

# Kisvágóhíd szennyvízhasznosításának esővíz hasznosítással egybekötött lehetőségei

## Possibilities of the Reclamation of Wastewater in Small Abattoirs Combined with Rainwater Harvesting

HANCZ GABRIELLA

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Építőmérnöki Tanszék, hgabi@eng.unideb.hu

*Absztrakt. A tanulmány célja áttekinteni, hogy mobil kisvágóhídról származó szennyvíz milyen esetekben milyen mértékben, milyen céllal hasznosítható. A fenntarthatóság kritériumait szem előtt tartva azonosítom a lehetséges, egyben ésszerű kombinációit a technológiáknak, kiemelve és részletesebben bemutatva azokat, amelyek a szennyvíz hasznosítását és az esővíz hasznosítását is magukban foglalják. Ismertetem azokat a korlátozó tényezőket- helyszín adottságai, környezetvédelmi és egészségügyi szabályozás - amelyek meghatározóak abban, hogy egy konkrét telepítés során melyik alternatívára eshet a választás.*

*Abstract. The purpose of the study is to review the extent to which waste water from small mobile slaughterhouses can be reclaimed along with the basic cases and the purpose for which this can be realized. Keeping the criteria of sustainability in mind, I identify the possible and at the same time reasonable combinations of technology, highlighting and presenting in more detail those that include the utilization of waste water and the utilization of rainwater. I will describe the limiting factors - site features, environmental protection and health regulations - which are decisive in which alternative can be chosen during a specific installation.*

*Kulcsszavak: technológiai szennyvíz újrahasznosítása, technológiai szennyvíz visszaforgatása, esővíz hasznosítása, esővíz begyűjtése, fenntarthatósági célkitűzések*

*Keywords: technological wastewater recovery, technological wastewater recycling, rainwater utilization, rainwater harvesting, sustainability goals*

## Bevezetés

A „GINOP-2.2.1-15-2017-00082 Komplex technológiák fogadására alkalmas konténer szerkezetű mobil felépítmények kifejlesztése, önálló energetikai rendszerrel” című és azonosítójú project céljából elemzem, hogy a mobil kis vágóhíd üzemeltetéséből származó szennyvíz milyen esetekben és mértékben hasznosítható. Mivel nem adott a konkrét telepítési hely, az adottságok lehetséges ésszerű kombinációihoz rendelve fogalmazom meg a hasznosíthatóság lehetőségeit. A fenntartható gazdaság megvalósítása érdekében az anyagokkal - víz és nyersanyagok - való körkörös gazdálkodást és a gazdaság egyéb szempontból, - pl. energiahatékonyság, csapadékvízvizsszatartás hasznosítás céljából -

történő zöldítését is előtérbe kell helyezni. A fenntarthatóság célkitűzései között a 6. cél a vízhez és a csatornához történő hozzáférés és a fenntartható vízgazdálkodás biztosítása mindenki számára, a 9. cél az ellenállóképes infrastruktúra kiépítése, az inkluzív és fenntartható iparosítás támogatása és innováció ösztönzése [1]. Ennek megfelelően a tanulmány kiemeli a fenntartható vízgazdálkodás, valamint a fenntartható és innovatív iparosítás irányát kijelölő lehetőségeket az esővíz és a keletkező szennyvíz hasznosítására.

## 1. Lehetséges technológiák meghatározása

A vágóhíd üzem elhelyezése, a telephely vízi infrastruktúra ellátottsága és a működés időtartama meghatározó abban, hogy az ivóvizet milyen forrásból szerzi be az üzemeltető, ami függ a hálózati víz elérhetőségétől, a gazdaságos technológiával történő ivóvíz előállításához alkalmas nyersvíz elérhetőségétől és a frissvíz igény nagyságától. A vágóhíd üzem frissvíz-igényét a víztakarékos üzemi vízgazdálkodási rendszer alapján, valamint a szociális vízigény és a tűzoltáshoz szükséges víz figyelembevételével kell meghatározni [2].

A fent sorolt tényezők, valamint az ivóvíz beszerzés forrása meghatározó abban, hogy a keletkező kommunális és technológiai szennyvizet hogyan tisztítja és hogyan helyezheti el az üzemeltető. A közcsatornába való elhelyezés lehetőségét annak elérhetősége mellett minőségi kritériumok is korlátozzák.

