

Környezetvédelem a pálinkafőzdékben

**Pálinkamester szakképzés
2018/2019.**

Dr. Márki Edit, egyetemi docens

Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék

A környezetbarát pálinkafőzés fő területei

- ▣ Vízfelhasználás és szennyvízkibocsátás
- ▣ Hulladékkezelés
- ▣ Hőenergia- és villamosenergia-felhasználás
- ▣ ISO 14001 környezetközpontú vállalat-
irányítási rendszer

ISO 14001 szabvány

- ▣ Gazdasági előnyök:
 - energia megtakarítás;
 - hulladék minimalizálás (hulladékkezelési költségek csökkentése);
 - környezeti kiadások és bírságok minimalizálása környezetszennyezés miatt.
- ▣ Előnyök a szervezet menedzsmentje részére:
 - célok tervezéséhez és eléréséhez szükséges információk kinyerésének egyik eszköze;
 - környezeti balesetek kockázatának minimalizálása;
 - szervezeti etika növelése.
- ▣ Külső kapcsolatok:
 - a vállalkozás imázsának fejlesztése;
 - jó külső kapcsolatok, és jó kapcsolatok az önkormányzatokkal.

Élelmiszeripari üzem környezetvédelmi kérdései



- A **314/2005. (XII. 25) kormányrendelet** mellékleteiben szerepelnek a környezeti hatásvizsgálati, ill. egységes környezethasználati engedélyezési eljárás lefolytatására kötelees tevékenységek.
- A rendelet a fenti eljárásokra kötelezett tevékenységeket, létesítményeket három csoportba kategorizálja:
 - 1. sz. melléklet: környezeti hatásvizsgálat kötelees tevékenységek
 - 2. sz. melléklet: egységes környezethasználati engedélyhez kötött tevékenységek
 - 3. sz. melléklet: a felügyelőség döntésétől függően környezeti hatásvizsgálat kötelees tevékenységek
- Bizonyos tevékenységek nem csupán egyetlen csoportba sorolhatók be

Környezetvédelmi Engedély

- 2 fajta környezetvédelmi engedély van, ami élelmiszeripari létesítményekre vonatkozik:
- **314/2005. (XII. 25.) Kormány rendelet**
 - 2. melléklet: **Egységes környezethasználati engedélyhez** (IPPC- Integrated Pollution Prevention and Control) kötött tevékenységek:
 - 9. Élelmiszeripar
 - 9.2. Élelmiszer vagy takarmány előállítását szolgáló kezelés és feldolgozás, amely nem kizárólag a csomagolásra terjed ki, a következő feldolgozott vagy feldolgozatlan alapanyagokból (a csomagolás nem képezi részét a késztermék össz tömegének):
 - „kizárólag növényi nyersanyagokból kiindulva 300 tonna/napnál nagyobb késztermék termelő kapacitással vagy 600 tonna/napnál nagyobb késztermék termelő kapacitással, ha a létesítmény egy évben legfeljebb 90 egymást követő naptári napot meg nem haladó időtartamon át üzemel”

Környezetvédelmi Engedély

- ▣ 2 fajta környezetvédelmi engedély van, ami élelmiszeripari létesítményekre vonatkozik:
- ▣ **314/2005. (XII. 25.) Kormány rendelet**
 - ▣ 3. melléklet: A környezetvédelmi hatóság előzetes vizsgálatban hozott döntésétől függően **környezeti hatásvizsgálatra** kötelezett tevékenységek: „Gyümölcs-, zöldségfeldolgozó üzem 40 ezer t/év késztermék előállításától”

Környezetvédelmi Engedély

A rendelet hatálya:

- ▣ a 2. és 3. számú mellékletben egyaránt szerepel, és a tevékenység várható környezeti hatásai
 - jelentősek, környezeti hatásvizsgálat és egységes környezethasználati engedélyezési eljárás
 - nem jelentősek, egységes környezethasználati engedélyezési eljárás
- ▣ alapján egységes környezethasználati engedély szükséges.

-
- ▣ Az építési és szakhatósági engedélyek beszerzését az 1997.évi LXXVIII. törvény, valamint a 312/2012.évi (XI.8.) kormányrendelet szabályozza.
 - ▣ Az engedélyezési eljárásban részt vevő hatóságok:
 - NÉBIH
 - Környezetvédelemi Hatóság
 - közüzemek
 - ÁNTSZ.

Az engedélyezési eljárásban résztvevő hatóságok az alábbi dokumentumokat kérik az engedély kiadásához:

- ▣ NÉBIH: a 68/2007.(VII.26.) FVM-EüM-SZMM együttes rendelet alapján
 - 1) Technológiai leírás és folyamatábra (3. számú melléklet)
 - 2) Technológiai elrendezési rajz (3. számú melléklet)
 - 3) Anyagmozgatási és személyforgalmi terv (3. számú melléklet)
 - 4) Épületgépészet szerelvényezési, fűtési, szellőzési, világítási terv (3. számú melléklet)
 - 5) Gyártástechnológia szerinti gépjegyzék
 - 6) Melléktermék és hulladék-kezelési és ártalmatlanítási terv
 - 7) Ivóvíz minőséget tanúsító, 30 napnál nem régebbi vízvizsgálati eredmény.

□ Környezetvédelmi Hatóság: a 314/2005. (XII.25.) kormányrendelet, valamint a 193/2009. (IX.15) kormányrendelet alapján:

- 1) A főzde ivóvíz minőségű vízellátását biztosító kút vízjogi engedélye
- 2) A keletkező kommunális és technológiai szennyvíz kezelésének szabályzata, befogadó nyilatkozat az illetékes szennyvíz-kezelő telep részéről
- 3) A lepárláshoz szükséges gőzfejlesztő kazán műszaki leírása
- 4) A keletkező cefremoslék kezelési szabályzata.

□ ÁNTSZ: a 253/1997 (XII.20) kormányrendelet, a 201/2001. (X.25.) és 16/2002.(IV-10.) EüM rendelet, 2000.évi. XXV. törvény, valamint az EU és Tanács 852/2004 EK rendelet alapján:

- 1) Helyszínrajz, alaprajz, műszaki leírás
- 2) Higiénias egészségvédelmi leírás
- 3) Ivóvíz biztosításának feltételei
- 4) Szilárd és folyékony hulladékkal kapcsolatos közegészségügyi, járványügyi követelmények, valamint a kémiai biztonságra vonatkozó előírások

-
- **Az elérhető legjobb technika** (BAT – Best Available Techniques) összefoglalva azokat a technikákat jelenti,
 - amelyeket a környezetterhelések megelőzése és – amennyiben az nem valósítható meg – csökkentése,
 - valamint a környezet egészére gyakorolt hatás mérséklése érdekében alkalmaznak,
 - és amely a kibocsátások határértékének, illetőleg mértékének megállapítása alapjául szolgál.

Az elérhető legjobb technika ennek értelmében:

- **legjobb** az, ami a leghatékonyabb a környezet egészének magas szintű védelme érdekében;
- **elérhető** az,
 - a melynek fejlesztési szintje lehetővé teszi az alkalmazását elfogadható műszaki és gazdasági feltételek mellett,
 - figyelembe véve a költségeket és előnyöket, attól függetlenül, hogy a technikát az országban használják-e vagy előállítják-e, amennyiben az üzemeltető számára ésszerű módon hozzáférhető;
- a **technika** fogalmába beleértendő az alkalmazott technológia és módszer, amelynek alapján a létesítményt tervezik, építik, karbantartják, üzemeltetik, és működését megszüntetik.

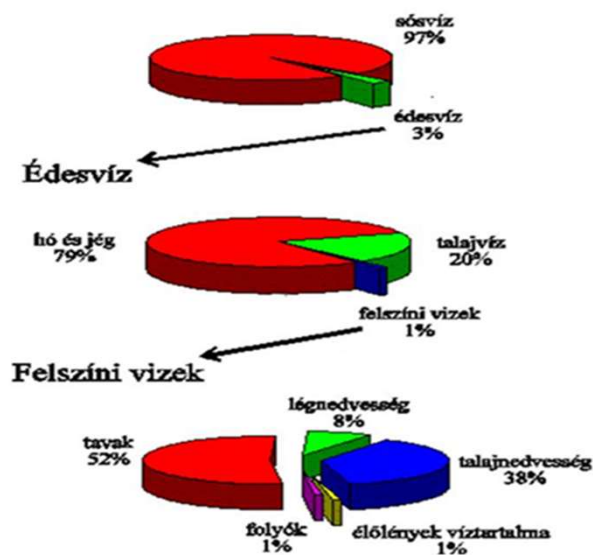
9. számú melléklet a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelethez
Az elérhető legjobb technika meghatározásának szempontjai

□ **Az elérhető legjobb technika meghatározásánál különösen a következő szempontokat kell figyelembe venni:**

1. kevés hulladékot termelő technológia alkalmazása,
2. kevésbé veszélyes anyagok használata,
3. a folyamatban keletkező és felhasznált anyagok újrahasználatának, és a hulladékok újrafeldolgozásának elősegítése,
4. alternatív üzemeltetési folyamatok, berendezések vagy módszerek, amelyeket sikerrel próbáltak ki ipari méretekben,
5. a műszaki fejlődésben és felfogásban bekövetkező változások,
6. a vonatkozó kibocsátások természete, hatásai és mennyisége,
7. az új, illetve a meglévő létesítmények engedélyezésének időpontjai,
8. az elérhető legjobb technika bevezetéséhez szükséges idő,
9. a folyamatban felhasznált nyersanyagok (beleértve a vizet is) fogyasztása és jellemzői és a folyamat energiahatékonysága,
10. annak igénye, hogy a kibocsátások környezetre gyakorolt hatását és ennek kockázatát a minimálisra csökkentsék vagy megelőzzék,
11. annak igénye, hogy megelőzzék a baleseteket és a minimálisra csökkentsék ezek környezetre gyakorolt hatását,
12. a magyar környezetvédelmi közigazgatási szervek vagy a nemzetközi szervezetek által közzétett információk, továbbá az Európai Bizottság által a tagállamok és az érintett iparágak között az elérhető legjobb technikákról, a kapcsolódó monitoringról és a fejlődésről szervezett információcserének a Bizottság által közzétett tapasztalatai.

Vízkezelés

A víz előfordulása a földön



- ▣ A víz a legnagyobb mennyiségben felhasznált anyag
- ▣ közvetlenül a termelési folyamatban, vagy segédanyagként
- ▣ felszín alatti, vagy felszíni vízkészletből származik, majd szennyvíz formájában ismét ezen vízkészletbe kerül vissza
- ▣ különböző minőségi és mennyiségi igények

-
- ▣ követelmény, hogy az ipari víz ne tartalmazzon:
 - biológiai eredetű, illetve biológiai folyamatokat elősegítő anyagokat (mikroorganizmusok, tápanyag)
 - színeződést eredményező komponenseket (pl. vas, mangán)
 - lerakódást okozó vegyületeket (karbonát-keménység)
 - korróziót elősegítő anyagokat (egyes anionok, agresszív szén-sav)

Hűtővíz

- ▣ a legtöbb vizet az ipar hűtésre használja (80-95%)
- ▣ frissvizes hűtés vagy visszahűtéses rendszer
- ▣ követelmény, hogy a hűtővíz ne tartalmazzon szabad ásványi savakat, agresszív szén-dioxidot, szabad klórt, sok kloridot, szulfátot és pH-értéke lehetőleg ne haladja meg a 9,5-et.

