

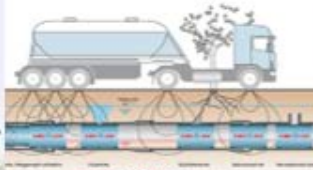
A szürkevíz hasznosítási lehetőségei

**2018. november 13.
Ligetvári Ferenc DSc**

Ivóvíz > szennyvíz > tisztítás > iszap (hulladék)



Tisztított (szürke víz) vissza a felszíni élővízbe

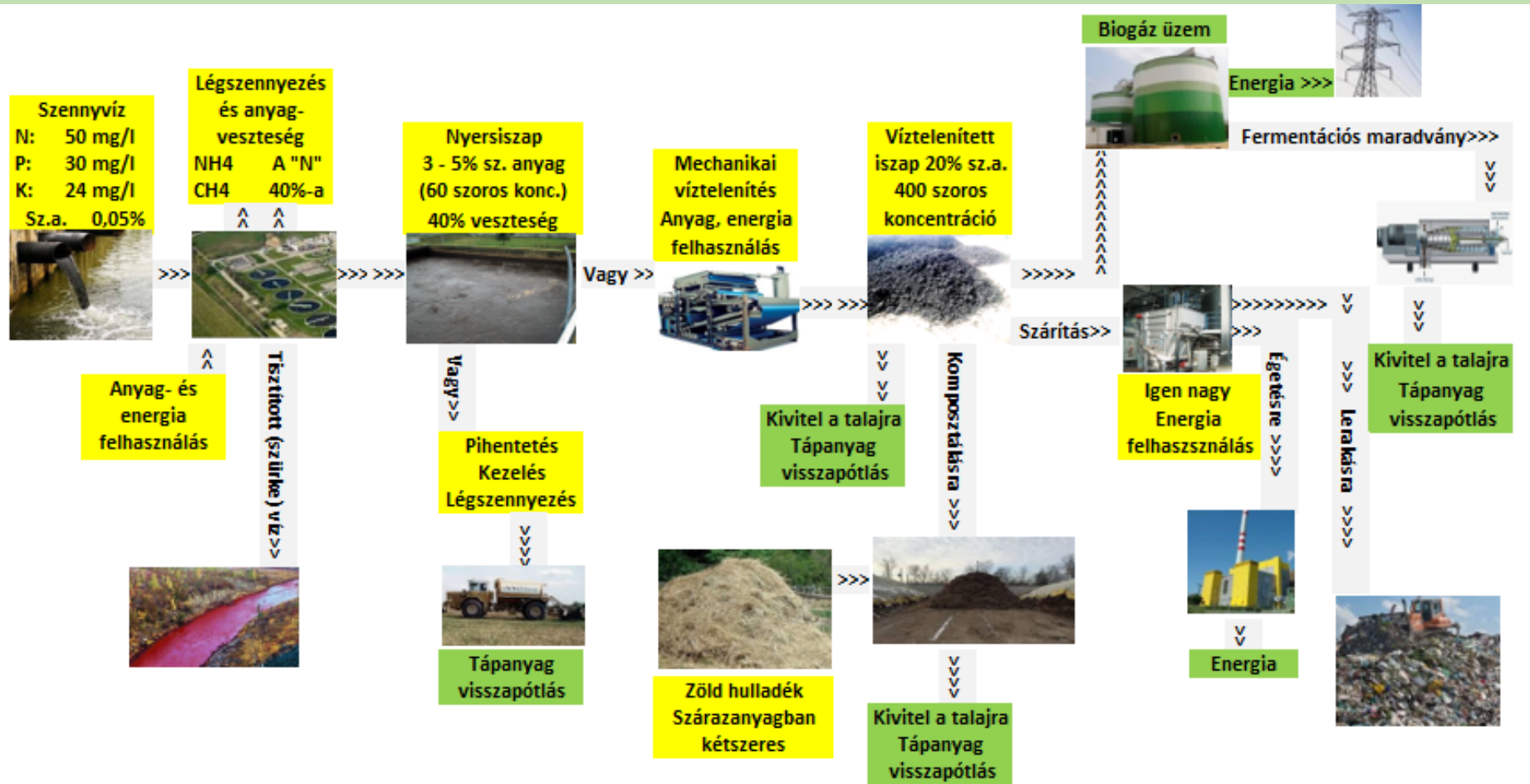


Szennyvíztisztítás

- A vizet a természetből vesszük és felhasználjuk.
- A felhasználás szennyezést jelent.
- A modern társadalmakban a szennyezett vizet tisztítás után juttatják vissza a természetbe.
- A tisztítás hulladéka a szennyvíziszap.
- Ettől a tisztítóműnek valamilyen módon meg kell szabadulnia.