A paramétereit alapján a technológiai szennyvíz a mértékadó, a szociális eredetű szennyvíz azzal együtt kezelhető. Ha az ipari üzemi szennyvíz, valamint a települési szennyvíz egymásra hatása kedvező, együttes kezelést lehet alkalmazni. Az egymásra hatás vizsgálatok a települési szennyvíz veszélyes anyagokra gyakorolt hígító hatását nem lehet figyelembe venni [3]

Amennyiben a közcsatorna nem elérhető, és a technológiába való visszaforgatás lehetősége is kizárt, a befogadóba vezetés feltételeinek kell megfelelni, akár felszíni- akár felszín alatti befogadó az elérhető [4, 5].

Az 1. táblázatban az adottságok lehetséges ésszerű kombinációit, eseteit foglaltam tömören össze, melyek egyben a lehetséges technológiák meghatározását jelentik. A 2. pontban a szennyvízelhelyezés egyes módjainak technológiai leírása következik az elemzés szempontjainak - fenntarthatóság, víz újrahasznosítás, esővíz hasznosítás - előtérbe állításával, a megvalósítás feltételeit meghatározó-, esetleg korlátozó jogszabályokra, valamint a szakirodalmi forrásokra való hivatkozással együtt.

<b>ESET</b>	<b>AZ IVÓVÍZ EREDETE</b>	<b>A SZENNYVÍZ ELHELYEZÉS MÓDJA</b>
<b>A</b>	hálózati víz	KÖZCSATORNÁBA, ELŐTISZTÍTÁS NÉLKÜL
<b>B</b>	hálózati víz	ELŐTISZTÍTÁST KÖVETŐEN KÖZCSATORNÁBA
<b>C</b>	hálózati víz	TISZTÍTÁS, MAJD VISSZAFORGATÁS A TECHNOLÓGIÁBA, ÍGY CSAK A FRISSVÍZIGÉNYT KELL FOLYAMATOSAN PÓTOLNI, HÁLÓZATBÓL ÉS/VAGY CSAPADÉKVÍZBŐL
<b>D</b>	hálózati víz	TISZTÍTÁST KÖVETŐEN HASZNOSÍTÁS KÖRNYEZŐ MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETEN
<b>E</b>	saját kútból	KÖZCSATORNÁBA, ELŐTISZTÍTÁS NÉLKÜL
<b>F</b>	saját kútból	ELŐTISZTÍTÁST KÖVETŐEN KÖZCSATORNÁBA

<b>G</b>	saját kútból	TISZTÍTÁST KÖVETŐEN HASZNOSÍTÁS KÖRNYEZŐ MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETEN, VAGY EGYÉB HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEK KERESÉSE
<b>H</b>	hálózati víz	TISZTÍTÁST KÖVETŐEN BEVEZETÉS BEFOGADÓBA
<b>I</b>	saját kútból	TISZTÍTÁST KÖVETŐEN BEVEZETÉS BEFOGADÓBA
<b>J</b>	hálózati víz	SZENNYVÍZ ELSZÁLLÍTÁSA TENGELYEN TSZVT TELEPRE
<b>K</b>	saját kútból	SZENNYVÍZ ELSZÁLLÍTÁSA TENGELYEN TSZVT TELEPRE

1. táblázat: a vágóhídi szennyvíz elhelyezésének lehetséges ésszerű alternatívái

## 2. Az egyes esetek részletes ismertetése

### 2.1. KÖZCSATORNÁBA, ELŐTISZTÍTÁS NÉLKÜL

Az „A” és „E” esetet a közcsatornába vezetés miatt tárgyalom egyben. A vágóhídi szennyvíz várható mennyisége és minősége a 2. táblázat első két oszlopában kerül bemutatásra. A mobil vágóhidak kisvágóhidaknak számítanak kapacitásuk szerint [6]. A mennyiséget a kisvágóhíd technológiai leírása tartalmazza [6], a minőségi adatokat pedig a szakirodalomból vettem át [7]. A csatornába a 2. táblázat 3. és 4. oszlopában szereplő határértékeknek megfelelő szennyvíz bocsátható. Ez biztosítja, hogy a szennyvíztisztító telep hatásfoka nem csökken a bevezetés hatására. Vágóhídi szennyvizek előtisztítás nélkül nem vezethetők a közcsatornába, amit a táblázatban foglalt várható értékek és a kibocsátási határérték összehasonlítása egyértelművé tesz. Az egyes komponensek tekintetében 50÷93 % hatásfokú előtisztítást követően vezethető a szennyvíz a csatornába.