Technológiai “finomvizek“

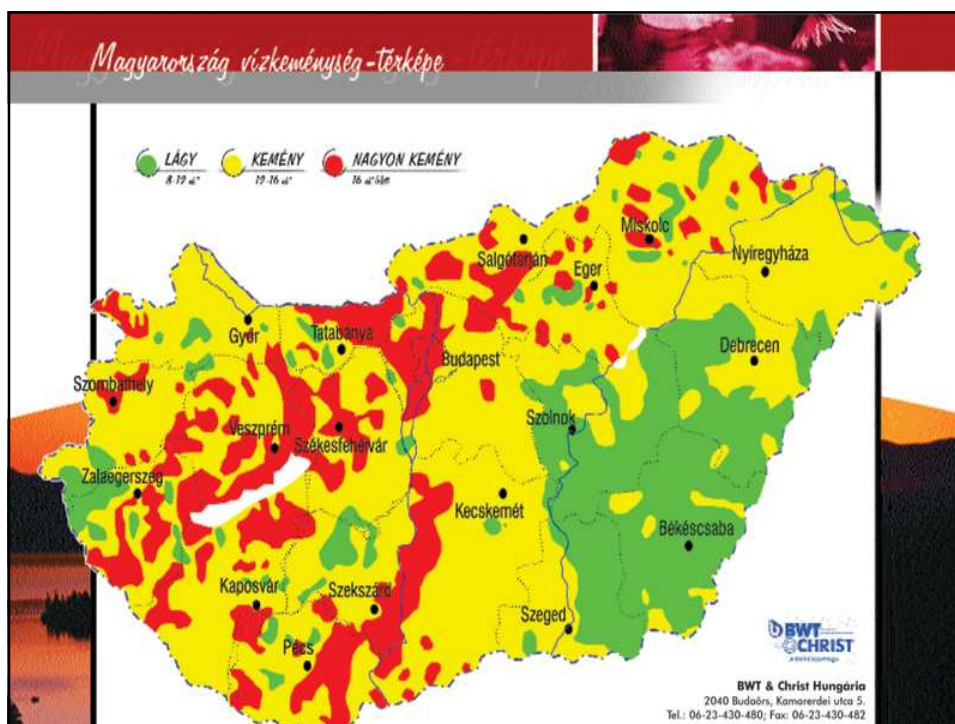
- ▣ A kazántápvizek és a technológiai finomvizek mennyisége az összes ipari vízigénynek mindössze 1-2%-a
- ▣ minőségi követelményei lényegesen szigorúbbak bármely vízfelhasználás kritériumainál
- ▣ teljesen tisztának, színtelennek, minden kolloid és lebegő anyagtól mentesnek, max. 0,1 nk° keménységűnek kell lennie

A víz keménység szerinti osztályozása

nk°	keménység
0–7	nagyon lágy
7–14	közepesen kemény
14–21	kemény
21 felett	nagyon kemény



- ▣ 1 nk° keménységű az a víz, mely 10 mg/l kalcium-oxiddal (CaO) egyenértékű kalcium- vagy magnéziumvegyületet tartalmaz



- Magyarországon jelenleg átlagosan naponta mintegy 2,7 millió m³ vizet termelnek ki a felszín alól. A különböző felszín alatti víztípusok között ez a következők szerint oszlik meg:
 - közel a fele rétegvíz,
 - mintegy harmada partiszűrészű víz,
 - mintegy hatoda karsztvíz,
 - mintegy huszada talajvíz, de ebben nem szerepelnek az illegális talajvíz kivételek
- Hazánkban a felszínalatti vízkészlet legnagyobb része megfelelő víztisztítási technológia alkalmazását követően ivóvíz minőségűvé tehető és élelmiszeripari tevékenységhez felhasználhatóvá válik.

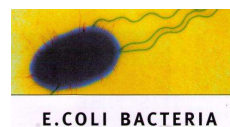
Ivóvíz-minőség

- Az ivóvíz minőségű víz nélkülözhetetlen az élelmiszeripari üzemek számára (technológiai folyamatokhoz, tisztításhoz)
- Ivóvíz minőségi mutatói
 - fizikai tulajdonságok (hőmérséklet, szag, íz, átlátszóság, szín, lebegőanyag-tartalom)
 - kémiai tulajdonságok (oldott anyag, oxigén, vas, szulfát, kloridion, ammónium, nitrit, nitrátion, szén-dioxid tartalom, pH, keménység)
 - mikrobiológiai tulajdonságok (összcsíraszám)
- **201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet** az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről
- Környezetvédelmi előírások: **220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet** a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól

**201/2001. (X. 25.)
Korm. rendelet
az ivóvíz minőségi
követelményeiről és az
ellenőrzés rendjéről**

1. számú melléklet a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelethez

Paraméterek és határértékek



A) Mikrobiológiai vízminőségi jellemzők

Vízminőségi jellemző	Határérték (szám/100 ml)
Escherichia coli (E. coli)	0
Enterococcusok	0

Tartályban forgalmazott vízre vonatkozó értékek:

Vízminőségi jellemző	Határérték
Escherichia coli (E. coli)	0/250 ml
Enterococcusok	0/250 ml
Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml
Teleszám 22 °C-on	100/ml
Teleszám 37 °C-on	20/ml

B) Kémiai vízminőségi jellemzők

Vízminőségi jellemző	Határérték	Egység
Akrilamid	0,10	µg/l
Antimon	5,0	µg/l
Arzén	10	µg/l
Benzol	1,0	µg/l
Ólom	10	µg/l
Higany	1,0	µg/l
Nikkel	20	µg/l
Nitrát	50	mg/l
Nitrit	0,50	mg/l
Peszticidek	0,10	µg/l
Összes peszticid	0,50	µg/l
Policiklusos aromás szénhidrogének	0,10	µg/l
Szelén	10	µg/l
Tetraklór-etilén és triklór-etilén	10	µg/l
Összes trihalo-metán	50	µg/l
Vinil-klorid	0,50	µg/l
Cisz-1,2-diklór-etilén	50	µg/l
Klorit	0,20	mg/l
Kötött aktív klór	3,0	mg/l

C) Indikátor vízminőségi jellemzők

Vízminőségi jellemző	Határérték	Egység	Megjegyzés
Alumínium	200	µg/l	
Ammónium	0,50	mg/l	1. megjegyzés
Klorid	250	mg/l	1. és 2. megjegyzés
Clostridium perfringens (spórákkal együtt)	0	szám/100 ml	3. megjegyzés
Szín, szag, íz	A fogyasztók számára elfogadható és nincs szokatlan változás		
Vezetőképesség	2500	µS cm-1 20 °C-on	2. megjegyzés
pH	≥6,5 és ≤9,5		2. és 4. megjegyzés
Vas	200	µg/l	
Mangán	50	µg/l	
Szulfát	250	mg/l	2. megjegyzés
Összes szerves szén (TOC)	Nincs szokatlan változás		
Keménység	min. 50 max. 350	mg/l CaO	11. megjegyzés
RADIOAKTIVITÁS			
Összes indikatív dózis	0,10	mSv/év	14. és 15. megjegyzés

stb.

D) Szennyezésjelző vízminőségi jellemzők és határértékek karszt-, talaj- és partiszűrészű vízbázisok esetében

Vízminőségi jellemző	Határérték	Egység
permanganát-index KOI _{ps}	3,5	mg/l
ammónium	0,20	mg/l
nitrit	0,10	mg/l
klorid	100	mg/l

E) Biológiai vízminőségi jellemzők és határértékek

Vízminőségi jellemzők	Határértékek	Egység	Megjegyzés
üledék	0,10	ml/l	1.
véglények	0	szám/l	2.
férgek	0	szám/l	3.
baktériumok	0	szám/l	1.
gombák	0	szám/l	1.
vas- és mangánbaktériumok	$2 \cdot 10^4$	szám/l	
egyéb baktériumok	10^2	szám/l	5.
algák és cianobaktériumok	10^4	szám/l	6.

2. számú melléklet a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelethez

Vízminőség-ellenőrzési követelmények

A) Vizsgálandó vízminőségi jellemzők

Minden alkalommal vizsgálandó	Bizonyos feltételek esetén	A mintavételek 25%-ában vizsgálandó	Kétévente a mintavételek 5%-ában, de legalább két alkalommal vizsgálandó
Szín	Mangán	Keménység	Arzén
Szag	Alumínium	Szulfát	Bór
Íz	Clostridium perfringens	Klorid	Fluorid
Zavarosság	Pseudomonas aeruginosa	Nitrát	Összes trihalometánok
pH	Klorit	Összes szerves szén (TOC)	Bromát
vezetőképesség	Szabad és kötött aktív klór	Enterococcus	
Ammónium			
Nitrit			
Permanganát-index (KOIps)			
Vas			
Escherichia coli			
Coliform baktériumok			
Telepszám 22 °C			

B) Minimális mintavételi és vizsgálati gyakoriság
 vízellátó hálózat vagy élelmiszer
 előállításra használt ivóvíz esetében
*Az üzemeltető által végzett (vagy végeztetett)
 vízkémiai vizsgálatok minimális mintaszáma*

3. számú melléklet a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelethez

A vízminőség vizsgálatára szolgáló módszerekkel szemben támasztott követelmények

1. A mikrobiológiai vizsgálatok módszerei
2. Egyes kémiai vízminőségi jellemzők meghatározásának jellemzői
3. Paraméterek, amelyekre nincs meghatározott vizsgálati módszer
4. Biológiai vizsgálatok

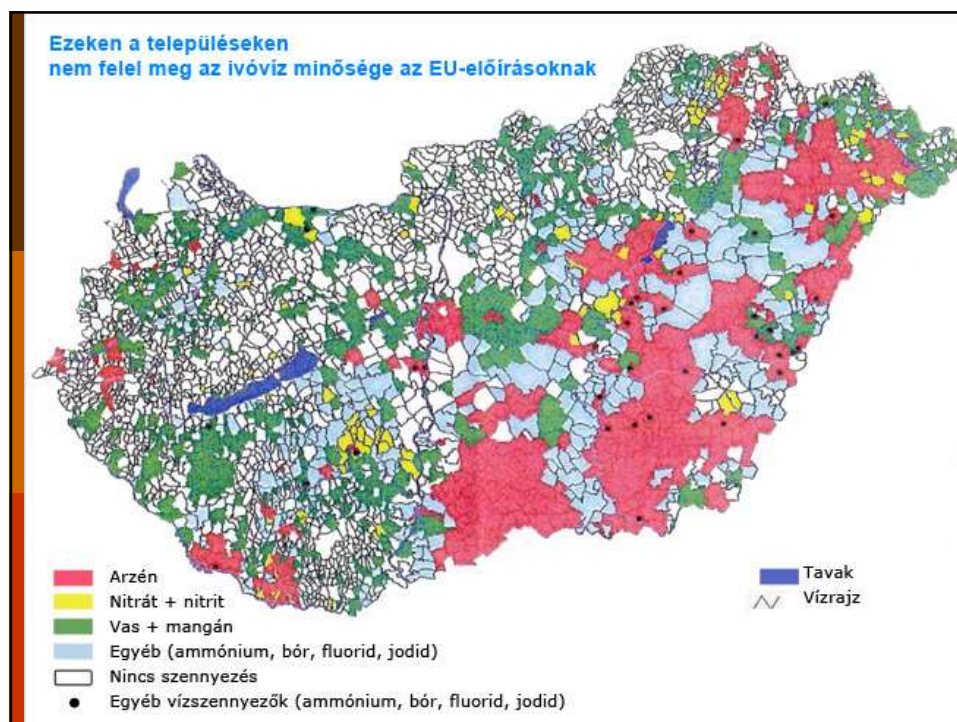
5. számú melléklet a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelethez

- ▣ ***I. Ivóvízellátásban a vízzel közvetlenül érintkező anyagok, termékek bejelentésének és a technológiák ivóvízbiztonsági engedélyezésének feltételei***
- ▣ ***II. Az OTH-hoz benyújtandó engedélyezési vagy nyilvántartásba vételi kérelem tartalmi követelményei***

6. számú melléklet a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelethez

□ **Az ivóvízbiztonsági terv tartalmi követelményei**





Víztisztítási műveletek

- ▣ úszó és durva szennyeződések ($>0,1$ mm) eltávolítása: rács, ívszita
- ▣ ülepíthető lebegő anyagok (0,02-0,2 mm) eltávolítása: centrifuga, hidrociklon, ülep. medence
- ▣ finom lebegő anyagok ($<0,1$ mm) eltávolítása: derítés, mikroszűrő
- ▣ mikroorganizmusok eltávolítása: UV, klórgáz, nátrium-hipoklorit, klór-dioxid és ózon
- ▣ oldott szennyeződések eltávolítása

