Interreg Europe

Co-funded by the European Union

WEEEWaste

A körforgásos gyakorlatok értékelési eszköze (WCPET)



Hanzehogeschool Groningen
University of Applied Sciences

Bevezetés



A WEEEWaste körforgásos gyakorlatok értékelési eszköze (WEEEWaste Circular Practices Evaluation Tool - WCPET) az Interreg Europe WEEEWaste projekt keretében jött létre. Az eszköz használatát bemutató eredeti kézikönyvet a hollandiai Hanze Alkalmazott Tudományok Egyetemének (Hanze University of Applied Sciences) kutatói dolgozták ki.

Jelen magyar nyelvű kiadvány az eredeti kézikönyv alapján, Hajdú-Bihar Megye Önkormányzatának szakmai átdolgozásában készült. Az átdolgozás célja a tartalom közérthetőbbé tétele, a szakmai fogalmak pontosítása, valamint az értékelési módszertan könnyebb áttekinthetőségének és gyakorlati alkalmazhatóságának elősegítése, az eredeti szakmai célkitűzések megőrzése mellett.

A WCPET értékelési módszertana és célja

A WEEEWaste körforgásos gyakorlatok értékelési eszköze (WCPET) olyan módszertani keretrendszer, amely a körforgásos gazdaság területén megvalósuló jó gyakorlatok rendszerezett vizsgálatát, értékelését és összehasonlítását teszi lehetővé. Célja, hogy támogassa a vállalkozásokat, önkormányzatokat, szervezeteket a már működő kezdeményezések elemzésében, a sikeres megoldások megismerésében, valamint a további fejlesztési lehetőségek feltárásában.

A módszertan két egymást kiegészítő megközelítésre épül: a Potting és munkatársai által kidolgozott **R-létrára**, valamint a WEEEWaste **folyamatmodelljére**.

Az R-létra a körforgásos gazdaság különböző stratégiáit hierarchikus rendszerbe rendezi, a hulladékképződés megelőzésétől és az erőforrások hatékonyabb felhasználásától egészen az anyagok és az energia hasznosításáig. Segítségével meghatározható, hogy egy adott jó gyakorlat a körforgás mely szintjéhez kapcsolódik, és milyen lehetőségek kínálkoznak a magasabb prioritású stratégiák felé történő elmozdulásra.

A WEEEWaste folyamatmodellje ezzel párhuzamosan a kezdeményezések megvalósítását vizsgálja három egymással összefüggő szempont alapján:

Bemeneti tényezők (Upstream): a megvalósításhoz szükséges erőforrások, feltételek, beruházások és célkitűzések.

Működési folyamat (Throughput): azok a tevékenységek, amelyek során a rendelkezésre álló erőforrások konkrét eredményekké alakulnak.

Kimeneti eredmények és hatások (Downstream): a kezdeményezés megvalósításából származó mérhető környezeti, gazdasági és társadalmi eredmények.

Az R-létra





Az R-létra szerepe és célja

A hagyományos termelési és fogyasztási folyamatok során a termékek előállítását és használatát gyakran azok hulladékká válása követi. A körforgásos szemlélet ezzel szemben arra törekszik, hogy a rendelkezésre álló erőforrásokat minél hatékonyabban használjuk fel, a **termékek élettartamát meghosszabbítsuk**, és a hulladékképződést lehetőség szerint már annak keletkezése előtt megelőzzük.

A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a hulladék kezelésén túl a termékek teljes életútját is figyelembe kell vennünk. Érdemes megvizsgálni, hogy valóban szükség van-e egy új termék beszerzésére, hatékonyabban használhatók-e a már meglévő eszközök, illetve **javítással, felújítással vagy újrahasználattal** meghosszabbítható-e azok élettartama.

Amennyiben egy termék már nem használható tovább, további lehetőséget jelenthet az alkatrészek visszanyerése, az újrahasznosítás, végső esetben pedig az energetikai hasznosítás.