PARAMÉTER	VÁRHATÓ ÉRTÉK	A KÖZCSATORNÁBA VEZETÉS FELTÉTELEI A 28/2004. (XII. 25.) KVVV RENDELET SZERINT [3]		
		A BEFOGADÓ IDŐSZAKOS VÍZFOLYÁS	EGYÉB BEFOGADÓ	SZÜKSÉGES TISZTÍTÁSI HATÁSFOK [%]
mennyiség [m <sup>3</sup> /nap]	20 ÷ 40 4 ÷ 4,5	→ kisvágóhidak általában → a project technológiai leírása szerinti vízigény egyes paraméterek esetében a mennyiségtől függ a kibocsátási határérték		
KOI <sub>kr</sub> [g/m <sup>3</sup> ]	2500 ÷ 5000	1000	1000	60÷80
BOI <sub>5</sub> [g/m <sup>3</sup> ]	1000 ÷ 2400	500	500	50÷79
lebegőanyag [g/m <sup>3</sup> ]	1000 ÷ 2000	150**	150**	85÷ 93
zsír, olaj tart. [g/m <sup>3</sup> ]	200 ÷ 600	50*(150)	50*(150)	75 (25) ÷ 92 (75)
pH	6,5 ÷ 8,5	<6,5; >10	<6,5; >10	-

\*100 m<sup>3</sup>/d kibocsátás alatt a határérték növényi és állati eredet esetén háromszoros, fülötte kétszeres

\*\*Csak, ha a 10 perces ülepedésnél a lebegőanyag tartalom nagyobb, mint 0,05 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

2. táblázat: a közcsatornába vezetett szennyvíz megengedett szennyezettségi határértékei

### 2.2. ELŐTISZTÍTÁST KÖVETŐEN KÖZCSATORNÁBA

Az 1. táblázat szerinti „B” és „F” esetre is vonatkoznak a 2.1. pontban leírtak. Az 2. táblázatból egyértelműen látszik, hogy előtisztításra van szükség a közcsatornába történő bevezetéshez. A felhasznált víz eredetétől függetlenül a magas szervesanyag tartalmú vágóhídi szennyvizek tisztítására

az anaerob eljárások terjedtek el a hatékonyságuk miatt. A kibocsátásra vonatkozó követelmények - teljesen stabilizált szervesanyag tartalom - miatt azonban az így kezelt vágóhídi szennyvíz utótisztítást is igényel. Az anaerob kezelésből kikerült szennyvíz szervesanyagtartalma nagyrészt oldott állapotban van, ami az aerob utótisztítás rendszerében jobban kezelhető, így a legtöbbször aerob szennyvíztisztítást alkalmazó közüzemi szennyvíztisztító telep is fogadni képes [7]. Ha ez a lehetőség adott, ez megfelelő utótisztítást jelent és ezért az anaerob eljárást mint helyben történő előtisztítást alkalmazva - és csak ezt követően - a szennyvíz közcatornába bocsátható. A közcatorna a vágóhídi szennyvizet anaerob kezelést követően a település kommunális szennyvíztisztító telepére vezeti, ahol aerob tisztítást követően a befogadóba vezethető.

Ha az ipari üzemi szennyvíz, valamint a települési szennyvíz egymásra hatása kedvező, együttes kezelést lehet alkalmazni. Ez azt jelenti, hogy együtt hatékonyabban, így egyben gazdaságosabban lehet őket kezelni. Az egymásra hatás vizsgálatok a települési szennyvíz veszélyes anyagokra gyakorolt hígító hatását nem lehet figyelembe venni [3].

### 2.3. TISZTÍTÁS, MAJD VISSZAFORGATÁS A TECHNOLOGIÁBA

Az 1. táblázat szerinti „C” esetet leginkább korlátozó szabályozás, hogy a vágóhídi - mint minden más élelmiszeripari - technológiai víz csak ivóvízminőségű víz lehet a 98/83/EK tanácsi irányelvnek megfelelő Kormány rendelet szerint [9]. Ugyanakkor lehetőség van más vízminőség használatára, ha megfelelőképpen igazoljuk, hogy a termék teljes értékű minőségét ez nem befolyásolja [8]. Az ipari üzem vízszükségletét az üzemi vízgazdálkodás rendszerének és a vízzel való takarékos gazdálkodásnak a figyelembevételével kell meghatározni. Ennek az elvárásnak ez az egy változat felel meg. A körkörös gazdaság elvével összhangban a hálózatról az egyszeri teljes vízigény kielégítése után csak a frissvízigényt pótoljuk, valamint a tisztításkor visszanyert anyagokat is hasznosítjuk a mezőgazdaságban és/vagy egyéb módon (1. ábra).