A szennyvíztisztítás gyakorlata



Jellemzői:

- nagy energiaigény;
- jelentős levegő- és vízszennyezés;
- nagy veszteség az értékes anyagokban;
- felesleges műveletek.

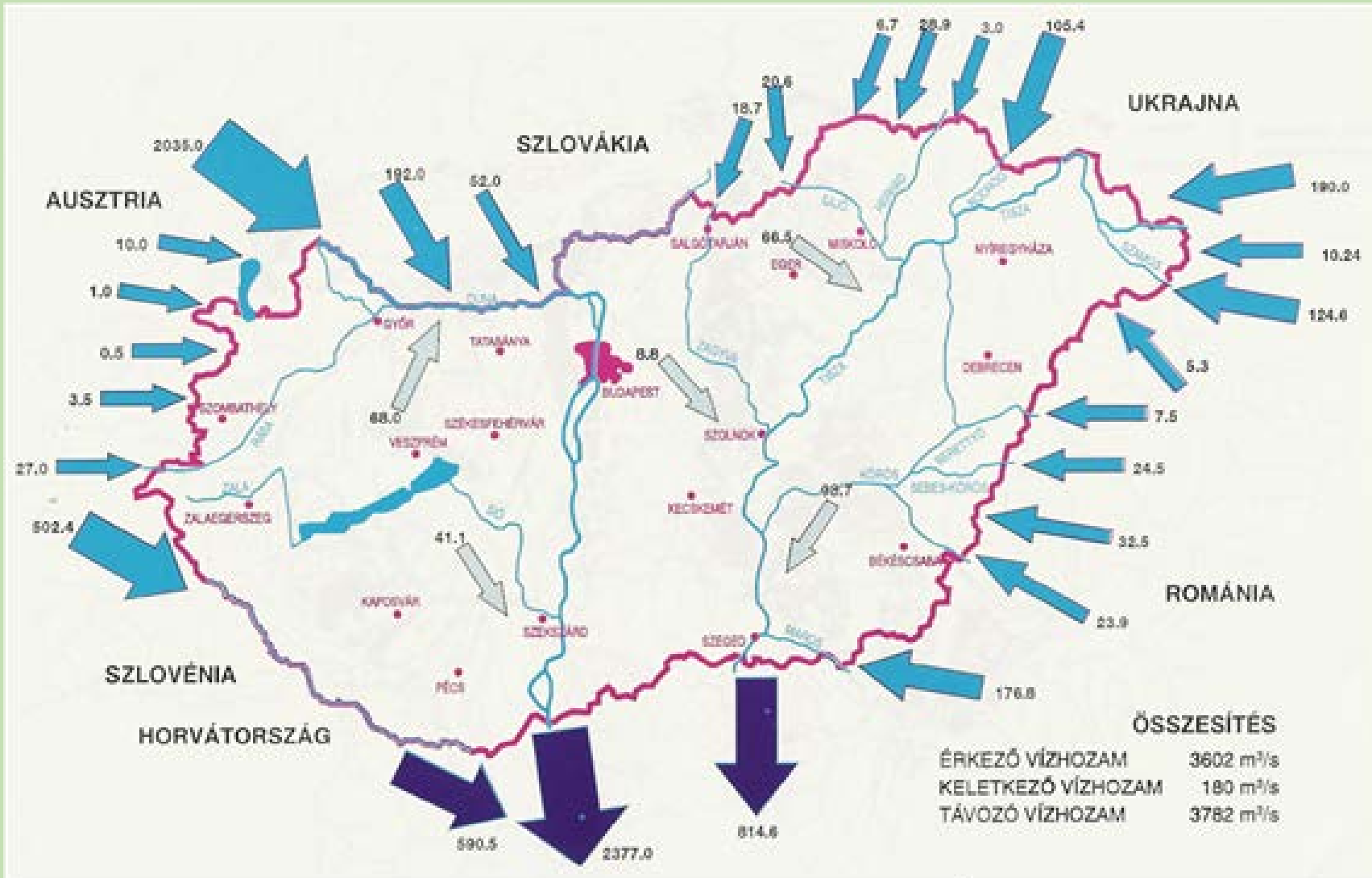
Megoldandó feladatok (veszélyforrások)