201/2001. (X.25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről

Ivóvíz minőségi paraméter	Határérték
Összes keménység (nk°)	5 – 35
pH	6,5 – 9,5
Fajlagos elektromos vezetőképesség (mS/cm)	2500
Kémiai oxigénigény (permanganát index, KOI) (mg/l O ₂)	5
Nátrium – koncentráció (mg/l)	200
Kalcium – koncentráció (mg/l)	-
Magnézium – koncentráció (mg/l)	-
Arzén – koncentráció (µg/l)	10
Ammónium – koncentráció (mg/l)	0,5
Nitrát – koncentráció (mg/l)	50
Nitrit – koncentráció (mg/l)	0,5
Klorid – koncentráció (mg/l)	250
Szulfát – koncentráció (mg/l)	250
Vas – koncentráció (µg/l)	200
Mangán – koncentráció (µg/l)	50
Alumínium – koncentráció (mg/l)	0,2
Fluorid – koncentráció (mg/l)	1,5

Oldott anyagok eltávolítása és pótlása

Technológiai cél	Alkalmazott eljárások
Íz- és szagmentesítés	Aktívszén adszorpció Lassú szűrés szemcsés anyagokon át
Vas- és mangántalanítás	Oxidáció és kicsapás Adszorpció
Szénsav és káros gázok eltávolítása	Levegőztetés, termikus deszorpció Megkötés Redukció Vákuum
Lágyítás - sóatlanítás	Kicsapás Ioncsere Fordított ozmózis Elektrodialízis Desztilláció
Hiányzó anyagok pótlása	Fluorozás Keményítés pH szabályozás

Íz- és szagmentesítés

- ▣ A kén-hidrogén, klór, klór-fenolok, szerves anyagok, gyári termékek és gázok élvezhetetlenné, nagyobb mennyiségben az egészségre is károsra tehetik a vizet
- ▣ A víz ízét a vízben feloldott különböző sók alakítják, de egyes anyagok el is ronthatják azt. A tőzeges talajból származó vizek mocsár ízt kapnak a talajból. A magnézium sók keserűvé teszik, a salétromsav sók édesítik a vizet. A kloridok sós, a vas tinta ízű vizet eredményez

Íz- és szagmentesítés

- ▣ aktív szén szűrők (szemcsenagyság 1-4 mm)
- ▣ telítődés után el kell égetni vagy regenerálni
- ▣ hatékonyabb eltávolítás: az aktívszenes szűrést megelőzően KMnO_4 -os, vagy ózonos oxidációt is alkalmaznak

Vas- és mangántalanítás

- ▣ **mangán** főleg hidrogén-karbonát, szulfát alakjában
- ▣ eltávolítása oxidációval végezhető
- ▣ **vas**: hidrogén-karbonát, szulfát alakjában, vagy huminsav-vas sóként lehet jelen
- ▣ oxigén hatására oldhatatlan vashidroxid alakjában kiválik a vízből (+CO₂ keletk.) → szűrés
- ▣ ez a folyamat a felszíni vizekben önmagától végbemegy, viszont talajvizekben, kutak vizében mesterségesen kell előidézni: a vizet nagy felületen (tégla, koks) érintkezésbe hozzák a levegővel, csörgedeztetik, szétporlasztják vagy a csővezetékbe levegőt sajtolnak
- ▣ vastalanításhoz kedvező: >7 pH (mész adagolás)

Vastalanítás

- ▣ **vegyszeres oxidáció:**
az oldott vastartalmat a használt vegyszer (aktív hidrogén vagy klór alapú) oxidációs képességével oxidáljuk fel vaspelyhekké
- ▣ **katalitikus szűrés:**
az esetek 80-90 %-ában használunk katalitikus szűrőanyagot ipari vastalanításra
a vízben oldott vas és mangán ionokat vízben nem oldódó vegyületekké alakítja át, így ezek könnyen kiszűrhetők a vízből. Van regenerálásmentes és regenerálást igénylő töltet.



Katalitikus szűrőanyagok

▣ **Manganeze Greensand=zöldhomok**

Természetes ásványi anyag. Időszakos reaktiválást igényel, ezt kálium-permanganát oldattal kell végezni. Ma még sok helyen alkalmazásban van, de európai forgalmazása megszűnt, a kedvezőtlen hosszú távú tapasztalatok miatt. (Összetömrödés, nehézkes moshatóság). Kiváltására az MTM-et javasolják.

▣ **MTM jelű szűrőanyag**

A zöldhomok mesterséges változata. Ugyancsak időszakos kálium-permanganátos reaktiválást igényel. Előnyös a zöldhomoknál kisebb sűrűsége, ez kisebb mosási sebességet tesz lehetővé.

Katalitikus szűrőanyagok

▣ **BIRM jelű szűrő anyag**

Mesterséges ásványi szűrőanyag. Fontos tulajdonsága, hogy egyáltalán nem igényel kálium-permanganátos reaktiválást. Csak alacsonyabb vas- és mangántartalom esetében használható.

▣ **A KATALITIKUS SZŰRŐANYAGOKAT MINDIG A VÍZÖSSZETÉTEL ISMERETÉBEN KELL KIVÁLASZTANI**

Gáztalanítás

- ▣ CO_2 (mélységi vizek, hévizek): levegőztetés, mészkő
- ▣ H_2S (mélységi vizek, hévizek): levegőztetés
- ▣ CH_4 (kút vizek, Alföldön): levegőztetés, vákuum
- ▣ O_2 : termikus módszer, redukció

Ammónia-mentesítés

- ▣ törésponti klórozással → szervesetlen klóraminok keletkeznek
- ▣ A klórozás folyamán a klór először a vassal, mangánnal, nitrittel lép reakcióba, ezt követően az ammónium ionnal
- ▣ A törésponti klórozást a technológia végén ki kell egészíteni egy aktív szén adszorberrel, hogy a keletkezett klórszármazékokat le lehessen választani.

Lágyítás - sóatlanítás

- ▣ Ca^{2+} és Mg^{2+} tartalom okozza
- ▣ az ivóvíz előírt keménysége: 50-350 mg/l CaO (5-35) nk°, de sokszor ennél jóval kisebb keménységű vízre van szükség (pl. kazántápvíz)
- ▣ **mágneses kezelés:** erős mágneses mezőben a vízmolekulák deformálódása következtében a CaCO_3 kristályosodása nem tud végbemenni → amorf iszap
- ▣ **polifoszfát adagolás** a sókat nem távolítja el, csupán kiválásukat akadályozza meg
- ▣ **elektrodialízis**

Lágyítás - sóatlanítás

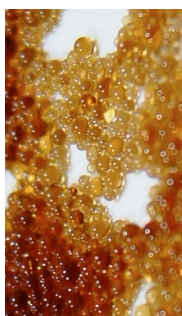
- ▣ **fordított ozmózis:**
ipari és háztartási méretekben is használható, a koncentrátumot padozattakarításra, zöld terület locsolására, illetve tűzivízként használhatjuk fel



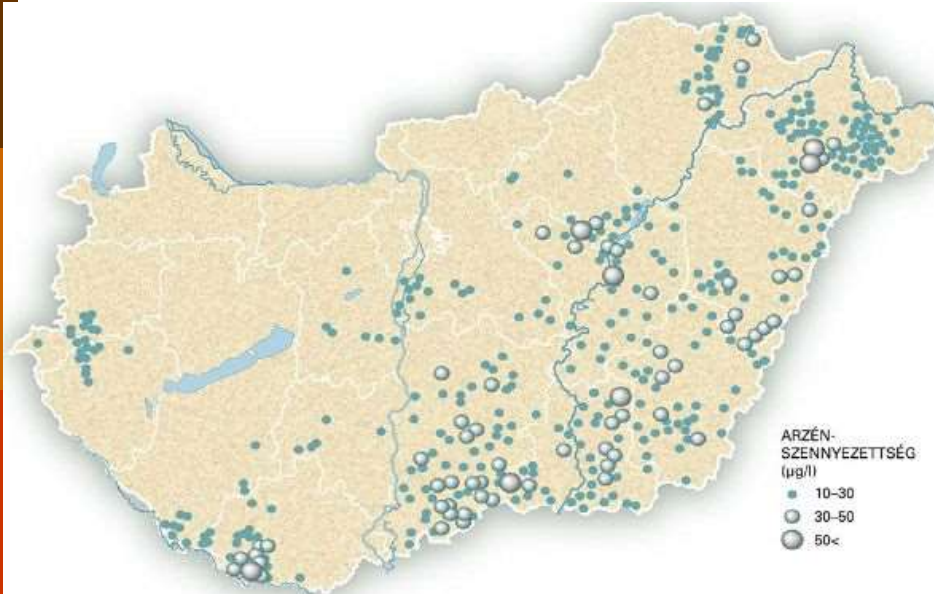
- ▣ **csapadékos** eljárás (előlágyítás, meszes eljárás: CaO , Ca(OH)_2)
- ▣ **ioncserélő** eljárás (múgyanta, zeolit)

Ioncserés vízlágyítás

- ▣ kationcserélő: erősen savas alapú, így minden kation cseréjére képes
- ▣ anioncserélő: erősen lúgos alapú a gyengén bázikus anionok cseréjére is
- ▣ akár teljes sótelenítés is elérhető (kevertágyas ioncserélők)



Arzén-szennyezettség



Arzén-szennyezettség

Vezetékes ivővizek arzén (As) tartalma Magyarországon



Magyarországon a 2010/2011 (10. 26.) Kormányrendeletben felsorolt településeken 2009. december 25-ig az 8. megadott elváró, ideiglenes határértékek érvényesek.

Készült az Országos Környezetvédelmi és Értéktartási Intézetben, 2007. 1. negyedév

Arzén - mérég

- ▣ Nagyobb adagokban, hosszú távon erős mérégnek minősül. A szervezetből lassan ürül ki, ezért tartós szedése során felhalmozódik, és jellemző lefolyású idült mérgezést okoz.
- ▣ Feltehetőleg így ölték meg II. Géza, III. Béla, III. Endre és Zsigmond királyunkat.
- ▣ A szervesetlen arzén vegyületeket a Nemzetközi Rákkutatási Ügynökség (IARC) 1. csoportú human karcinogénként sorolta be. A szervesetlen arzén bizonyítottan bőr-, hólyag-, vese- és tüdődaganatot idéz elő.

Arzén - mérég

- Az arzénmérgezés tünetei: a legfeltűnőbb a nyálkahártyák kiszáradása és a bőr elváltozásai: megvastagodott bőrréteg - a talpon és a tenyéren, a fénynek kitett helyeken pigmentáció.



Arzén - szükséges

- Esszenciális elem, az emberi szervezetnek naponta 0,012–0,025 mg arzénre van szüksége.
- Átlagos mennyisége az emberi szervezetben 0,05 mg/kg – a legtöbb arzént a dohányfüstből és a tengeri élőlények fogyasztásával vehetjük fel.
- A tolerált mennyiség szoktatással növelhető: aki hozzászokott, napi 0,5 g arzént is elfogyaszthat anélkül, hogy egészsége akár a legcsekélyebben károsodna.

Arzén - gyógyszer

- Az arzént gyógyszerként használják például váltóláz, krónikus bőrbajok orvoslására. Erre a célra jók az arzénes gyógyvizek (parádi, róncegnói vagy levicoi víz) is.
- Csontbetegségek (csontlágylás, angolkór) és ideges görcsök vagy zsába ellen szintén sikerrel használják az arzént, rendszeren az ún. Fowler-oldat (arzénessavas kálium-oldat) alakjában.