Ezeknek a lehetőségeknek a rendszerezésére szolgál az **R-létra**, amely tíz különböző stratégia mentén mutatja be a **körforgásos gazdaság gyakorlati megvalósításának lehetőségeit**.

A modell a stratégiákat hierarchikus sorrendbe rendezi: az R0 jelenti a legmagasabb prioritású megközelítést, míg az R9 az energetikai hasznosítás szintjét képviseli. Minél magasabb prioritású stratégiát sikerül alkalmazni, általában annál nagyobb lehetőség nyílik az új nyersanyagok iránti igény és a hulladékképződés mérséklésére.

Az R-létra így gyakorlati útmutatóként is szolgál: segít felismerni, hogy egy adott termék vagy kezdeményezés esetében milyen **körforgásos megoldások alkalmazhatók**, és **milyen irányban érdemes továbbfejleszteni** a már működő gyakorlatokat.

Az R-létra

Intelligensebb termékhasználat és gyártás

R0	**Elutasítás**	A termék funkciójának kiváltása vagy a vásárlás elkerülése
R1	**Újragondolás**	Intenzívebb termékhasználat pl. termékek megosztásával, vagy többfunciós termékekkel
R2	**Csökkentés**	Kevesebb nyersanyag és anyag felhasználása a gyártásban

Termék és alkatrészei élettartamának meghosszabbítása

R3	**Újrafelhasználás**	A még jó állapotú termék új felhasználóhoz kerül
R4	**Javítás**	Egy hibás termék javítása, hogy eredeti funkcióban használható legyen
R5	**Felújítás**	Egy régi termék helyreállítása és korszerűsítése
R6	**Újragyártás**	Egy eldobott termék részeinek felhasználása egy új, azonos funkciójú termékben
R7	**Tovább-hasznosítás**	Egy eldobott termék részeinek felhasználása egy új, eltérő funkciójú termékben

Anyagok hasznos alkalmazása

R8	**Újrahasznosítás**	Anyagok feldolgozása azonos vagy alacsonyabb minőség elérése érdekében
R9	**Visszanyerés**	Anyagok elégetése energia visszanyeréssel

Intelligensebb termékhasználat és gyártás

Elutasítás

Az elutasítás a körforgásos gazdaság egyik legfontosabb megelőző stratégiája. Lényege, hogy tudatosan elkerüljük a felesleges termékek, alapanyagok vagy erőforrások beszerzését, illetve olyan alternatív megoldásokat keressünk, amelyek szükségtelenné teszik az adott termék használatát.

Gyakorlati példa: egy felesleges elektronikai eszköz megvásárlásának elkerülése, amennyiben annak funkcióját egy már meglévő berendezés is képes ellátni.

Újragondolás

A stratégia megvalósításához fontos az új megoldások keresése, a tapasztalatok megosztása és a tudatosabb termékhasználat ösztönzése. A gyártási folyamatok és a használati szokások átgondolásával olyan lehetőségek alakíthatók ki, amelyek segítségével ugyanazokat az igényeket kevesebb termék és erőforrás felhasználásával is kielégíthetjük.

Gyakorlati példa: egy közösen használható eszköz, amely több felhasználó számára biztosít hozzáférést ugyanahhoz a termékhez.

Csökkentés

Célja az anyagfelhasználás mérséklése, a gyártási folyamatok optimalizálása, valamint a termékek hatékonyságának javítása. Ezáltal csökkenthető az új nyersanyagok kitermelésének szükségessége és a termeléshez kapcsolódó környezeti terhelés.

Gyakorlati példa: olyan elektronikai berendezés tervezése, amely kevesebb alapanyag felhasználásával állítható elő, miközben változatlanul képes ellátni eredeti funkcióját.