- Gyógyszermaradványok (antibiotikumok) eltávolítása.
- Hormonok (fogamzásgátlók) és hormonhatású kémiai anyagok (xenobiotikumok) eltávolítása.
 - Ezeket nagy mennyiségben tartalmazzák: kozmetikumok, mosó-és mosogatószer, öblítők, lemosó- és fertőtlenítőszer, festékek, stb.
- Drogmaradványok.
- Mikro műanyagok.
- Hatásuk a víztestre?
 - Parti szűrésű vízkivételi helyek;
 - Vizi élővilág (Aranykárász).

Megállapított tény, hogy az utóbbi 50 évben a férfiak spermiumszáma közel felére csökkent. Ezt a fogamzásgátló maradványok ivóvízbe kerülésével magyarázzák (Czeizel Endre).

Ennél jóval nagyobb veszélyt jelentenek a xenobiotikumok, amelyek a női hormonmaradványokhoz viszonyítva akár ezerszeres mennyiségben is jelen lehetnek. És hatásuk ugyanaz

Magyarország vízmérlege



- Az országba befolyik 112 km³ és kifolyik 118 km³. A kifolyási többlet 6 km³ (3 Balatonnyi).
- Felhasználatlan (tisztított és élővízbe vezetett) „szürkevíz” 0,6 km³. (A kifolyási többlet 10%-a).



Miért az élővízbe?



- A városiasodás megkövetelte a csatornázást, és kézenfekvő volt – mivel a városok többsége bőséges víznyerőhely közelébe települt – hogy a szennyezett vizet is az élővizekbe vezessék vissza.
- Hamarosan kiderült, hogy ez a módszer nem tartható, mert egyrészt szennyezi (mérgezi) az élővizet, másrészt a szennyvízben lévő növényi tápanyagok az élővízben eutrofizációt okoznak.
- A szükség megkövetelte az élővizekbe visszavezetett szennyvíz előzetes tisztítását.
- A tisztítási technológiák egyre tökéletesedtek. Az azonban megcsontosodott a szemléletben, hogy a tisztított (elhasznált) vizet a „kéznél lévő” (élő) víztestbe kell visszavezetni.

Néhányan már korábban is más módszert tartottak jónak

- Magyar Királyi Szennyvízvizsgáló Állomás 1906
- [Oroszlány István](#) (1941)
- [Kálmán Miklós](#), [Balogh János](#), [Berky Lajos](#), [Bartha Tibor](#), [Pintér Béla](#), [Hajdú László](#), [Pataky Mária](#) (1964)
- VITUKI(1966-tól)
- [Kádár Imre](#) (1970)
- Juhász Endre, Dulovics Dezső(né)

- Gondolataik:
 - A talaj mikroorganizmusai képesek szinte minden káros anyagot semlegesíteni.
 - A csak mechanikailag tisztított (szürke) vízzel való öntözéssel tápanyag visszapótlást is végzünk.
- Ezért kívánatos a részlegesen tisztított szennyvízzel való öntözés.

Korábbi szennyvizes öntözési kísérletek

Település	Tisztítótelep tisztítási rendszere	Ipari szennyvíz terhelése	Kapacitás	Terület (szántó ha)	Terület (faültetvény ha)
			(m ³ /nap)		
Kecskemét	mechanikai előtisztítás	élelmiszeripari	18.000	700	76
Cegléd	mechanikai előtisztítás	élelmiszeripari	5.600	800	50
Gyula	mechanikai és biológiai előtisztítás	tej-, hús-feldolgozó ipari	7.000	-	140
Nyírbátor	mechanikai előtisztítás	fémfeldolgozó, növény-olaj-, mosó-szeripari	2.400	-	50
Zalakaros	mechanikai előtisztítás	-	1.000	-	36
Nagykálló	mechanikai előtisztítás	-	500	-	18

A tíz éves kísérlet értékelése során, azt állapították meg, hogy a talaj semmilyen formában nem károsodott. A folyamatos vizsgálatok a termesztett növényekben nem mutattak ki káros anyagokat.