Az arzén ivóvizekben való előfordulása

- Az ivóvízben a geokémiai eredetű arzén minden földrészen előfordul.
- Tipikus koncentrációja a felszíni vizekben általában 1-2 µg/liter vagy az alatt van.
- Ugyanakkor a felszín alatti vizek egyes területeken és bizonyos rétegekben ennél sokkal nagyobb, akár 5-10 mg/liter koncentrációban is tartalmazhatják.
- A világon 200 millió ember fogyaszt határérték feletti arzén tartalmú vizet. Európában is több ilyen terület van, kiemelkedő a Kárpát-medence keleti-délkeleti területei

Magyarországi helyzet

- Magyarországon 800 településen probléma az arzénos víz, a Dél-alföldi régió a leginkább érintett, ahol 149 településen kritikus a helyzet.
- Csupán Csongrád-megyében meghaladja a 40-et a problémás települések száma.
- Pl. Eperjesen az egyik kútból 100, a másiktól 150 mikrogramm/liter As-tartalmú víz folyik.
- Jóval átlépi a kijelölt szintet a Hódmezővásárhely, Makó, és Nagymágocs vizében lévő arzénmennyiség.
- Az önkormányzatok pályázatokat adtak be, vagy további Uniós haladéokra vártak.
- Sajnos Magyarországra vonatkozóan nem készült elemző tanulmány, a WHO más országokban végzett tanulmányai alapján kimondható, hogy az arzénos vizet fogyasztó lakosság körében magasabb a rákos megbetegedések aránya.

Elvárások és a valóság

- Magyarország az Európai Unióval folytatott, több tucat fejezetből álló és több évig tartó csatlakozási tárgyalásokon elfogadta, hogy **2009. december 25-re** a Brüsszel által az emberi fogyasztásra szolgáló víz minőségéről szóló 98/83/EK irányelvben előírt **10 mikrogramm/liter**re csökkenti a víz arzéntartalmát.
- Több mint 450 településen ma is magasabb a megengedettnél a csapból kifolyó víz arzéntartalma.

Elvárások és a valóság

- Mivel az Európai Unió határértékek betartása kötelező érvényű a tagállamokra nézve, a türelmi idő leteltével az egészségre veszélyes ivóvíz használatát az ANTSZ korlátozhatja, vagy akár meg is tilthatja. A súlyos probléma közel 1,5 millió lakost érint.
- Többszöri halasztást követően az arzén-mentesítés végső határideje Magyarország számára: **2012. december 25. volt**
- Magyarországnak **2015. június 30-ig** volt ideje igazolni Brüsszelben, hogy több mint kétfélmillió ember számára arzénmentesítette az ivóvizet.

AZ ARZÉN HATÁRÉRTÉK SZIGORODÁSA

50 µg/L → 10 µg/L

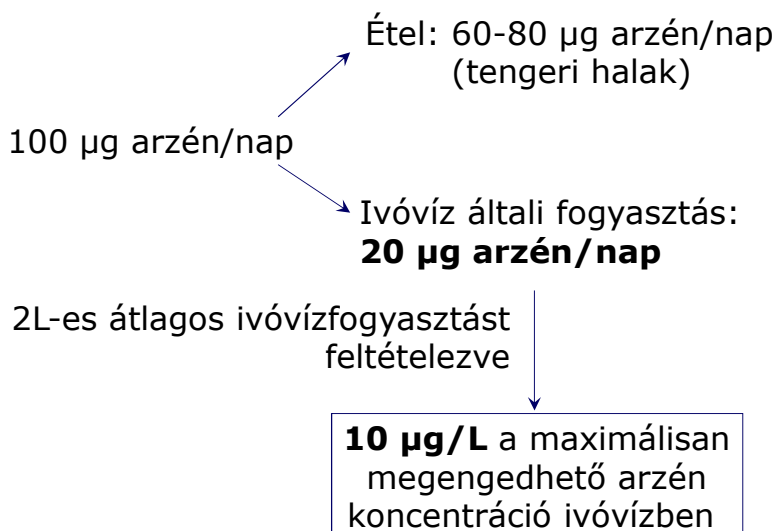
A határérték meghatározása:

Maximálisan megengedhető arzén bevitel:
2 µg arzén/kg/nap

Átlagos 70 kg-os testtömeget feltételezve
→ 140 µg arzén/nap

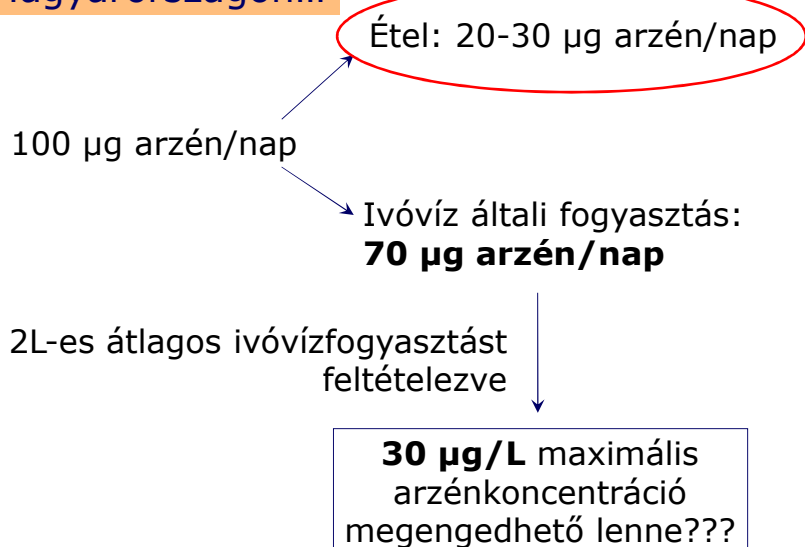
Biztonsági tényezők figyelembe vétele:
100 µg arzén/nap

AZ ARZÉN HATÁRÉRTÉK MEGÁLLAPÍTÁSA



AZ ARZÉN HATÁRÉRTÉK MEGÁLLAPÍTÁSA

Magyarországon...



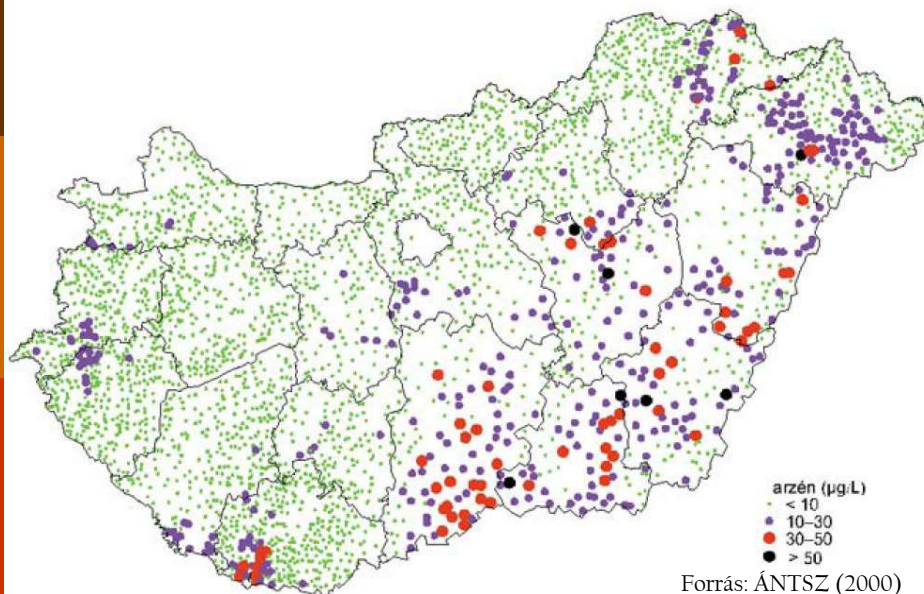
AZ ARZÉN ELŐFORDULÁSA

- Viszonylag ritka mikroelem, gyakorisága a földkéregben 1,5 mg/kg, a tengervízben 1,4 µg/L
- Arzéntartalmú ásványok bomlásakor kerül oldatba, a vízi élőlények, algák felhalmozzák testükben. Kőszéntelepeken nagyon feldúsulhat, a levegőbe a szén elégetésekor kerül, ipartelepek környezetében a talajba beszivárgó vizet szennyezi.
- Oldott állapotú anyag jelenik meg felszín alatti (mélységi) vizeinkben
- A vizekben az arzén főként a redukált állapotú As(III), vagy az oxidált állapotú As(V) formájában jelenik meg
- a mélységi vizekre a redukált forma a jellemző

AZ ARZÉN EREDETE

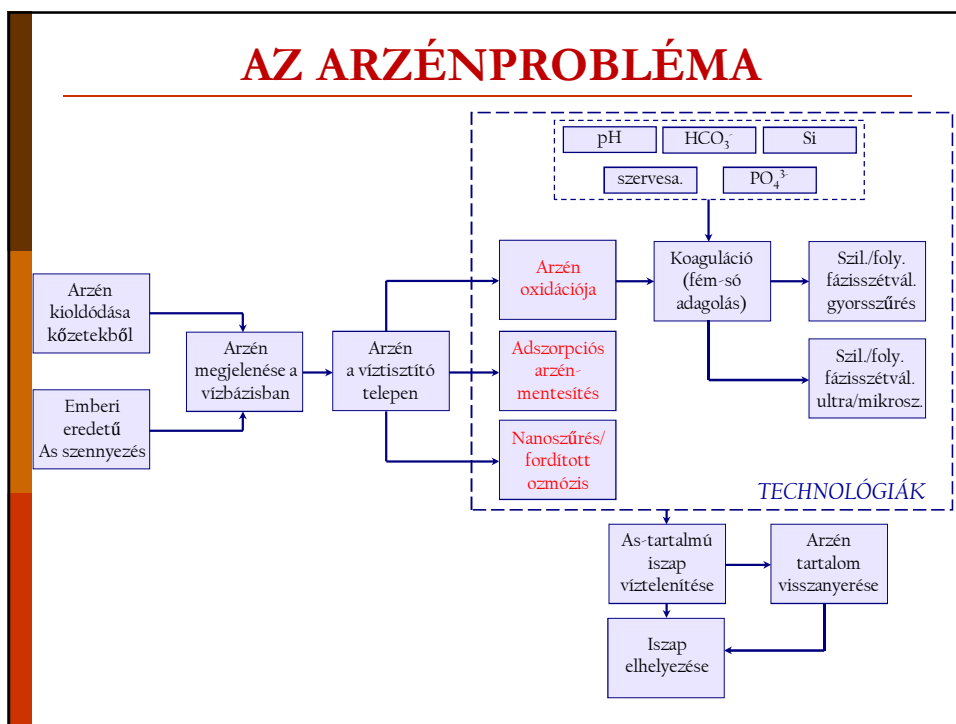
- Ásványok: többnyire vas- és kéntartalmú ásványokban jelenik meg
- Az arzén felszín alatti vizeinkben gyakran vas- és mangán vegyületekkel együtt fordul elő
- Adott körülmények között (például az ásványokban jelen lévő kén átalakulása miatt, a fémek és az arzén oldott állapotba kerülhetnek)
- Reduktív viszonyok között a vas, a mangán és az arzén oldott állapotú vegyületei stabilizálódnak