1. ábra: A körkörös gazdaság elvét követve a szennyvízből technológiai vizet állítunk elő

A naponta jelentkező frissvíz mennyisége a takarítás, tisztálkodás folyamata során elpárolgó víz mennyiségével egyezik meg, vagy, ha termékbe beépülő vízzel is számolni kell, akkor az is növeli a napi frissvízigényt. Ebben az esetben a tetőről összegyűjtött esővizet is hasznosítani tudjuk, ha bevezetjük a

körforgásba és együtt tisztítjuk a technológiai szennyvízzel (2. ábra). Utóbbi esetben a frissvíz pótlás mennyisége tovább csökkenhet, de ez szezonális ingadozást mutathat, ezért esetenként elemezni szükséges.

A vágóhíd vízigénye minőségi vonatkozásban ivóvíz minőségű, ezért a szociális- és technológiai vízigény egyaránt kielégíthető ezzel a módszerrel. A vágóhídi szennyvízből, ami a technológia- és szociális vízigényt is - valamint a 2. ábra szerinti esetben a tetőről összegyűjtött esővizet is - magában foglalja, mechanikai előtisztítást követően membrános ultraszűrés és fordított ozmózis kombinált alkalmazásával lehet ivóvíz minőségű vizet előállítani [8].



2. ábra: A körkörös gazdaság elvét követve a szennyvízből és a tetőről összegyűjtött esővízből technológiai vizet állítunk elő

## 2.4. TISZTÍTÁST KÖVETŐ HASZNOSÍTÁS KÖRNYEZŐ MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETEN

Az 1. táblázat szerinti „D” és „G” eset lényege a szennyvíz hasznosítása a mezőgazdaságban. A szennyvíz öntözésre történő felhasználásával öntözővíz takarítható meg, de tisztítatlan szennyvíz, nyersiszap, valamint a kezeletlen települési folyékony hulladék vagy más kezeletlen iszap a mezőgazdaságban nem használható fel. Az Egyesült Államokban, Dél-Európában, a Földközi-tenger és a Mexikói-öböl térségében kezelt szennyvízzel öntöznek mezőgazdasági területeket, zöldterületeket és golfpályákat [9]. Az Egészségügyi Világszervezet mikrobiológiai szabványok betartását ajánlja, de ezen túlmenően a nehézfém- és a sótartalomra vonatkozó határértékeket is be kell tartani [9]. A szennyvíz nitrogén- és foszfortartalma trágyaként hasznosítható, ahelyett, hogy költséges eljárással eltávolítanák a szennyvízből és műtrágyává feldolgozva szórják ki a földekre. Ennek érdekében nyáron a növényi tápanyagokat a szennyvízben kell hagyni és a szennyvizet fertőtleníteni kell, ugyanakkor télen a növényi tápanyagot az eutrofizáció elkerülése érdekében el kell távolítani, fertőtlenítés pedig nem szükséges.

A felhasznált víz eredetétől függetlenül az aerob és anaerob eljárásokat kombináló technológia az optimális megoldás a vágóhídi szennyvizek helyben történő tisztítására és csírátlánítására a növényi tápanyagok visszanyerése és hasznosítása céljából [8]. Ugyanakkor ezek a szennyvizek toxikus agyagokat, valamint biológiailag nem, vagy nehezen lebomló anyagokat tartalmazhatnak, amelyeknek

eltávolításához az AOP (Advanced Oxidation Processes) technológiai folyamat alkalmazható, ami a patogén elemeket is inaktiválja [8]. Ez az eljárás alternatívája vagy kiegészítő eleme is lehet a hagyományos biológiai tisztításnak. A betartandó határértékeket, valamint a kihelyezés módját és mennyiségének elfogadott mértékét jogszabály tartalmazza [10].