A szennyvízöntözés különleges öntözés. Különösen jelentős az a körülmény, hogy a szennyvízöntözés segítségével úgy tudjuk távoltartani a felszíni és a felszínalatt vizektől a keletkező szennyező anyagokat, hogy egyidejűleg a velük együtt lévő hasznos összetevők hasznosulhassanak.

Hasznok és kockázatok

- A csak mechanikailag tisztított szennyvízzel való öntözés hasznai:
 - A szennyvízben lévő oldott anyagok teljes mennyiségben hasznosulnak. (Nincs tisztítási veszteség).
 - Jelentősen csökkenthető a levegőszennyezés.
 - Megszűnik a vizeink, gyógyszer, hormon, drog, xenobiotikum, és mikro műanyag szennyezése.
 - Jelentős a tisztítás anyag- és energiaköltségében elérhető megtakarítás.
- Kockázatot jelenthet, hogy egyes növények felvehetnek káros anyagokat, azok bekerülve a táplálékláncba károsodást, illetve megbetegedést okozhatnak.
- E kultúrák öntözése szürkevízzel biztosan nem kockázatos:
 - az energia növények;
 - a vetőmagtermesztés;
 - az ipari növények;
 - az ültetvények.

Hogyan és hol öntözhetünk szürkevízzel kockázat nélkül?



Felszín alatti öntözés:

Gyökérnövények kivételével bárhol kockázat nélkül alkalmazható.

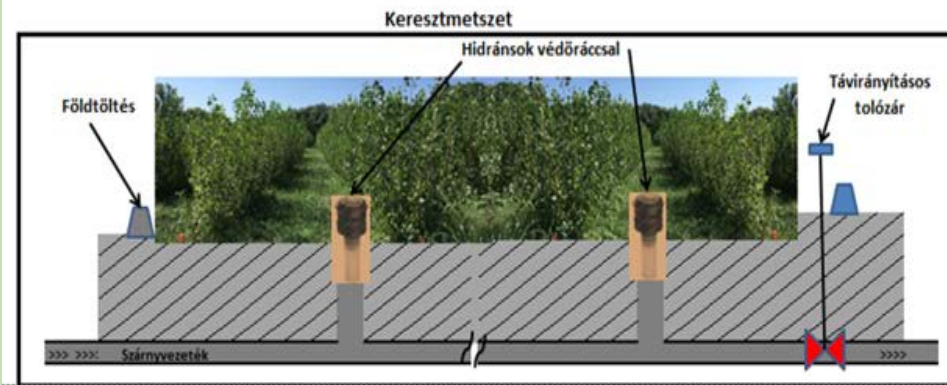
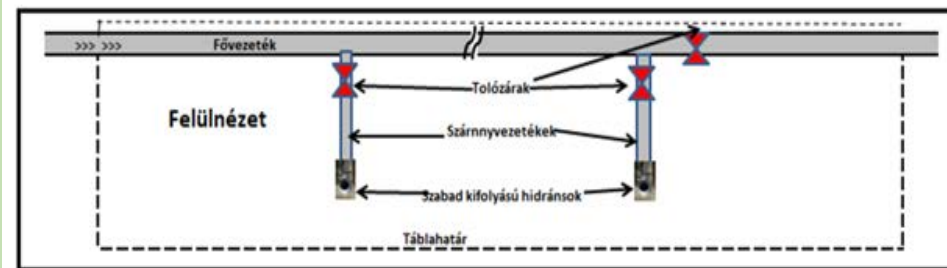


Esőszerű öntözés:

Csak energia és vetőmagnak termesztett növényeknél, esetleg (nem élelmiszer) ipari növényeknél, alkalmazható.