A MAGYARORSZÁGI ARZÉNHELYZET



Jelenlegi magyarországi helyzet

- Tizennégyszéki megyei kormányhivatal adatai alapján az alábbi településeken, illetve településrészekben nem iható a vezetékes víz. A legtöbb településen tartályos, lajtos kocsis vagy palackos vízszállítás folyik.
 - Pest: Bugyi-Felsővány, Kiskunlacháza-Dunaparti üdülő, Kőröstétlen, Lórév
 - Somogy: Csokonyavisonta, Rinyaújtelek, Patalom, Háromfa, Bakháza, Somogyvár-Somogyvamos (57 másik település)
 - Békés: Bucsa, Nagybánhegyes, Battonya, Békéssámson, Dombegyház, Kisdombegyház, Magyardombegyház, Magyarbánhegyes, Gádoros, Kardoskút, Nagyszénás, Orosháza, Pusztaföldvár, Szarvas, Tótkomlós, Medgyesegyháza-bánkút, Csabacsúd, Ecsegfalva, Geszt, Hunya, Kardos, Kertészsziget, Csabaszabadi, Pusztatölke, Mezőgyán, Örménykút, Zsadány, Csorvás, Gyula, Gerendás, Kondoros
 - Hajdú-Bihar: Ámosd Bagamér Báránd Berekböszörmény Furta Hortobágy Hortobágy-Szásztelek Hosszúhát Kokad Komádi Komádi-Dobaipusztai Komádi-Gyártelep Hencida Körösszegapáti Létavértes Magyarhomorog Mikepércs Nádudvar Nyírábrány Újiráz Vekerd Zsáka Szerep Hosszúhát
 - Tolna: Kaposfüred-Alsóhetény
 - Jász-Nagykun-Szolnok: Tiszafüred-Kócsújfalu, Nagyvén, Tiszaszőlős, Kőtelek, Tiszasüly, Tiszasüly-szénási, major, Kuncsorba, Cserkeszőlő, Szelevény, Szelevény-Pálóczipusztai, Tiszakürt, Tiszakürt-bogaras, Tiszainoka, Nagyrév, Öcsöd, Kunszentmárton-Kungyalu
 - Bács-Kiskun: Jánoshalma, Mélykút, Kiskörös, Kecel, Jászsztentlász, Kiskunmajsa-bodoglár, Mélykút-Öregmajor, Kunfehértó, Harkakötöny, Tompa, Kelebia, Borota, Rév, Kisszállás, Kéleshalom, Hajós, Császartöltés, Imrehegy, Fülöpjakab, Csengőd, Soltszentimre, Kaskantyú, Páhi, Tázlár, Fülöpszállás, Soltvadkert, Bácsbokod, Bácsborsód, Madaras, Bácsszentgyörgy, Felsőszentiván, Érsekhalma, Nemesnádudvar, Bácsszőlős, Csikéria, Csávozy, Hajós-Pincefalu, Kisszállás-Újfalu, Kisszállás-Almajor, Kiskörös-Ökörd, Érsekcsanád, Gara, Katymár, Kunbaja, Mátételke, Tataháza, Bácsalmás



ARZÉN ELTÁVOLÍTÁSÁRA SZOLGÁLÓ TECHNOLÓGIÁK

Arzén-eltávolító mechanizmus	Alkalmazott technológia
Kicsapatas – adszorpció – koprecipitáció	Koaguláció és szilárd/folyadék fázisszétválasztás
Adszorpció	Aktivált alumínium-oxidon történő adszorpció
Adszorpció	Granulált vas-hidroxidon (GEH) történő adszorpció
Adszorpció a csapadék felületén, koprecipitáció	Meszes vízlágyítás során történő arzén eltávolítás
nyomás hatására történő szilárd/folyadék fázisszétválasztás (előtte koaguláció) vagy: oldott As eltávolítása (RO, nanoszűrés)	Membrántechnológiák

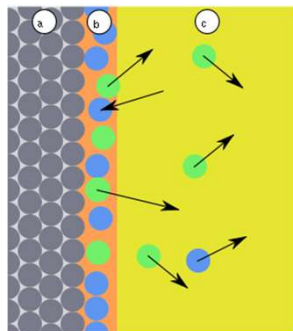
ARZÉNMENTESÍTÉS KOAGULÁCIÓVAL

Mi keletkezik az arzéntartalmú víz koagulációja során?

- Az arzén kapcsolatba kerül a vas- és alumínium pelyhekkel
- Tiszta csapadékok ($\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, AlAsO_4 , FeAsO_4) gyakorlatilag nem keletkeznek
- A keletkező pelyhekbe az arzén mellett a többi, vízben található komponens is beépül (úgy mint foszfát, szilikát, szerves anyagok)

AZ ADSZORPCIÓ ALAPJA

- Egyensúly áll be az adszorbensen (a) megkötött anyagmennyiség (b) és a víztérben mért koncentráció (c) között
- Az egyensúly adott idő elteltével áll be
- A víztisztítási technológiák alkalmazásakor általában nem áll rendelkezésre annyi idő, hogy ez az egyensúly beálljon (a kontaktidő az adszorbereken általában kisebb)



ADSZORPCIÓS ARZÉNMENTESÍTÉS

GEH (GRANULÁLT VAS-HIDROXID) ADSZORPCIÓS TECHNIKA

- A vasoxidon történő felületi megkötésen alapuló eljárást a Berliini Műszaki Egyetemen 1991 és 1994 között fejlesztették ki
- Kapacitása: A gyártó által megadott adatok szerint: 55 - 60 g/ kg adszorbens

ADSZORPCIÓS ARZÉNMENTESÍTÉS

GEH (GRANULÁLT VAS-HIDROXID) ALKALMAZÁSI TAPASZTALATAI 19 NÉMETORSZÁGI VÍZMŰBEN

- Az üres ágytérfogatra vonatkoztatott kontaktidő: 3 - 10 perc
- Visszamosatás havi gyakorisággal, tiszta vízzel, 20 percen keresztül
- 50 000 - 280 000 ágytérfogatnyi víz kezelése után merültek ki a töltetek (az elfolyó víz koncentrációja meghaladta az 5 µg/L-t) 10 - 40 µg/L kezdeti arzénkoncentráció esetén

ADSZORPCIÓS ARZÉNMENTESÍTÉS

AZ ARZÉNNEL VERSENGŐ KOMPONENSEK HATÁSA

- A szelektivitási sorrend:
arzenát > foszfát > fluorid > szulfát > klorid
- A GEH arzénre szelektív adszorbensnek minősül, azonban míg az arzén a vizekben többnyire 10-100 µg/L koncentrációban fordul elő, addig a többi anion koncentrációja általában egy (esetleg több) nagyságrenddel nagyobb

ADSZORPCIÓS ARZÉNMENTESÍTÉS

EGYÉB, ARZÉNMEGKÖTÉSRE ALKALMAS ADSZORBENSEK

- Aktivált alumínium
- Vas-hidroxiddal bevont aktivált alumínium
- Vas-hidroxiddal bevont aktív szén
- Vas-hidroxiddal bevont zeolit
- Vas-hidroxiddal bevont búzakorpa
- Aktív szén

Magyarországi technológia

- Egy **magyar feltaláló** rájött arra, hogy egy malomipari melléktermék, a **tőrek** alkalmas arra, hogy egy sor más oldott szennyezőanyag mellett az arzént is kiszűrje a vízből (magyar szabadalom).
- A Békés Megyei Vízmű Zrt. **szeghalmi** bázisán megkezdett próbaüzemben 98-99%-os víztisztítási hatékonyságot lehet elérni, az itt elhelyezett, konténeres kialakítású berendezés pedig egy nagyjából 1600 fős település vízszükségletét képes biztosítani.

Magyarországi technológia

- Annak érdekében, hogy az **AsR projektben** kifejlesztett szűrési technológia, valamint az azt hasznosító vízkezelő egység is megjelenhessen a vízműcégeknél, konzorcium alakult.
- A munkát két alprojektre osztották, az egyikben (AsR Projekt) kifejlesztették az arzénmentesítésre alkalmas szorbens anyagot, majd az AsR Pilot projekt keretében létrehozták az erre épülő szűrési technológiát, vagyis magát a víztisztító berendezést (AsR10).



Magyarországi technológia

- Az új technológia alkalmas arra, hogy az arzén mellett a víz vas, mangán és kénhidrogén tartalmát is az uniós határérték alá szorítsa, valamint nagy mértékben csökkentse a szerves anyagok, foszfátok és nehézfémek koncentrációját is.
- A technológia a moduláris felépítésnek köszönhetően rendkívül rugalmas.
- Az eszközök meglévő épületekben is telepíthetők, megfelelő ingatlan híján azonban akár tájba illeszthető konténeres kialakítás is lehetséges.
- A víztisztító rendszer teljes egészében PLC vezérelt, ezért a tisztítótöltetek cseréjén kívül manuális beavatkozást nem igényel, csupán a rendszerfelügyeletet kell biztosítani a vízműcégeknek.

Az arzénproblémával érintett európai országok köre

Ország	Arzén eredete	Érintett lakosok száma	Arzén-koncentráció	Alkalmazott eltávolítási technológia
Magyarország	Geológiai eredetű	1 400 000	10 – 100 µg/L	Koaguláció, adszorpció
Görögország északi része	Geotermikus	-	10 – 70 µg/L	Nincs adat
Horvátország keleti része	Geológiai eredetű	200 000	10 – 610 µg/L	Koaguláció és ezt követően szűrés, vagy csak szűrés. Mivel gyakran a határértéknek nem felel meg a kezelt víz (pl. Eszéken a 250 µg/L-es arzénkoncentrációt 40 µg/L-re tudják csökkenteni koagulációval)
Románia	-	-	-	-
Franciaország	Bányászat	-	-	-
Svájc	Bányászat	-	100 – 160 µg/L	Nem közvetlenül ivóvíz-célú felhasználás, hanem állattartás

Az arzénproblémával érintett európai országok köre

Ország	Arzén eredete	Érintett lakosok száma	Arzén-koncentráció	Alkalmazott eltávolítási technológia
Szlovákia	Ipari eredetű szennyezés	-	1780 µg/L Kyjov) 27 µg/L (Ondava)	Nem közvetlenül ivóvíz-célú felhasználás, hanem öntözés
Anglia	-	-	-	Főként magánkutakat érint, a közüzemi vízellátásban nem probléma
Németország	Bányászat	-	-	GEH adszorpció alkalmazása számos németországi vízműben
Lengyelország	Bányászat	-	-	-
Ausztria, Finnország, Olaszország, Oroszország	-	-	-	-
Szerbia északi része	-	470 000	2 – 250 µg/L (420 µg/L)	10 települést érint a probléma; nincs technológia; 2 helyen: kísérletek vas-alapú adszorbenssel

As-mentesítési technológiák előnyei és hátrányai

Technológiák	Előnyök	Hátrányok
Koaguláció, majd ezt követő homokszűrés	Jól ismert technológia, megbízható működés, széleskörű tapasztalatok	Előoxidáció szükséges, nagy mennyiségű arzéntartalmú iszap
Meszes vízlágyítás	Megbízható működés	10,5 feletti pH értéken hatékony
Koaguláció, majd ezt követő mikroszűrés / ultraszűrés	Hatékony szilárd-folyadék fázisszétválasztás	Előkezelés (oxidáció, koaguláns adagolása) szükséges, ár
Fordított ozmózis	Nem szükséges előkezelés (oxidáció, koaguláció), hatékony arzéneltávolítás érhető el	Magas üzemeltetési költségek
Adszorpció arzénmentesítés (granulált vas-hidroxid, aktivált alumínium, cérium-hidroxid (AsMet), ioncsere)	Egyszerű üzemeltetés, nem szükséges előoxidáció (elvileg)	Versengő ionok befolyásoló hatása, a kimerülés várható ideje nem ismert

Adszorpció és koagulációs technológia költségei

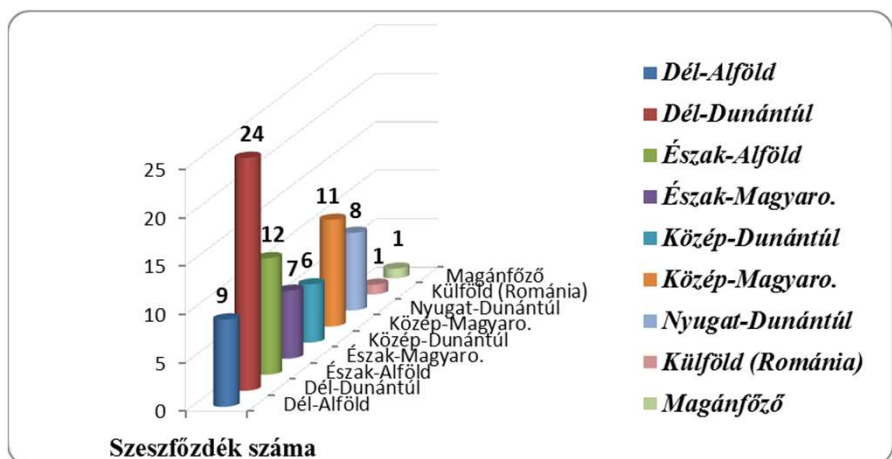
	Koaguláció+homokszűrés	GEH adszorbens	AsMet adszorbens
Technológiák	Koaguláció, homokszűrés	GEH töltet	AsMet adszorbens
Összesítés			
Kritikus összetevők, paraméterek	PH, KOI, PO4, Szilikát	Vas, Mangán, Szilikát, PO4,	PO4
Szakfelügyelet	folyamatosan	nincs	időszakosan *
Technológia stabil-e?	Nem	Igen	Igen
Energiaigény	folyamatosan	időszakosan *	időszakosan **
Előkezelés	Oxidálás	szükséges	nincs
Vegyszeradagolás	folyamatosan	nincs	időszakosan **
Vízfogyasztás (m3/év)	18,200	520	544
Tisztított víz As koncentrációja (ug/l)	8	5	1
Részáramú szűrés lehetséges	nem	nem	Igen
Utókezelés	szennyvízkezelés	nincs	nincs
Veszélyes anyag utókezelése	sűrítés szükséges	elszállítás	elszállítás
Beruházás vízar emelkedése (Ft/m3) (90%-os támogatás)	2.59	53.58	27.98
Üzemeltetés vízar emelkedése (Ft/m3)	32.65	1.51	4.61
Teljes vízar emelkedés (Ft/m3):	35.24	55.09	32.59

technológiai vízigény (öblítővíz)