A szennyvíziszapok kezelése és elhelyezése, illetve hasznosítása terén 49 lehetséges kombináció különíthető el, melyek közül az 3.táblázatban szereplő három lehetőség - az iszapok víztelenítését követő mezőgazdasági hasznosítása komposztként - a legköltséghatékonyabb a SZENNYVÍZISZAP KEZELÉSI ÉS HASZNOSÍTÁSI STRATÉGIA, 2014-2023 szerint a beruházás és működés költségeinek figyelembevételével [12].

A hasznosításához be kell szerezni a kihelyezéssel érintett terület földhasználójának és tulajdonosának hozzájárulását. Meg kell felelnie a talajhigiénés mikrobiológiai előírásoknak [13]. A határértékek betartása mellett évente, hektáronként legfeljebb 10 t szennyvíziszap komposzt szárazanyag juttatható ki. Az engedélyezett mezőgazdasági tábla szélén legfeljebb 2 hónapig tárolható, de a tárolás céljára minden évben más helyszínt kell kijelölni. Felszínre történő kijuttatása után azonnal be kell dolgozni [13].

Alternatív hasznosítást jelenthet hasznosítható biogáz előállítás anaerob biológiai lebontással.

SZÁRAZANYAG TARTALOM SZERINT	HASZNOSÍTÁS/ÁRTALMATLANÍTÁS MÓDJA	SORREND A NETTÓ HASZON ALAPJÁN
víztelenített (15÷30 %)	komposzt mezőgazdasági hasznosítása	1
víztelenített (15÷30 %)	iszap mezőgazdasági hasznosítása	2
víztelenített (15÷30 %)	rekultivációhoz történő hasznosítás	3

3. táblázat: a három legköltséghatékonyabb iszapkezelési és elhelyezési alternatíva negyvenkilenc közül [8] alapján

Az ivóvízbázisok védelme érdekében a vonatkozó Kormányrendelet az alábbiak szerint korlátozza a szennyvíz és szennyvíziszap kihelyezését a különböző védettséget igénylő zónákban [13]:

a szennyvízöntözés

- tilos a belső- és külső védőterületeken, valamint a hidrogeológiai A védőövezetben
- a hidrogeológiai B védőövezetben környezeti hatásvizsgálat – meglévő létesítmény esetében felülvizsgálat – függvényében megengedhető [12]

a tisztított szennyvízzel való öntözés

- tilos a belső- és külső védőterületeken,
- a hidrogeológiai A védőövezetben környezeti hatásvizsgálat – meglévő létesítmény esetében felülvizsgálat – függvényében megengedhető
- a hidrogeológiai B védőövezetben megengedett [12]

a szennyvíziszap tárolása

- tilos a belső- és külső védőterületeken
- a hidrogeológiai A védőövezetben meglévő létesítmény esetében környezetvédelmi felülvizsgálat függvényében megengedhető, új létesítmény nem kaphat engedélyt [11]

## 2.5. TISZTÍTÁST KÖVETŐEN BEVEZETÉS BEFOGADÓBA

Az 1. táblázat szerinti „H” és „I” esetben az ivóvíz eredetétől függetlenül a szennyvizet a befogadóba vezetik a szükséges és elégséges előtisztítást követően. A tisztított szennyvíz befogadója lehet felszíni víz, vagy a földtani közeg. Mindkét változatban a kibocsátás vízjogi engedély köteles tevékenység, az engedélyt kérelmezni kell [14]. A 2. és 4. táblázatot összehasonlítva szembevetjük, hogy a kibocsátási határértékek jóval szigorúbbak a csatornába bocsátás feltételeihez viszonyítva.

### 2.5.1. A befogadó a felszíni víz

Bustillo tanulmánya szerint a húsfeldolgozó ipar a mezőgazdaság húsipari szektorán belül világszerte a legnagyobb frissvíz fogyasztó [5]. A vágás és a felszerelések tisztítása nagy mennyiségű vizet igényel. A keletkező szennyvíz magas szervesanyag tartalma és növényi tápanyagtartalma miatt jelentős tisztítást igényel a fenntartható és kockázatmentes kibocsátás előtt. Fizikai-, kémiai és biológiai folyamatokat magában foglaló technológiára van szükség, de ezen belül számtalan változat lehetséges az elérhető eljárások szerteágazó lehetőségei miatt. Összességében az aerob és anaerob eljárásokat kombináló technológia a helyben történő tisztítás az optimális megoldás a vágóhídi szennyvizek tisztítására és csírátlanítására a felszíni vízbe történő bocsátás előtt, valamint a növényi tápanyagok visszanyerése és hasznosítása céljából is [8]. Bár a magas szervesanyag tartalmú szennyvizek tisztítására az anaerob eljárások terjedtek el a hatékonyságuk miatt, a kibocsátásra vonatkozó követelmények miatt [3] - teljesen stabilizált szervesanyag tartalom - az így kezelt vágóhídi szennyvíz aerob utótisztítást is igényel. Az anaerob kezeléssel kikerült szennyvíz szervesanyag tartalma nagyrészt oldott állapotban van, ami már az aerob rendszerekben jobban kezelhető.