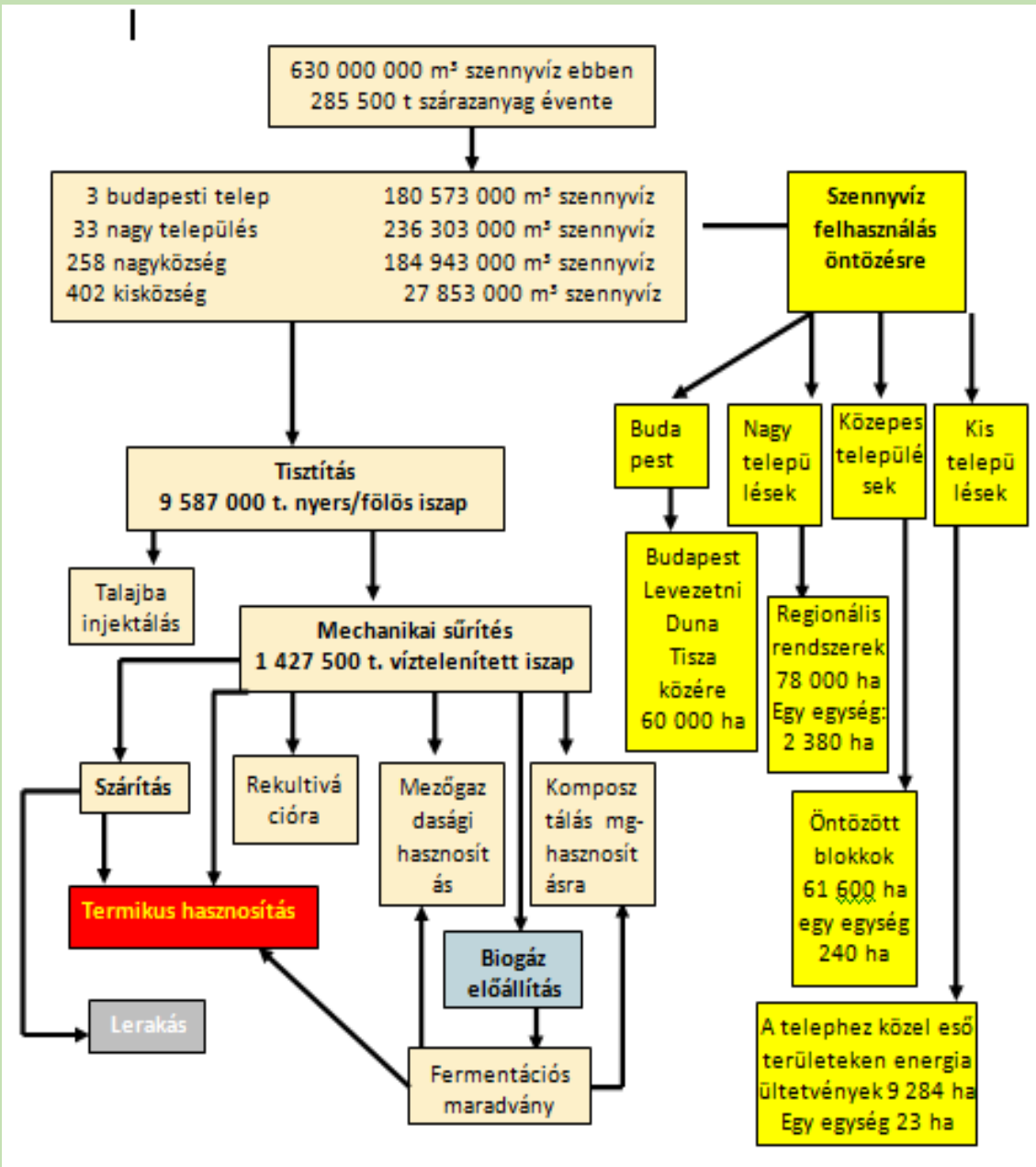


Áztató öntözés: Első sorban ültetvényeknél ajánlható



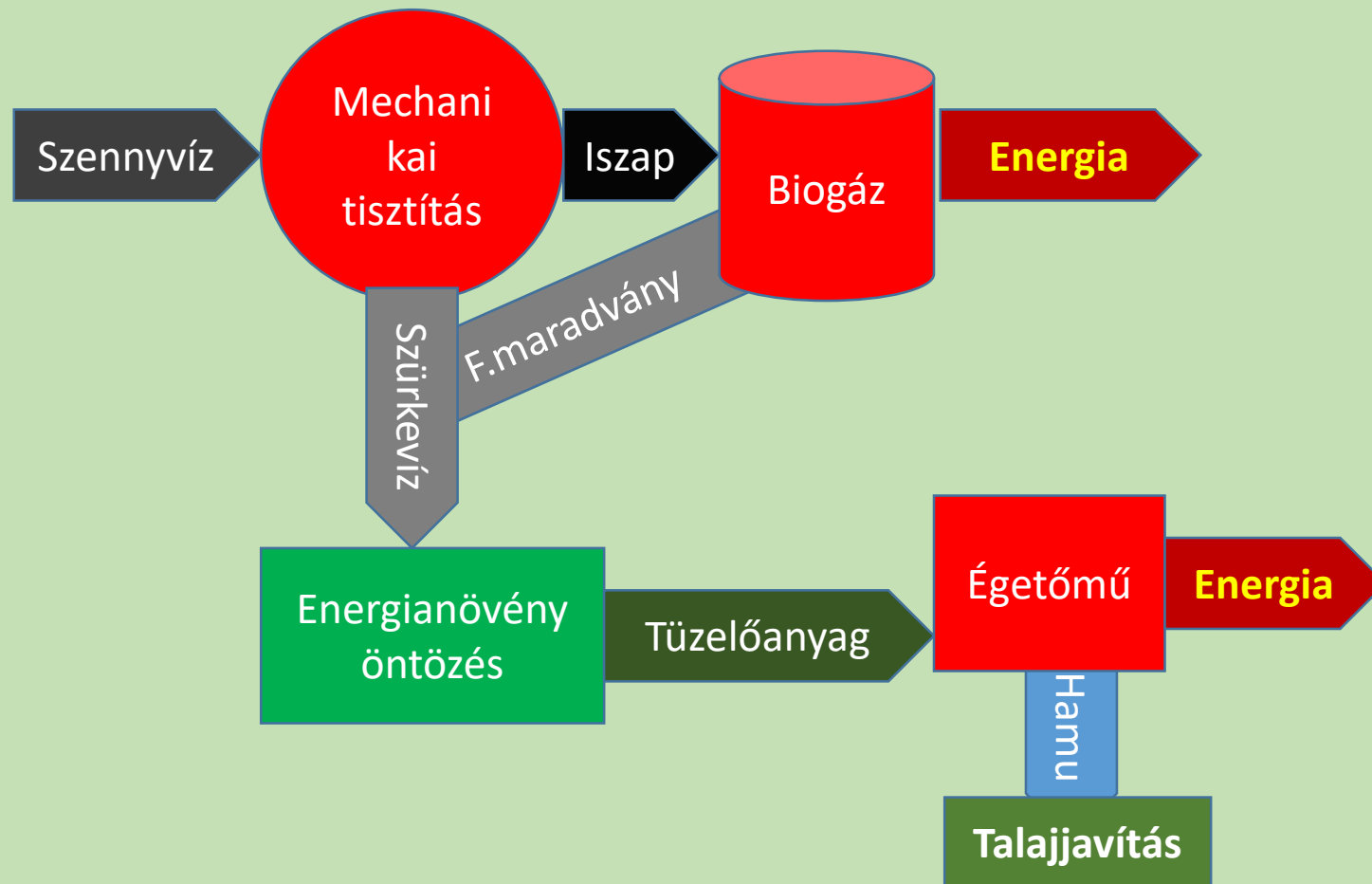
Szabad kifolyású árasztó öntözés: Elsősorban nagyobb vízigényű energianövények optimális öntözési módszere. Alkalmos vetőmag és ipari növények öntözésére is.