Forrás: S-Metalltech; www.arzenmentesites.hu

Saját forrásgyűjtés (Daradics Antal, 2014)

□ Vizsgált főzdek területi megoszlása



TECHNO-VÍZ KFT.
5000 SZOLNOK, VÍZMŰ U. 1.
Telefon: 36/323-965; Fax: 36/325-161

Helysz. jegyz. sz.: 4089/12-VELL
Kémiai vizsg. szám: 11773/12-KT2
Minta lab. pontsz.: 11773

A NAT által NAT 1-12742811 számon akkreditált vizsgálatlaboratórium

VÍZKÉMIAI VIZSGÁLAT

Megrendelő: **[REDACTED]**
Település: **[REDACTED]**
Telep: **[REDACTED]**

Mintavétel helye: Belső hálózati

Mintavétel ideje: 2012.10.25. Vizsgálat kezdete: 2012.10.26.

Kationok	Konc. mg/l	mg egyvevrt	Thán%	Anionok	Konc. mg/l	mg egyvevrt	Thán%
Nátrium	5	0.21	3.10	Nitrit	<0.02	0.00	0.00
Kálium	1.1	0.02	0.40	Nitrát	<1.0	0.00	0.00
Ammonium	+ 0.78	0.04	0.61	Klorid	15	0.42	5.54
Kalcium	92.8	4.63	66.01	Szulfát	77	1.60	21.02
Magnézium	25.1	2.06	29.42	Karbonát	<3	0.00	0.00
+ Vas	+ 494	0.01	0.25	Hidrogén-karbonát	341	5.60	73.43
+ Mangán	+ 368	0.01	0.19	Hidroxid	<2	0.00	0.00
Összesen	125.64	7.01	100%	Összesen	433.71	7.62	100%

Kationok + Anionok összesen: 559.35 mg/L

+Vas és +Mangán konc. = µg/L

Paraméter	Mértékegys.	Mért érték	Paraméter	Mértékegys.	Mért érték
pH /L		7.79	p-lágúság	mmol/l	
Fajlagos vezetékesség /L	µS/cm	575	m-lágúság	mmol/l	5.60
Permanganát oxidigény /L	mg/l	0.6	Összes keménység	CaOmg/l	184
Arsén	µg/l	4			

Szín: színtelen

Szag: szagtalan

A vizsgált kémiai paraméterek közül a "a"-val jelölt komponens a 201/2001/X.25.sz.Kormány rendelet "C", ill. "F" táblázat vonatkozó határértékét meghaladja, a jelölt komponens/ek miatt kifüggesztett minőségű ivóvízminőség.

Szolnok, 2012.11.06.

Szabó Zsuzsanna

csoporthoz

TECHNO-VÍZ

laboratóriumvezető

11773/12-KT2

11773

Gácsi Tamás

laboratóriumvezető

TECHNO-VÍZ

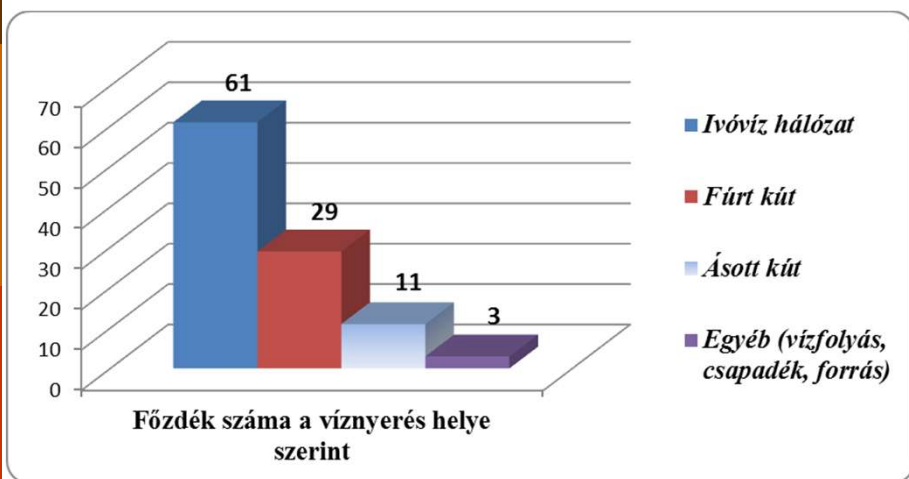
laboratóriumvezető

11773/12-KT2

11773

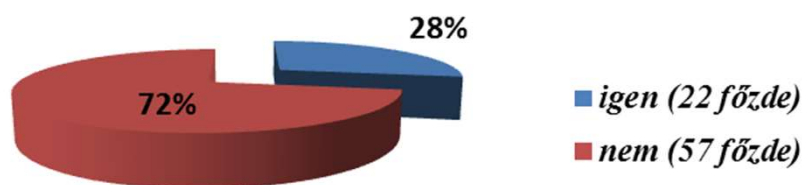
Saját forrásgyűjtés

▣ Vizsgált főzdek víznyerési helyei



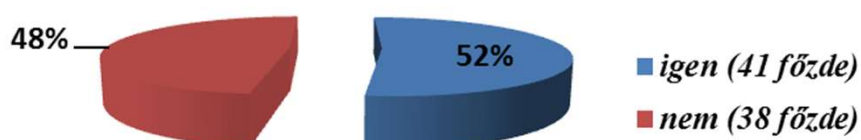
Saját forrásgyűjtés

Víztisztító készülék használata



Saját forrásgyűjtés

Vízlágyító készülék használata



Saját forrásgyűjtés

- ▣ Felmérésünk alapján a gyakorlatban csak ioncserélő gyantával működő készülékeket használnak a főzdekben, amelyeket működésük szerint két csoportba oszthatjuk:
 - ▣ szakaszos (1 oszlopos) működésűek:
 - a gyanta regenerálásakor lágyított vizet nem szolgáltat a készülék
 - alkalmazott típusok: PFL-M-45, Canature 24x72, VDS-25 Digi, DMX45, LAV-K1



Saját forrásgyűjtés

- ▣ folyamatos (2 vagy több oszlopos) működésűek:
 - a gyanta regenerálása egy időben csak egy oszlopon történik, ezért lágyított víz folyamatosan biztosított.
 - alkalmazott típusok: BWT CWG VAD 15/25/30/45/60, BLUE SOFT 60V/N120 VR1/ Clear-R, VION-MIX KCTD 60, WAVE CYBER



Hulladék- hasznosítás

- **HULLADÉK:** a termelő, szolgáltató és fogyasztói tevékenységek során, vagy ezek következtében keletkező, a tulajdonosa által rendeltetése szerint fel nem használt, illetve a termelési, keletkezési folyamatokba viszsa nem vezetett, vagy adott formájában arra alkalmatlan anyag, elhasználódott vagy selejtté vált termék (1996-os kormányrendelet).

Törvényi szabályozás

- 2000 előtt nincs átfogó hulladék(gazdálkodási) törvény
- 2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról (2001.01.01.– 2012.12.31.)
- 2004. EU tagság → új követelmények
- 2008/98/EK irányelv → jogharmonizációs idő 2 év (2010. dec. 12.)
- Kihirdetés a Magyar Közlönyben 2012. nov. 30.
- 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról
- Hatályos: 2013.01.01-től

Törvényi szabályozás

▣ 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról

- ▣ Az Országgyűlés a környezet és az emberi egészség védelme, a környezetterhelés mérséklése, a természeti erőforrásokkal való takarékos gazdálkodás, az erőforrás-felhasználás hatásainak csökkentése, hatékonyságának javítása, továbbá a hulladékképződés, illetve a képződő hulladék káros hatásainak megelőzése, mennyiségének és veszélyességének csökkentése, továbbá a használt termékek újrahasználatára, a fogyasztási láncban szereplő anyagok termelési-fogyasztási körforgásban tartása, valamint a hulladék minél nagyobb arányú anyagában történő hasznosítása, és a nem hasznosuló, vissza nem forgatható hulladék környezetkímélő ártalmatlanítása érdekében a következő törvényt alkotja

A törvény hatálya kiterjed

- ▣ minden hulladékra,
- ▣ a hulladékképződés megelőzését szolgáló tevékenységre,
- ▣ a hulladékgazdálkodási tevékenységre és létesítményre,

Nem terjed ki a törvény hatálya

- ▣ a szennyvízre,
- ▣ az ásványi nyersanyagok kutatásából, kitermeléséből, feldolgozásából és tárolásából származó hulladékokra,
- ▣ az állati melléktermékekre,
- ▣ a levegőbe kibocsátott légnemű anyagokra,
- ▣ a radioaktív hulladékokra,
- ▣ a hatástalanított robbanóanyagokra,
- ▣ a szalmára, a mezőgazdasági termelőtevékenység, az erdőgazdálkodás, a fafeldolgozás során képződő egyéb nem veszélyes természetes anyagra, amelyet a mezőgazdaságban, az erdőgazdálkodásban vagy biomasszaként energia előállítására használnak a környezetre és az emberi egészségre veszélytelen eljárással,

Alapfogalmak

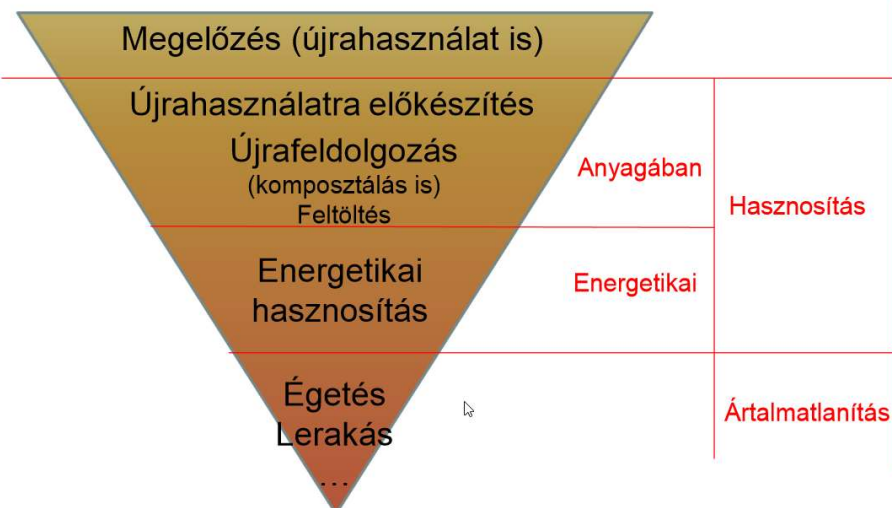
- ▣ **hulladék:** bármely anyag vagy tárgy, amelytől birtokosa megválik, megválni szándékozik vagy megválni köteles;
- ▣ **hulladékgazdálkodás:** a hulladék gyűjtése, szállítása, kezelése, közvetítő szervezetként végzett tevékenység, a hulladékgazdálkodási létesítmények és berendezések üzemeltetése, utógondozása;
- ▣ **hulladéktermelő:** akinek tevékenységeiből hulladék képződik (eredeti hulladéktermelő), vagy bárki, aki olyan kezelési műveletet végez, amely a hulladék jellegében vagy összetételében változást eredményez;
- ▣ **hulladéktípus:** a hulladékjegyzékről szóló miniszteri rendeletben meghatározott hulladékjegyzék szerinti azonosító kóddal jelölt hulladék;