Termék és alkatrészei élettartamának meghosszabbítása

Újrafelhasználás

Az újrafelhasználás lényege, hogy a még jó állapotú, működőképes termékek továbbra is betöltsék eredeti funkciójukat, akár egy másik felhasználónál. Ezáltal meghosszabbítható a termékek élettartama, csökkenthető az új berendezések iránti igény, valamint mérsékelhető a nyersanyag-felhasználás és a keletkező hulladék mennyisége.

Gyakorlati példa: egy működőképes, de már nem használt számítógép továbbadása egy másik felhasználónak.

Javítás

A javítás célja a sérült vagy meghibásodott termékek eredeti működőképességének helyreállítása, lehetővé téve azok további használatát. A szükséges alkatrészek cseréjével vagy a hibák kijavításával elkerülhető a teljes termék idő előtti lecserélése, miközben csökkenhet a keletkező hulladék mennyisége.

Gyakorlati példa: egy mobiltelefon akkumulátorának vagy kijelzőjének cseréje a teljes készülék lecserélése helyett.

Felújítás

A felújítás a használt vagy elavult termékek állapotának, működésének és adott esetben megjelenésének javítását jelenti. A folyamat magában foglalhatja az alkatrészek cseréjét, a tisztítást, a műszaki korszerűsítést, valamint az egyéb helyreállítási munkálatokat. Célja a termék használati értékének megőrzése és élettartamának meghosszabbítása.

Gyakorlati példa: egy használt laptop megtisztítása, memóriájának bővítése annak érdekében, hogy ismét megfelelően használható legyen.

Termék és alkatrészei élettartamának meghosszabbítása

Újragyártás

Az újragyártás során a kiselejtezett vagy életciklusuk végére érő termékek használható alkatrészeit visszanyerik, ellenőrzik, szükség esetén felújítják, majd újra felhasználják.
A cél olyan termék előállítása, amely az eredetivel azonos funkciót lát el, és meghatározott műszaki, illetve minőségi követelményeknek felel meg.

Gyakorlati példa: használt nyomtatók működőképes alkatrészeinek felhasználása újragyártott nyomtatóberendezések összeállításához.

Továbbhasznosítás

A továbbhasznosítás során a kiselejtezett termékeket vagy azok alkatrészeit az eredetitől eltérő rendeltetésű termékek létrehozására használják fel.
A stratégia lehetőséget biztosít arra, hogy a még használható elemek új funkciót kapjanak, ezáltal megőrizve a bennük rejlő értéket és csökkentve a hulladék mennyiségét.

Gyakorlati példa: egy használaton kívüli laptop működőképes kijelzőjének átalakítása önálló, külső monitorrá, amely így egy másik eszközhöz csatlakoztatva tovább használható.

Anyagok hasznos alkalmazása

Újrahasznosítás

Az újrahasznosítás során a hulladékká vált termékek anyagait feldolgozzák, majd másodlagos nyersanyagként ismét felhasználhatóvá teszik.
Az előállított anyag minősége megegyezhet az eredetiével, de annál alacsonyabb is lehet. A feldolgozás ugyanakkor jelentős energiaigénnyel és bizonyos esetekben anyagminőség-romlással járhat.

Gyakorlati példa: kiselejtezett elektronikai berendezésekből származó réz, alumínium vagy más fémek visszanyerése és újbóli ipari felhasználása.

Visszanyerés

A visszanyerés során a hulladék energiatartalmát nyerik vissza, például szabályozott hulladékégetés segítségével.
A felszabaduló energia villamosenergia-termelésre vagy hőellátásra fordítható. Bár ez a megoldás a körforgásos hierarchia alacsonyabb prioritású szintjét képviseli, megfelelő körülmények között lehetőséget biztosít a hulladék energiatartalmának hasznosítására.

Gyakorlati példa: nem újrahasznosítható, megfelelően előkezelt hulladék energetikai hasznosítása olyan létesítményben, amely a keletkező hőt távfűtési célokra használja fel.