Vágyálom és valóság



- Elvileg, előtisztított szennyvízzel mintegy 200 000 ha terület lenne öntözhető. (300 mm/ha)
- Ez a tény – figyelembe véve az elkerülhetetlen klímaváltozást - egyáltalán nem elhanyagolható lehetőség.
- Következmény: felszíni vízminőség javulás.
- Vajon élünk vele?

Többszörös hasznosítási lehetőség



- A szürkevizet öntözésre felhasználva műtrágyát takaríthatunk meg.
- Ha a keletkező iszapot biogáz üzembe visszük energiát nyerhetünk.
- Ha energianövényt termesztünk az öntözött területen tüzelőanyagot nyerhetünk, amely elégetés után szintén energiát ad.
- Elégetés után még a hamu is hasznosítható.

Egy sokat ígérő energianövény



Az öntözött energiafűz második évi növedéke



Az energiafűz kézi betakarítása és feldolgozása



Az energiafűz gépi betakarítása, aprítással. (Erőműben történő felhasználásra.)



Energiafűz előkészítése tűzifakénti felhasználásra

- Igény szerinti vízádagolás esetén magas hozam: (Évenként 25 t/ha száraz anyag.)
- Fűtőértéke magas. 16-17 MJ/száraz anyag kg.
- Igénytelen a talajjal szemben.
- Hosszú élettartam.
- Jól gépesíthető, de kézzel is művelhető.
- Többféle felhasználási lehetőség.



Mennyit ér a szürkevíz ha öntözésre használjuk? (I)

Magyarországi szennyvíz növényi tápanyag tartalma					
Figyelembe vett szennyvíz mennyiség m ³ /év				630 000 000	
Tápanyag	A szennyvízben mg/l	Összes hatóanyag t/év	Műtrágya egyenértékben t/év	Műtrágya egységár Ft/t	Összes érték Ft/év
N	50	31 500	150 000	140 000	21 000 000 000
P	30	18 900	105 000	160 000	16 800 000 000
K	24	15 120	37 800	120 000	4 536 000 000
Összesen					42 336 000 000
Szennyvíztisztítás vesztesége %				40%	16 934 400 000

- Ha az összes szennyvizet öntözésre használnánk, ez műtrágya értékben 42,3 milliárd Ft-ot jelentene.
- Akkor is 17 milliárd „pluszt” jelentene a „kiöntözés”, ha feltételezzük, hogy jelenleg az összes iszapot talajerő visszapótlásra használnánk