-
- ▣ **biohulladék:** a biológiailag lebomló, parkokból származó vagy kerti hulladék, élelmiszer- és konyhai hulladék, élelmiszer-feldolgozó üzemekben képződő hulladék;
 - ▣ **biológiailag lebomló hulladék:** minden szervesanyag-tartalmú hulladék, amely aerob vagy anaerob úton biológiailag lebomlik vagy lebontható, ideértve a biohulladékot is;

-
- ▣ **hasznosítás:** bármely kezelési művelet, amelynek fő eredménye az, hogy a hulladék hasznos célt szolgál annak révén, hogy olyan más anyagok helyébe lép, amelyeket egyébként valamely konkrét funkció betöltésére használtak volna, vagy amelynek eredményeként a hulladékot oly módon készítik elő, hogy ezt a funkciót akár az üzemben, akár a szélesebb körű gazdaságban betölthesse;

-
- ▣ **életciklus-szemlélet:** olyan összehasonlító megközelítési mód, amely a megelőzés, valamint a hulladékgazdálkodás során az elővigyázatosságra és a fenntarthatóságra vonatkozó általános környezetvédelmi elvekre, a műszaki megvalósíthatóságra, továbbá az erőforrások védelmére és a gazdasági életképességre vonatkozó szempontokra figyelemmel, az általános környezeti és gazdasági hasznok, költségek, valamint az emberi, egészségügyi és társadalmi hatások felmérésére irányul;

5 lépcsős hierarchia



IPPC hulladékgazdálkodás prioritási sorrendje

1. hulladékkeletkezés megelőzése;
2. újrahasználat – ugyanolyan formában történő, ismételt felhasználás;
3. újrahasznosítás – más, módosított formában történő felhasználás, ide értve az égetéssel történő energetikai hasznosítást is;
4. lerakás, ártalmatlanítás

- **megelőzés:** az anyag vagy termék hulladékká válását megelőzően hozott olyan intézkedés, amely csökkenti
 - a hulladék mennyiségét, többek között a termékek újrahasználata vagy a termékek élettartamának meghosszabbítása révén,
 - a képződött hulladék környezetre és emberi egészségre gyakorolt káros hatásait, vagy
 - az anyagok és a termékek veszélyesanyag-tartalmát;
- **újrafeldolgozás:** olyan hasznosítási művelet, amelynek során a hulladékot termékké vagy anyaggá alakítják annak eredeti használati céljára, vagy akár más célokra;
- **újrahasználat:** olyan művelet, amelynek révén a hulladéknak nem minősülő terméket vagy alkatrészét újrahasználják arra a célra, amelyre eredetileg szolgált;
- **veszélyes hulladék:** az 1. mellékletben meghatározott veszélyességi jellemzők legalább egyikével rendelkező hulladék;

-
- **anyagában történő hasznosítás:** bármilyen hasznosítási művelet az energetikai hasznosítás kivételével;
 - **ártalmatlanítás:** minden olyan kezelési művelet, amely nem hasznosítás;
 - **energetikai hasznosítás:** hasznosítási művelet, amelynek során a hulladék energiatartalmát kinyerik, ideértve a biológiailag lebomló hulladékból történő energia-előállítást, valamint az olyan anyaggá történő feldolgozást, amelyet üzemanyagként, illetve tüzelőanyagként használnak fel;

A jogszabályi háttér:

A hulladékgazdálkodásról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény

IV. fejezet: 14. A gyártó kötelezettségei

22. § (1) A gyártó törekszik arra, hogy a terméket és csomagolását - ideértve a csomagolószert előállítását is - úgy tervezze meg, alakítsa ki, továbbá olyan technológia- és termékfejlesztést hajtson végre, amely az elérhető leghatékonyabb anyag- és energiafelhasználással jár, valamint elősegíti a hulladékképződés megelőzését, a termék újrahasználatát, továbbá hulladékká válását követően annak környezetkímélő kezelését.

2. § (1) E törvény alkalmazásában

1. *anyagában történő hasznosítás*: bármilyen hasznosítási művelet az energetikai hasznosítás kivételével;
4. *biológiailag lebomló hulladék*: minden szervesanyag-tartalmú hulladék, amely aerob vagy anaerob úton biológiailag lebomlik vagy lebontható, ideértve a biohulladékot is;
5. *elkülönített gyűjtés*: olyan gyűjtés, amelynek során a hulladékáramot a hulladék fajtája és jellege - adott esetben típusa - szerint elkülönítik, lehetővé téve annak egyedi módon történő kezelését;
8. *energetikai hasznosítás*: hasznosítási művelet, amelynek során a hulladék energiatartalmát kinyerik, (...)

A pálinkakészítés során keletkező hulladékok

- ▣ cefremoslék (slempe)
- ▣ technológiai szennyvizek
 - a cefrekészítés mosóvizei
 - a finomítás alszeszvíz maradéka
 - a felmelegedett hűtővíz (max. 30 °C)
- ▣ végleges elő-utópárlat (VEUP)
Elhelyezésük engedélyköteles!
- ▣ hulladékhő
- ▣ csomagolási hulladék
- ▣ szaghatások

Cefremoslék hasznosíthatósága



Néhány gyümölcscefre-moslék összetétele

	Szilva	Áfonya	Gőzöléses alma, körte
	moslék %-ában		
Nyers fehérje	0,4	0,7	0,31
Zsír	0,2	0,3	0,26
Rost	0,6	1,5	0,75
N-mentes oldott szárazanyag	4,8	4,8	2,87
Hamu	0,6	0,6	0,28
Összes szárazanyag	6,6	7,9	4,45
Víz	93,4	92,1	95,55
	szárazanyag %-ában		
Fehérje	6,1	8,9	6,40
Zsír	3,0	3,8	5,82
Rost	9,1	19,0	16,30
N-mentes kivonható anyag	72,7	60,8	64,58
Ásványi anyagok	9,1	7,5	6,90

- ▣ a főzdek becsülhető moslák mennyisége 2 millió hl. Ennek érdemi hasznosítható összetevői a fehérjetartalmú rész, mely hektoliterenként 1,6 kg takarmánynak felel meg
- ▣ A kibocsátott moslák nyersanyag feldolgozástól függően különböző összetételű, de jellemzően magas KOI illetve BOI értékű

- A hulladék törvény alapján azon anyagot, amely olyan előállítási folyamat során képződik, amelynek elsődleges célja nem az ilyen anyag előállítása, a következő feltételek teljesülése esetén nem hulladéknak, hanem mellékterméknek lehet nevezni:

 - további felhasználása biztosított;
 - előállítást követően közvetlenül felhasználható;
 - az előállítási folyamat szerves részeként képződik
 - a környezetet és az emberi egészséget hátrányosan nem érinti;
 - további használata jogszerű, azaz megfelel a környezet- és egészségvédelemre vonatkozó összes jogszabályi előírásnak.
- Fentiek alapján a pálinkafőzés során keletkező **cefremoslék mellékterméknek tekinthető**, mivel a jogszabályi feltételeknek megfelel.

A termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. Törvény

a Föld szilárd felszínének élő közege, amelynek a legfontosabb tulajdonsága a termékenység, és az ingatlan-nyilvántartásban szántó, szőlő, gyümölcsös, kert, rét, legelő (gyep), nádas, erdő, vagy fásított terület művelési ágban tartják számon

a talajvédelem célja a termőföld termékenysége és minőségének megóvása, javítása

A talajvédelmi hatóság engedélye szükséges (49. § (1) f pont):

a cefremoslék, mint nem mezőgazdasági eredetű, nem veszélyes hulladék, termőföldön történő felhasználásához.

Talajvédelmi hatóságok:

17. § (1) A Kormány a termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. törvény szerinti **talajvédelmi hatóságként a megyei kormányhivatal növény- és talajvédelmi igazgatóságát jelöli ki.**

□ **Az engedélyezés a talajvédelmi terv készíttetésével és benyújtásával kezdődik** (90/2008.VII.18.FVM rendelet 3.sz melléklet)

1. Talajvédelmi szakértő készíti
2. Laboratóriumi vizsgálatok:
cefremoslék,
talaj,
talajvíz
3. Kijuttatási javaslat-ot készít

Cefremoslék vizsgálat

- **Szárazanyag tartalom (3-10%),** izzítási maradék, **pH (3-4)**, összes nitrogén, **NH_4^+ , $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$ -nitrogén, P, $(\text{SO}_4)^{2-}$, K_2O , Na^+ , Mg^{2+} , Mn, Zn, Cu;**
1. 7-10 kg/m³ mészhidrát (CaO) hozzákeverés a savasságának csökkentésére

Cefremoslék-vizsgálati eredménylap

Mintaazonosítási szám	43606					
Mintajel	Cefremoslék					
Minta mélység (cm)						
Vizsgált paraméter	Mértékegység	Vizsgálati eredmény				
* Szárazanyag tart.	g/l	86,0				
* Izzítási maradék	g/l	3,90				
* Izzítási veszteség	g/l	82,1				
* Fajlagos elektromos vezetőképesség	mS/cm	2,21				
* pH		3,71				
* Összes N	g/l	0,97				
* P	g/l	0,15				
* K	g/l	0,96				
* Na	g/l	0,15				
* Ca	g/l	0,21				
* Cu	mg/l	6,81				
* B	mg/l	3,14				

Jegyzőkönyvszám: 0213-1/14

Jellemző	Mértékegység	mért értékek	Értékelés	Megengedhető
kémhatás	pH	3,56	Erősen savanyú	2,85
össz. nitrogén	kg / m ³	0,75	közepes	1,5
össz. P (P ₂ O ₅)	kg / m ³	0,05	alacsony	0,5
össz. K (K ₂ O)	kg / m ³	1,0	közepes	2
össz C	kg / m ³	0,25	alacsony	2,5
nikkel	mg / l	0,1	alacsony	1,0
réz	mg / l	0,6	alacsony	2,0
cink	mg / l	0,4	alacsony	5,0
arzén	mg / l	0,05	alacsony	0,15
kadmium	mg / l	0,01	közepes	0,015
higany	mg / l	0,0	alacsony	0,01
ólom	mg / l	0,05	alacsony	1,0

- A 2013. évben a Gyümölcspálinka-főzők Egyesületeinek Országos Szövetsége kezdeményezte a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság együttműködésével a cefre moslák összetételének átfogó vizsgálatát. A pálinkafőzés hulladécai összetételének megismerése érdekében az egyesület tagjaitól szolgáltatott 50 db cefre moslák és 50 db szőlőtörköly mintát vizsgáltak be. A minták értékelését követően megállapításra kerültek a kockázatot jelentő tényezők (Nemzeti Pálinka Tanács személyes konzultáció):
 - a legtöbb toxikus nehézfém tekintetében a szennyvizekre vonatkozó határérték alatti mennyiséget tartalmaz (kivétel a réz és a bór);
 - a legnagyobb kockázati tényező a cefre moslák savas kémhatása;
 - kockázati tényező a sótartalom és a magas nitrogéntartalom;
 - a kijuttatás mennyiségét meghatározó tényező a tápelem-tartalom (nitrogén, foszfor és kálium);
 - a cefreanyagból a következő paramétereket kell vizsgálni: pH, vízdoldható összes só, összes szárazanyag, összes szervesanyag, összes nitrogén, foszfor, kálium, valamint a Cu, Ca, Na, B;
 - talajvizsgálatok esetén cefre moslák esetén a hígtrágyára vonatkozó vizsgálati paramétereket kell előírni.