PARAMÉTER	VÁRHATÓ ÉRTÉK	A 28/2004. (XII. 25.) KVM RENDELET SZERINTI TERÜLETI VÉDETTTSÉGI KATEGÓRIA [3]			
		1. Balaton és vízgyűjtője	2. egyéb védett területek befogadói	3. időszakos vízfolyás	4. általános védeettségi kategória
mennyiség [m <sup>3</sup> /nap]	20 ÷ 40 4 ÷ 4,5	→ kisműhídiak általában → a project technológiai leírása szerinti vízigény			
KOI <sub>kr</sub> [g/m <sup>3</sup> ]	2500 ÷ 5000	50	100	75	150
BOI <sub>5</sub> [g/m <sup>3</sup> ]	1000 ÷ 2400	15	30	25	50
lebegőanyag [g/m <sup>3</sup> ]	1000 ÷ 2000	35	50	50	200
zsír, olaj tart. [g/m <sup>3</sup> ]	200 ÷ 600	2	5	5	10
pH	6,5 ÷ 8,5	6,5 ÷ 8,5	6,5 ÷ 9	6,5 ÷ 9	6,5 ÷ 9,5

4. táblázat: A felszíni vízbe történő bevezetés feltételei

A felszíni vízbe történő bevezetés feltételeit (3. táblázat) kielégíti a mechanikai előtisztítás követő ún. SBR technológia (Sequential Batch Reactor) [7]. Ez egy hatékony, versenyképes - alacsony beruházási- és üzemeltetési költségek jellemzik - technológia, ami egy ugyanazon medencében eltávolítja a szerves szennyezőket, a tápanyagokat és a lebegő anyagokat a szennyvízből. Az SBR technológia alternatívája az

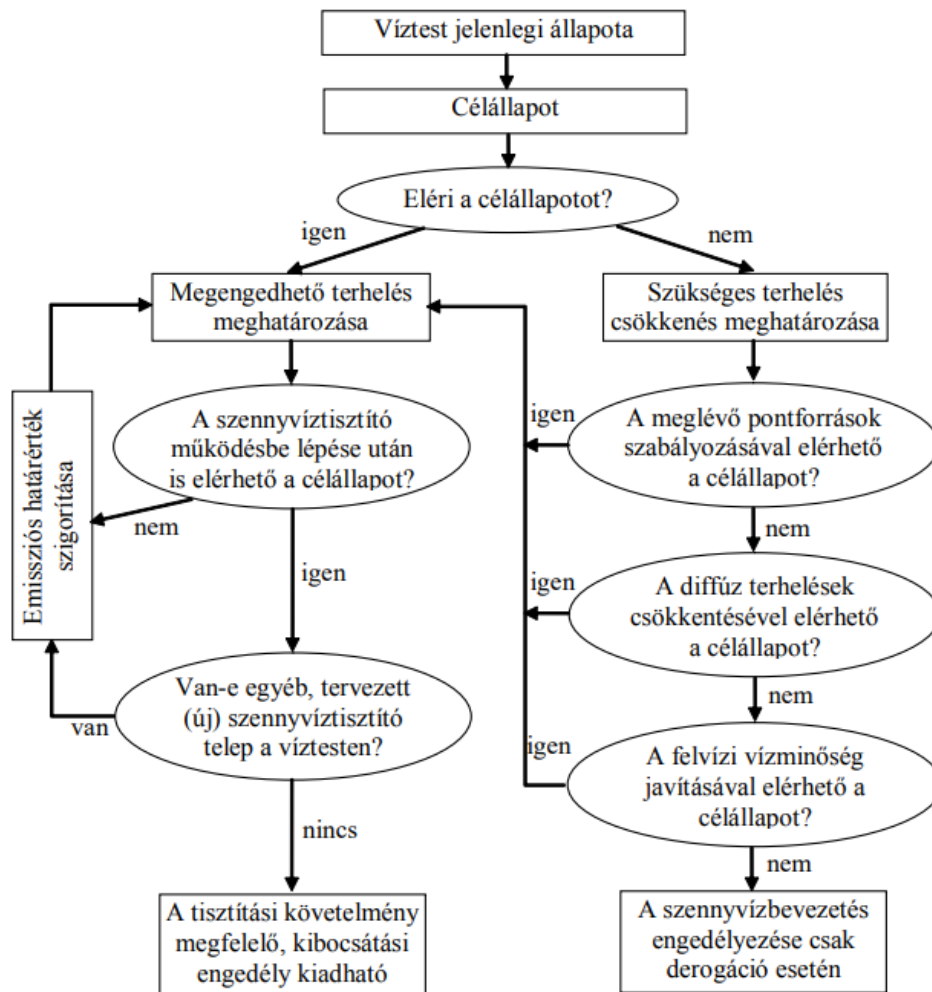
anaerob tisztítást követő aerob tisztítás. Az anaerob tisztás előnyei a magas szervesanyag tartalmú vághídi szennyvizek tisztítása esetében:

- kevés iszap keletkezik
- alacsony energiaigény
- magas  $BOI_5$  eltávolítási hatások [7]

A mechanikai előtisztítás célja a szilárd alkotók elválasztása a folyadék fázistól, egyben a  $BOI_5$  harminc százalékának eltávolítása.

Az engedélyköteles tevékenység folytatójának az engedély megszerzése céljából elővizsgálatot kell végeznie. Ennek keretében vízfolyásba történő bevezetés esetén vizsgálni kell a vízfolyás időszakosságát is. Ha a felszíni befogadó vízfolyás időszakos, akkor felszín alatti befogadónak minősül és szigorúbb elvárások vonatkoznak a bevezetést megelőző tisztításra.

Új kibocsátás létesítése esetén a befogadó terhelhetőségét is vizsgálni kell, nem elég a kibocsátási kritériumot teljesíteni. A terhelhetőség vizsgálatát az OVGT mellékletében közölt útmutató szerinti lépésekben kell elvégezni [15] (3. ábra).



3. ábra: az engedélyezés algoritmusát bemutató folyamatábra az Országos Vízgyűjtőgazdálkodási Terv terhelhetőségre vonatkozó útmutatójából [15]



### 2.5.2. A befogadó a földtani közeg

Amennyiben felszíni befogadó nem elérhető, a tisztított szennyvíz a földtani közegben helyezhető el, amelynek lehetséges esetei:

- a felszín alatti vízbe történő közvetett bevezetés, beleértve az időszakos vízfolyásokba történő bevezetést is,
- a felszín alatti vízbe történő közvetlen bevezetés

Kérelemre az engedélyező hatóság előírja a tevékenység folytatásának alábbi feltételeit [4]:

- a bevezetés módjára, a környezetvédelmi megelőző intézkedésekre, a műszaki védelemre, a tevékenység nagyságára, folytatására, továbbá
- az ellenőrzésre, a dokumentálásra, az adatszolgáltatásra, a monitoringra vonatkozó előírásokat
- a kibocsátási határértékeket, egyéb kibocsátási paramétereket, a szennyezettségi határértékeket, a kármentesítési célállapot határértékeket, adott telephelyre vonatkozóan az egyedi szennyezettségi határértékeket meghatározva azt is, hogy az előírt értékeket a földtani közeg, illetve a felszín alatti víz mely részén kell betartani figyelembe véve a szennyezőanyag felszín alatti környezetben való lehetséges mozgását is.
- Az adott telephely területére vonatkozó egyedi szennyezettségi határérték megállapítása esetén monitoring rendszert kell működtetni az állapotjellemzés és a kockázatok változásának nyomon követésére.