A WCPET értékelési rendszerének bemutatása

A WCPET célja, hogy egységes módszertani keretet biztosítson a körforgásos gazdaság területén alkalmazott jó gyakorlatok azonosításához, elemzéséhez és összehasonlításához. A rendszer elősegíti az egyes R-stratégiákhoz kapcsolódó eredményes **kezdeményezések feltérképezését**, valamint lehetőséget teremt a **további fejlődési irányok meghatározására**.

Az értékelési eszköz nem kizárólag azt vizsgálja, hogy egy adott gyakorlat az R-létra mely szintjéhez kapcsolódik, hanem annak teljes működési folyamatát is figyelembe veszi. Ennek érdekében három, egymással összefüggő területet különböztet meg:

BEMENETI TÉNYEZŐK

UPSTREAM

A kezdeményezés elindításához és fenntartásához szükséges feltételek és erőforrások.

Főbb elemei:

- Célkitűzések
- Technológiák és eszközök
- Pénzügyi források
- Szabályozási feltételek

Mire van szükség a megvalósításhoz?

MŰKÖDÉSI FOLYAMAT

THROUGHPUT

Azok a tevékenységek, amelyek a rendelkezésre álló erőforrásokat konkrét eredményekké alakítják.

Főbb elemei:

- Technológiai megoldások
- Gyűjtés és logisztika
- Válogatás és feldolgozás
- Javítás és felújítás

Hogyan valósul meg a kezdeményezés?

EREDMÉNYEK ÉS HATÁSOK

DOWNSTREAM

A megvalósított tevékenységek mérhető eredményei és környezeti, gazdasági, társadalmi hatásai.

Főbb elemei:

- Hulladékcsökkentés
- Környezeti hatások
- Gazdasági eredmények
- Társadalmi előnyök

Milyen eredményeket sikerült elérni?

A WCPET alkalmazása a helyi jó gyakorlatok értékelésére

A WCPET alkalmazása strukturált értékelési folyamaton keresztül történik. A cél, hogy az önkormányzatok, vállalatok, szervezetek ne csak bemutassák a jó gyakorlatot, hanem láthatóvá tegyék annak eredményét, átvehető elemeit és fejlesztési lehetőségeit is.

1 A jó gyakorlat kiválasztása

Olyan helyi kezdeményezést érdemes bemutatni, amely már megvalósult, kapcsolódik fejlesztéshez, és mérhető, kézzelfogható eredménnyel rendelkezik.

2 R-létra szerinti besorolás

A besorolás azt mutatja meg, hogy a kezdeményezés milyen körforgásos stratégiához kapcsolódik.

Például: megelőzi a hulladék keletkezését, javítást vagy felújítást segít, vagy az anyagok újrahasznosítására irányul.

3 A működési folyamat feltérképezése

A kezdeményezést három nézőpontból érdemes leírni:

- bemeneti feltételek és erőforrások;
- saját működési folyamat;
- mérhető eredmények és hatások.

Ez ad teljes képet arról, hogyan működik a gyakorlat.

A cél: egységesen bemutatható, összehasonlítható és továbbadható helyi tapasztalatok összegyűjtése.

4 Az eredmények értékelése

Az elemzés után áttekinthető, hogy a jó gyakorlat mennyire érte el célját, milyen hatása volt, és milyen irányban fejleszthető tovább.

Az elemzés során javasolt kérdések:

- Az adott jó gyakorlat az R-létra mely szintjén helyezkedik el, és mi indokolja ezt?
- Milyen rövid vagy hosszú távú lépésekkel lehetne magasabb prioritású stratégia felé elmozdulni?
- Milyen adatok, eredmények vagy háttérinformációk hiányoznak még?
- Mely tapasztalatok érdemelnek külön kiemelést vagy megosztást?

5 Az értékelések és visszajelzések megosztása

A jó gyakorlatok bemutatása elősegíti, hogy a települések, vállalkozások, szervezetek ne elszigetelt példákként, hanem egymást erősítő tapasztalatokként lássák a már működő megoldásokat.

