



# Pannon Egyetem

Mérnöki Kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki  
Kutató-Fejlesztő Központ

Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium

## Válasz doktori értekezés (Ph.D.) opponensi bírálatára Opponens: Dr. Torma András

Tisztelettel szeretném megköszönni a Bírálónak, hogy időt és energiát fordított dolgozatom elolvasására és értékelésére. Köszönöm a műhelyvita előtti hasznos észrevételeket, melyek növelték doktori értekezésem színvonalát. Először a bírálatának egyes pontjaira kívánok reagálni, majd részletesen válaszolok a bírálatban felvetett szakmai kérdésekre.

Az értekezés struktúrájára vonatkozó meglátásait köszönöm, azok figyelembevételével tovább növelhettem volna dolgozatom minőségét. Például az alkalmazott módszerek fejezet elején elhelyezett kutatási lépések bemutatásával valóban jobban értelmezhetővé vált volna a teljes kutatási folyamat.

Az eredmények fejezet esetében a CEIP kérdőívének további kérdésekkel való kiegészítése megfontolandó, ugyanis a módszertan előnye az egyszerű és gyors alkalmazhatóság, melyet a további kérdések bevonása hátráltathat. Ennek ellenére a módszertan továbbfejlesztésével egyetértek, ugyanis vannak még kiaknázatlan lehetőségek benne, ehhez azonban további esettanulmányok feldolgozása szükséges olyan iparágak bevonásával, melyek szintén erősen támaszkodnak egy-egy kiemelt erőforrásra. Ezáltal jobban feltérképezhetőbbé válnának a mutató még rejtve maradt hiányosságai.

A műhelyvitára készített, tézispontokra vonatkozó véleményét szem előtt tartva fogalmaztam át kutatási eredményeimet. A 3. tézispont esetében azt az eredményt hangsúlyoztam, hogy a körforgás értéke javítható a javasolt víz újrahasználati módszerekkel, ezzel párhuzamosan azonban a környezetre gyakorolt teher is nő. A gazdasági szereplők azonban nem fognak változtatni folyamataikon, ha a vízkörforgásra való áttérés például a kiadások növeléséhez vagy a külső partnerek elfordulásához járul hozzá. A tézispontban szereplő megfogalmazást pontosíthattam volna, hogy jobban tükrözze ezt az állítástomat.

### Szakmai kérdések:

1. Véleménye szerint, melyek jelenleg a legnagyobb kihívások a versenyszférában, melyek a víz körforgásos használatát akadályozzák?

Köszönöm, a kérdés fontos a szempontot érint. A tisztított víz felhasználásának társadalmi, gazdasági és szabályozási akadályai is lehetnek. A társadalmi elfogadottság növelése erősíti ezeknek a kihívásoknak a leküzdését, melyhez például a körforgásos érték kommunikációja és a környezeti nevelés speciálisabb területek felé fordulása járulhat hozzá. Szabályozási oldalról az új vízkörforgásra irányuló rendeletek adnak iránymutatást. A vállalatok a víz körforgásos használatát víztakarékossági intézkedésként értelmezik, és nem kapcsolják össze a fenntartható anyagáramlásokkal. Ennek kiküszöbölésére szükség van kellően részletes vagy összehasonlítható adatra a vízhasználat hatásairól, mely jelenleg nem áll a vállalati döntéshozók rendelkezésére. A környezeti terhek ismerete helyett a szigorú vízminőségi előírások jelentenek visszatartó erőt. A legnagyobb kihívás tehát a tisztított víz újrahasználatának gazdasági megtérülése. A hatékony kvaterner eljárások többsége magas költségű szemben a vezetékes víz használatával, mely nem motiváló a vízkörforgásra való áttérés szempontjából. A beruházási és fenntartási időszakok pénzügyi támogatásával ez az akadály mérsékelhető lenne.

**Pannon Egyetem • University of Pannonia**

*Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium*

8200 Veszprém, Egyetem utca 10.



# Pannon Egyetem

Mérnöki Kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki  
Kutató-Fejlesztő Központ  
Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium

2. Az Ön által javasolt két integrációs módszerfejlesztés (kérdőív témák épülnek be az LCA-ba, vagy az LCA szempontjai épülnek be a körforgásos mutatószámokba) közül Ön melyiket preferálná és miért?

Véleményem szerint a preferált integrációs irány nagyban függ a vizsgált vállalat érettségétől és adatellátottságától. Egy kisebb vállalkozás vagy egy lineáris természetű termelés esetén a körforgásos mutatókat választanám, melyekbe beépülnek az LCA szempontjai. E gazdasági szereplőknél fontos, hogy ösztönözzük a szemléletváltást, mielőtt a részletesebb vizsgálatok felé tereljük őket. Ezzel szemben nagyobb, részletes adatokkal rendelkező ipari szereplők esetében az LCA-ba beépített kérdőívalapú szempontok jelenthetik a megoldást a körforgás rendszerszintű értékeléséhez. Mivel a nagyvállalatokat sokszor túlszabályozottság jellemzi, működésüket a részletgazdagabb és érzékenyebb elemzési módszerek jobban támogatják, mellyel megerősíthetik fenntarthatósági törekvéseiket a külső kommunikációjukban.

3. Véleménye szerint a víz anyagáramként való értékelése mennyire torzítja el egy adott technológia teljes értékelését és mekkora annak a veszélye, hogy emiatt más anyaghasználati módok alulpriorizálásra kerülnek?

A tartós termékek gyártása kapcsán a vizet közegnek tekintik és nem veszik figyelembe az anyagáramok értékelésekor. A kritikus szennyezőanyagok eltávolítása után csatornába bocsátják az előkezelt szennyvizet, speciális esetekben belső vízköröket alakítanak ki folyamataiban a vállalatok. Ezzel szemben a fogyasztási termékeket előállító és egyéb vízintenzív iparágak alapanyagnak tekintik a vizet, mely működésük egyik feltétele. Véleményem szerint víz is része az anyagáramlásnak, mint bármely más erőforrás. Fontos, hogy egyik erőforrást se hanyagoljuk el. A vízáramok részletes vizsgálata nem zárja ki, hanem támogatja az átfogó rendszerszintű értékelést. A víz szerepét mindig az adott technológia szempontjából célszerű értékelni, részét képezve az anyagáramoknak. Így csökkenthető a torzítás és fenntarthatóbb döntések vezet.

Kelt: Veszprém, 2025. június 2.

**Harasztiné Hargitai Réka**  
doktorjelölt