## 2.6. Saját kútból nyert ivóvíz a tetőről összegyűjtött esővíz hasznosításával kombinálva

Nem jelöltem külön technológiai megoldásként, de az 1. táblázat „E”, „F”, „G”, „I” és „K” eseteiben az esővíz hasznosítása reális megoldás lehet. Erre akkor látok lehetőséget, amikor saját kút létrehozására, ezzel együtt a nyersvíz tisztítására lesz szükség. Ilyenkor az összegyűjtött esővizet a víztisztítási technológiába bevezethetjük egy mechanikai előtisztítást követően. Ha hálózatról nyeri az üzem az ivóvizet, nem reális, hogy az esővízből ivóvizet állítson elő. Mivel külterületen megvalósuló telepítés valószínűsíti a saját kutat, mert vezetékes hálózat rendszerint belterületen elérhető, az esővíz felhasználása mint lehetőség kiegészítő vízkészletként sem kedvező. Ugyanakkor hangsúlyozni szeretném, hogy az esővíz beszivárogtatása a felszín alá alkalmazható hasznosítási módszer. Ezt amiatt is érdemes figyelembe venni, mert még vízhiányos - de nálunk feltétlen szűkösebb vízkészletekkel gazdálkodó - országokban is elsősorban a nem ivóvíz célú indirekt hasznosítás terjedt el.

## 3. Következtetések

A fenntartható fejlődés 6. és 9. számú célkitűzését a tanulmány tárgyát képező vágóhídi szennyvíz és a telephelyen lévő építmények tetőfelületeiről összegyűjtött esővíz teljes mértékű visszaforgatásával érhetnénk el [1]. Ezeknek a hasznosítási módoknak azonban egészségügyi és gazdaságossági korlátai vannak. Az egészségügyi korlátok egyszerűen kerültek meghatározásra, amennyiben az élelmiszeriparban a technológiai víz csakis ivóvíz minőségű lehet.

Az üzemeltetéshez választott, vagy adottságként figyelembe vett terület védettsége, az elérhető befogadó, a rendelkezésre álló vízi infrastruktúra nem csak a gazdaságosságot, de a megvalósíthatóságot is - egyes esetekben meghatározóan - befolyásolja. Ha külterületen, vezetékes ivóvíz hiányában saját kútról kell üzemeltetni a mobil vágóhidat, akkor gazdaságossági okok miatt nem reális választás a szennyvíz tisztítása visszaforgatás céljából.

Mivel az egyes technológiák többnyire korlátlanul megvalósíthatók, az egészségügyi kockázatok minimalizálása és a gazdaságosság szerint történő választás lesz az optimális megoldás. A mobil vágóhidak kisvágóhidaknak számítanak kapacitásuk szerint, ezért ennek is döntő szerepe lehet a technológia megválasztásában. Ezeknek a kritériumoknak az elemzését minden mobilvágóhíd létesítés során egyedileg szükséges vizsgálni.

A szennyvíz és szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosításának lehetséges változatait, azok gazdaságossági elemzését az országos stratégiaalkotás érdekében már elvégezték és annak eredményére hivatkoztam.

## Hivatkozások

- [1] SDG goals <https://sdgs.un.org/goals/goal6>
- [2] 147/2010. (IV. 29.) Korm. Rendelet
- [3] 28/2004. (XII. 25.) KVM Rendelet
- [4] 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet
- [5] Bustillo-Lecompte, Ciro & Mehrvar, Mehrab. (2017). Slaughterhouse Wastewater: Treatment, Management, and Resource Recovery. 10.5772/65499.
- [6] A projekt száma: GINOP-2.2.1-15-2017-00082 KIS kapacitású konténeres vágóhíd Állategészségügyi és Élelmiszerhigiéniai engedélyezési terve; 2019. március
- [7] Philipp M, Reich J, Geißen SU. Non-Biological Slaughterhouse Wastewater Treatment with Membrane Processes-An Opportunity for Water Recycling. Nanomaterials (Basel). 2022 Jul 5;12(13):2314. doi: 10.3390/nano12132314. PMID: 35808149; PMCID: PMC9268002.
- [8] 201/2001. (X.25.) Korm. Rendelet
- [9] National Research Council. 2012. Water Reuse: Potential for Expanding the Nation's Water Supply Through Reuse of Municipal Wastewater. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13303>.
- [10] 50/2001. (IV. 3.) Korm. Rendelet
- [11] Szennyvíziszap kezelési és hasznosítási stratégia, 2014-2023
- [12] 123/1997. (VII. 18.) Korm. Rendelet
- [13] 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet
- [14] 18/1996. (VI. 13.) KHVM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges kérelemről és mellékleteiről

[15] OVGT2015, TERHELHETŐSÉGI ÚTMUTATÓ, MELLÉKLET



© 2023 by the authors. Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).