A visszajelzések alapján pontosítható a módszertan, és könnyebben azonosíthatók azok az elemek, amelyek más helyeken is alkalmazhatók.

Mit jelent ez a gyakorlatban?

A WCPET nem szigorúan rangsorolja a kezdeményezéseket. A cél az, hogy a már működő helyi megoldások láthatóvá váljanak, összehasonlítható módon bemutathatók legyenek, és később alapot adjanak a tapasztalatcseréhez.

Esettanulmányok





Jó gyakorlatok a WCPET értékelési rendszerben

R0
Elutasítás

Turda Község
Románia, ÉNy



A teljes turdai közösségi buszflotta cseréje elektromos buszokra

Ambíciók

- régi dízelbuszok kiváltása
- modern, környezetbarát buszok bevezetése
- a közösségi közlekedés népszerűsítése

Folyamat

- 20 elektromos busz beszerzése
- 10 739 103 EUR beruházás
- SUMP-intézkedések megvalósítása
- köz- és magánszféra együttműködése

Eredmények

- kisebb légszennyezés
- modernebb közösségi közlekedés
- alacsonyabb kibocsátás
- úttörő elektromos buszrendszer Romániában

R1
Újragon-dolás

Wageningen
Hollandia



Autómegosztás Wageningenben

Ambíciók

- 2050-re teljes klímasemlegesség a mobilitásban

Folyamat

- viszonylag alacsony önkormányzati költség
- piaci szolgáltatásfejlesztés
- közös használat
- szakpolitikai összhang

Eredmények

- 150 megosztott autó
- csökkenő autóhasználat
- több kerékpár-, vasúti és városi közlekedés
- változó mobilitási kultúra

Jó gyakorlatok a WCPET értékelési rendszerben

R2
Csökkentés

Fairphone
Hollandia



Moduláris kialakítású mobiltelefonok fejlesztése

Ambíciók
- az újrahasználat és javítás támogatása
- az elektronikai hulladék csökkentése
- egyszerűbb javíthatóság
- környezetbarátabb mobiltelefonok fejlesztése

Folyamat
- terméktervezés
- logisztika
- beruházások
- kutatás
- adminisztratív költségek
- naprakész technológiai tudás

Eredmények
- pótalkatrészek elérhetősége
- egyszerűbb javítás és fejlesztés
- 5 éves gyártói garancia a Fairphone 4 esetében
- 5G-támogatás a technológiai elavulás mérséklésére

R3
Újrafel-használás

SUEZ Újrahasznosítás és Visszanyerés
Egyesült Királyság



The Renew Hub – Újrahasználat ipari léptékben

Ambíciók
- több elektronikai berendezés gyűjtése és javítása
- a hulladéklerakás csökkentése
- a termékek értékének megőrzése
- helyi munkahelyteremtés
- hulladékmegelőzés

Folyamat
- leadókonténerek alkalmazása
- gyűjtőjárművek és logisztika
- válogatás, majd szétválasztás, javítás és felújítás
- értékesítés fizikai és online üzletekben

Eredmények
- 217 tonna használt termék javítása és újraértékesítése
- 3 üzlet + online
- munkahelyek és gyakornoki helyek létrehozása
- új üzleti modellek
- adományok hulladékcsökkentési projektekre

Jó gyakorlatok a WCPET értékelési rendszerben

R4
Javítás

Stájer Tartományi Kormány Hivatala
Ausztria



Online útmutató javítóműhelyekhez

Ambíciók
- könnyen hozzáférhető, naprakész javítási információk biztosítása
- a javítást választó lakosok számának növelése
- a megjavított termékek számának növelése

Folyamat
- alkalmazástervezés
- technikai frissítések és karbantartás
- adatkarbantartás és adatbevitel
- munkaerő biztosítása
- valós idejű információelérés
- kb. 1900 javítási szolgáltatás szerepel az online útmutatóban