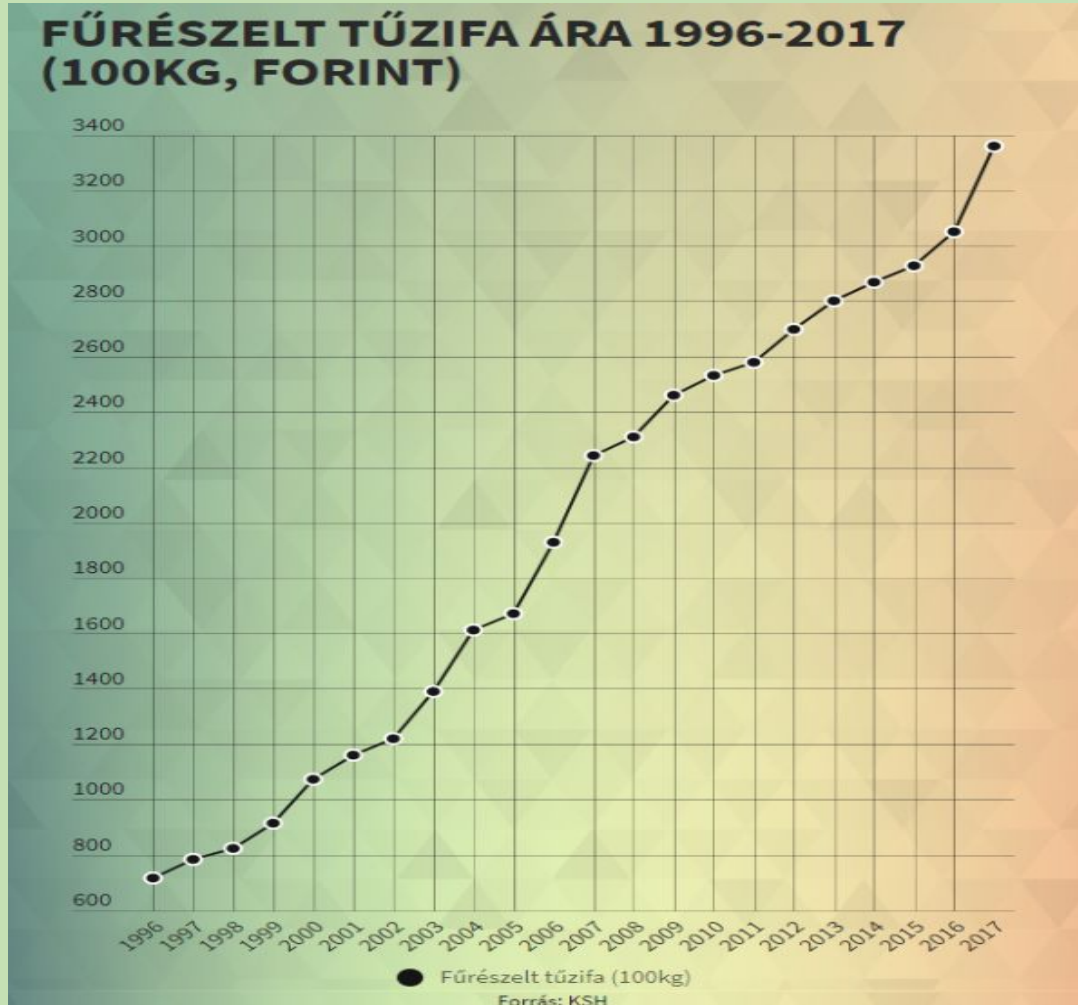


Mennyit ér a szürkevíz ha öntözésre használjuk? (II.)

Egyéb (becsült) hasznok , ha kiöntöznénk a szennyvizet

Megnevezés	
Anyag megtakarítás a tisztításnál	2 100 000 000
Energia megtakarítás a tisztításnál	1 700 000 000
Elektromos energia a biogáz üzemből	2 222 640 000
Hőenergia a biogáz üzemből	1 530 000 000
Egyéb tételek összesen:	7 552 640 000

Közbevetőleg a tűzifáról (KÖZJÓ)



- A tűzifa ára 1996 - tól napjainkig 4,5 szeresére nőtt.
- Ez az emelkedés lényegesen meghaladja az inflációt.
- A legalacsonyabb fizetésűek jövedelme – akiket a tűzifa áralakulása a legérzékenyebben érint – a jelzett időszakban alig kétszeresére nőtt.
- Ez számukra feltétlen életszínvonal csökkenést jelent.

Mennyit ér a szürkevíz ha öntözésre használjuk? (III.)

A korábbi 300 mm/ha víznormával szemben a biztonságos energiatűz termelés érdekében 500 mm/ha –ral számolunk és feltételezzük, hogy az összes szennyvízzel ezt a növényt öntözzük és a keletkező biomasszát tűzifaként értékesítjük.



Megnevezés	Érték
Évi 500 mm csapadékpótlással az öntözhető terület (ha/év)	126 000
Éves hozam 25 t/ha szárazanyag hozam esetén (t/év)	3 150 000
Összes érték tűzifa áron (Ft/év)	94 500 000 000

Mennyit ér a szürkevíz ha öntözésre használjuk? (Összesen)

Megnevezés	Érték
A szennyvízben lévő makro tápanyagok értéke	42 336 000 000
Egyéb megtakarítások és hasznok	7 552 640 000
Tűzifaként hasznosítva	94 500 000 000
Összesen	144 388 640 000

- Ez az ország potenciális lehetősége.
- Hogy ebből pontosan mennyi a megvalósítható, azt egyedi felméréssel lehet, illetve kell meghatározni.

A megvalósítás feltételei

- Nemzeti Szennyvíz-hasznosítási Stratégia megalkotása (az ország valamennyi települési adottságának értékelésével).
- A hazai és az EU-s előírások harmonizálása.
- Bemutató üzemek létesítése. („Hiszem, ha látom” szemlélet).

**Köszönöm megtisztelő
figyelmüket**