Eredmények
- nőtt a megjavított termékek száma
- csökkent az újrahasznosításra kerülő termékek száma
- 5 hónap alatt kb. 500-ra nőtt a listázott elektromos és elektronikai javítóműhelyek száma

R5
Felújítás

Mt unirepair szervezet
Németország



Elektronikai berendezések és gépek felújítása

Ambíciók
- a termékek élettartamának meghosszabbítása
- a hulladék csökkentése
- a fenntarthatóság előmozdítása

Folyamat
- felújítási szolgáltatások
- fordított logisztika
- hulladékminimalizálás
- nyersanyagigény csökkentése
- környezetbarát megoldások alkalmazása

Eredmények
- optimálisan működő felújított berendezések
- tisztítás, újrafestés és kozmetikai javítás
- újszerű megjelenés biztosítása
- költséghatékony alternatíva az új berendezések vásárlásával szemben

Jó gyakorlatok a WCPET értékelési rendszerben

R6
Újragyár-tás

Hollandia

Irodai nyomtatók, tonerek és fénymásolók újragyártása

Ambíciók
- az irodai berendezések élettartamának meghosszabbítása
- az elektronikai hulladék csökkentése
- a működő alkatrészek újrahasználata

Folyamat
- begyűjtés
- állapotfelmérés
- szétszerelés
- használható alkatrészek elkülönítése
- tisztítás és felújítás
- tesztelés
- új termék összeállítása felújított alkatrészekből
- minőség-ellenőrzés

Eredmények
- hosszabb termék-életciklus
- költséghatékony alternatíva az új eszközökhöz képest
- szemléletformálás
- újragyártott eszközök az eredeti gyártói specifikációk szintjén vagy afölött

R7
Tovább-hasznosí-tás

WEEE NL., Refurn és Vattenfall szervezet

Hollandia

Felújított töltőállomások és alkatrészek új felhasználása

Ambíciók
- elektronikai alkatrészek újrahasználatának ösztönzése
- a töltőállomások élettartamának meghosszabbítása
- az elektronikai hulladék csökkentése
- a berendezések további hasznosítása

Folyamat
- életciklusuk végén lévő töltőállomások és alkatrészek begyűjtése
- előzetes állapotfelmérés
- szétszerelés
- használható alkatrészek kiválogatása
- felújítás
- tesztelés
- újraösszeszerelés
- minőség-ellenőrzés

Eredmények
- e-hulladék csökkenése
- kisebb nyersanyag- és energiaigény
- alacsonyabb ÜVH-kibocsátás
- költségmegtakarítás
- új üzleti modellek és munkahelyek
- fogyasztói tudatosság növekedése

Jó gyakorlatok a WCPET értékelési rendszerben

R8
Újrahasz-nosítás

WEEE Koordinációs Központ
Olaszország, Lombardia



WEEE@SCHOOL

Ambíciók
- gyermekek tájékoztatása és érzékenyítése
- az e-hulladékok helyes gyűjtésének bemutatása
- az újrahasznosítás fontosságának tudatosítása

Folyamat
- pénzügyi források biztosítása
- kb. 500 000 eurós költségvetés kiadásonként
- képzett szakemberek bevonása
- adminisztratív szervezés
- tantermek és személyzet biztosítása

Eredmények
- a gyermekek érdeklődésének fenntartása
- tudás és tudatosság növelése
- más régiók és városok számára is hasznosítható tapasztalatok

R9
Visszanye-rés

Fortum Hulladékkezelési Megoldások
Finnország



Hulladékból nyert energia

Ambíciók
- hulladék energiává alakítása

Folyamat
- pénzügyi erőforrások
- logisztika
- humán erőforrás
- hulladék elégetése energiatermelés céljából
- hő- és villamosenergia-visszanyerés
- maradékanyagok kezelése

Eredmények
- villamosenergia-termelés
- távhő előállítása
- a helyi energiaellátás támogatása
- energiahatékonyság növelése
- maradékanyagok ellenőrzött kezelése
- környezeti terhelés csökkentése