Talajtani vizsgálatok

- pH, humusztartalom, vízdoldható összes só, CaCO_3 %; $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$ -nitrogén, P_2O_5 , K_2O , Na^+ , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Mn, Zn, Cu;
- Minimum 1 minta / 5 ha

-
- ▣ A kijuttatott cefremszlék tápanyagtartalmának igazodni kell a növényzet tápanyag igényéhez, de az összes *nitrogén* nem lépheti túl a 170kg/ha éves mennyiséget (59/2008 (IV.29.) FVM rendelet).
 - ▣ A jogszabályilag megengedett túladagolás *foszfor* esetében 150 kg/ha/év, míg *kálium* esetében 250 kg/ha/év; a talaj tápanyag tartama változásának rendszeres nyomon követése mellett.

A talajtani tervnek az alábbiakat kell tartalmaznia:

- ▣ természetföldrajzi jellemzés
- ▣ terület talajtani leírása
- ▣ cefremszlék jellemzői, mennyisége
- ▣ talaj terhelhetőségének megállapítása
- ▣ a terület és a cefremszlék előkészítése a kihelyezéshez
- ▣ agrotechnika
- ▣ egyéb előírások
- ▣ genetikai talajterkép és kartogramok
- ▣ összefoglalás és javaslat

Szűkített talajvizsgálati eredménylap

Mintaazonosítási szám		43603	43604	43605			
Mintajel		1	2	3			
Minta mélység (cm)							
Vizsgált paraméter	Mértékegység	Vizsgálati eredmény					
pH(KCl)		7,09	7,14	7,35			
Arany-féle kötöttségi szám		38	41	40			
Összes só	% m/m	<0,02	0,02	0,12			
CaCO ₃	% m/m	1,5	0,9	1,3			
Humusz	% m/m	1,72	2,32	2,28			
NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻ -N	mg/kg	3,65	8,94	81,3			
P ₂ O ₅	mg/kg	183	169	4212			
K ₂ O	mg/kg	267	347	1933			

Jegyzőkönyvszám: 0212-1/14

Talajvíz vizsgálat

- ▣ pH, vezetőképesség, KOI, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl, SO₄, NO₃+NO₂-nitrogén
- ▣ 4 évente monitoring vizsgálat

Kijuttatási és felhasználási javaslat

- ▣ a kijuttatandó anyag felhasználható mennyisége (t/ha), amit az anyag beltartalmi paraméterei, a talaj tápanyagtartalma, továbbá a termesztési kívánt vagy termesztett növény tápanyagigénye alapján kell meghatározni,
- ▣ a kijuttatás technológiája,
- ▣ a külön jogszabály szerinti területi érzékenység megjelölés

1. A cefremoszlék kijuttatott mennyiségéről, idejéről, és módjáról nyilvántartást kell vezetni és megkezdését 2 munkanappal előbb be kell jelenteni
2. Az egyenletesen kijuttatott cefremoszléket haladéktalanul be kell dolgozni a talajba
3. Fagyott felszínű, hóval borított, vagy vízzel telített talajra kijuttatni tilos
4. Folyó és állóvizek partvonalától védőtávolságon belül tilos a felhasználás

Biogáz előállítás

CEFREMOSLÉK HASZNOSÍTHATÓSÁGA

Cefremoslék hasznosítása

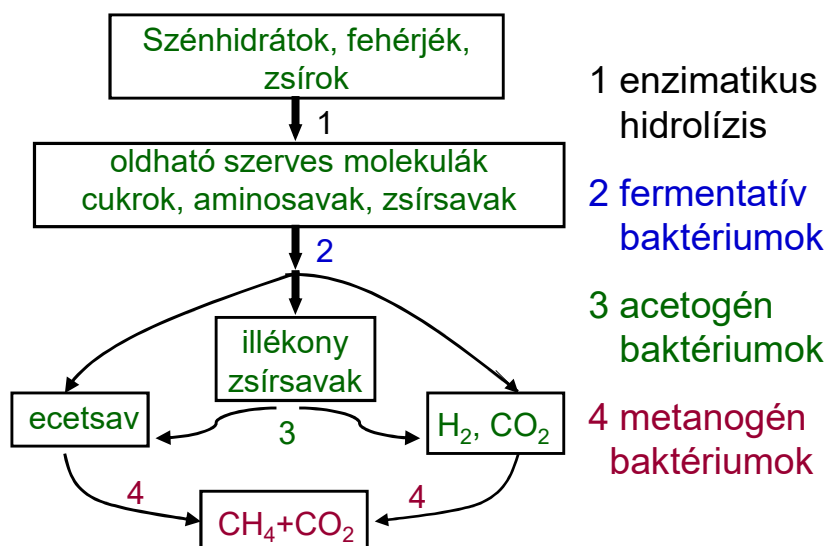
- ▣ *biogáz-termelésre* alkalmas (a technológia beruházása csak igen nagy főzők esetén térül meg belátható időn belül), a szennyvíziszappal együtt

- ❑ **A biogáz-technológia egyidejűleg több fontos feladatot is teljesít (<http://www.biogaskft.hu/a-biogaz-szerepe>):**
- ❑ A biogáz megújuló energiaforrásként áll rendelkezésre.
- ❑ A biogáz-technológia környezetkímélő hatású, csökkenti a légkörbe kerülő, üvegházhatású gázok mennyiségét.
- ❑ A biogáz üzemek alkalmasak a legtöbb szerves hulladék, köztük az állati eredetű hulladékok feldolgozására, átalakítására és ártalmatlanítására egyidejű energiatermelés mellett.
- ❑ A szerves (hulladék) anyagok kezelését követően egy jó minőségű, homogén trágya keletkezik, mely talajerő-utánpótlásra kitűnően alkalmas.
- ❑ A biogáz üzemekben villamos- és hőenergiává lehet feldolgozni olyan energianövényeket, amelyeket élelmiszer- és takarmánynövény termesztésre bármilyen okból már nem hasznosítható földterületeken állítanak elő, ezáltal a biogáz technológia hozzájárul a vidéki foglalkoztatáshoz és az életforma megőrzéséhez.
- ❑ A biogáz megfelelő tisztítás és előkezelés után felhasználható gépjárművek üzemanyagaként vagy betáplálható a földgáz hálózatba.

Hogyan keletkezik a biogáz?

- ❑ A szerves anyagok lebontása a biogáz üzemekben 3 szakaszban valósul meg
- 1. *enzimatis hidrolízis*: fehérjék, zsírok és szénhidrátok egyszerűbb vegyületekre (aminosavakra, glukózra, zsírsavakra) bomlanak le
- 2. *acetogén fázis*: szerves savak (ecetsav, propionsav, vajsav), hidrogén és nyomokban alacsony szénatom számú alkoholok, aldehidek jönnek létre
- 3. *metanogenezis*: a metántermelő mikroorganizmusok az ecetsavat metánná, széndioxidá és vízzé bontják le és a keletkező széndioxid egy részét is metánná alakítják.

A biogáz előállításának biokémiai folyamata



- A biogáz üzemben tehát egy időben, egymás mellett legalább 30-50 különböző mikroorganizmus féleség él együtt, létrehozva azt a táplálékláncot, amelynek végterméke a metán és a szén-dioxid.
- A biogáz üzemben a szerves anyagok lebontási aránya 40-60% körüli. Ennek fő oka az, hogy vannak nehezen lebomló anyagok (elsősorban a cellulóz, lignin), amelyeknek lebomlása olyan hosszú tartózkodási időt igényelne a fermentorban, ami már nem gazdaságos.

Biogáz összetétele

- ▣ A biogáz 60-70 % metánt és 30-40 % széndioxidot tartalmazó gáz
- ▣ 1-2 %-ban egyéb gázokat: H_2S , NH_3
- ▣ Nyomokban található: H_2 , N_2 , telített vagy halogénezett szénhidrátok és oxigén
- ▣ A gázelegy általában vízgőzzel telített, tartalmazhat porszemcséket és szerves szilikátokat (pl. sziloxánok)
- ▣ a biogáz gyakorlatban keletkező mennyisége 230-400 liter/kg hulladék (elméleti lehetőség 587-1535 l/kg, Bai et. al. (2002.))

Mit lehet feldolgozni egy biogáz üzemben?

- ▣ élelmiszeripari, gyümölcs és zöldség feldolgozási hulladékok,
- ▣ szeszipari hulladék anyagok, szeszmoslék, kierjedt cefre, törköly
- ▣ biodízel termelés melléktermékei (pl. repcepogácsa),
- ▣ vágóhídi és húsfeldolgozási hulladékok (pl. bendő-, gyomor-, béltartalom, nyesedék, lejárt szavatossági idejű hústermékek),
- ▣ konyhai és éttermi szerves hulladékok (pl. használt étolaj és zsír, leválasztott zsiradék, ételmaradékok, lejárt felhasználási idejű termékek stb.),
- ▣ növénytermesztés hulladékai (pl. répalevél, kukoricaszár, hullott gyümölcs),
- ▣ levágott fű, pázsit, széna, zöld növényi hulladék
- ▣ szilárd kommunális szerves hulladék,
- ▣ szennyvíziszap,
- ▣ erre a célra termesztett energianövények (pl. silókukorica, cukorcirok, energiafű, répafélék, csicsóka, stb.)

Mire használható a biogáz?

- ▣ kezdetben fűtési célokra hasznosították
- ▣ energetikai célú kettős hasznosítás: 45 % villamos energia + 40 % hő, gázmotorokkal
- ▣ a megtermelt elektromos áram a közüzemi hálózatba kerül betáplálásra, a hő egy része a fermentorok fűtéséhez szükséges,
- ▣ a megmaradt hő épületek fűtésére, melegvíz előállítására, terményszárításra használható,
- ▣ tömegközlekedés (Svédország), személyautó
- ▣ üzemanyagcellák fűtőanyagaként (jövőben)

Milyen képzettség kell egy biogáz üzem működtetéséhez?

- ▣ nem kell különleges képzettség
- ▣ A napi munkafolyamatok közé könnyedén beilleszthető a biogázüzem is, ami kb. napi 1-2 óra többletmunkát jelent a tulajdonos számára, mérettől függően.
- ▣ természetesen szükség van a technológiai alapismeretek elsajátítására, valamint az üzemben működő gépek (szivattyúk, keverők, kogenerációs berendezések) működtetéséhez szükséges ismeretekre.

Mi határozza meg a biogáz üzem helyének kiválasztását?

- ▣ minél rövidebb alapanyag szállítási útvonalak,
- ▣ a kogenerációs berendezésben keletkező hőenergia hasznosításának közeli lehetősége,
- ▣ az elektromos hálózatra történő csatlakozás lehetősége ill. feltételei,
- ▣ lakott területtől megfelelő védőtávolság megléte

Biogáz üzem telepítése

- ▣ Rendelkezni kell:
 - környezetvédelmi engedéllyel,
 - építési engedéllyel,
 - amennyiben villamos energia termelése a cél, úgy a kiserőmű hálózatra csatlakoztatásához szükséges engedélyekkel.
 - további szakhatóságok hozzájárulásával
- ▣ több mint egy évig is eltartó folyamat
- ▣ Tíz-százmilliós nagyságrendű kiadással jár

Stabilizált biomassza elhelyezése

- ▣ A biogáz üzemekben keletkező lebontási maradék hasznosításának legegyszerűbb és egyben legcélszerűbb módja a **kihelyezés szántóföldekre** a talajerő utánpótlására.
- ▣ A szükséges földterület nagyságát elsősorban a lebontási maradékban lévő nitrogén mennyisége határozza meg. Az 1 ha-ra kijuttatható nitrogén mennyisége nem haladhatja meg a 170 kg értéket.

Hasznosítás takarmányként

**CEFREMOSLÉK
HASZNOSÍTHATÓSÁGA**

Állat takarmányozás

- ▣ A gyümölcsmoslék táplálkozás-élettani tulajdonságai, valamint ásványi anyag tartalma nem túl kedvező, de kiegészítésként más **takarmánnyal** jól adagolható.
- ▣ Gyakorlat, hogy már nedves, friss moslékkal is etetnek, de leggyakoribb formája a hasznosításnak a takarmányhoz való keveréssel történő etetés.

Komposztálás

**CEFREMOSLÉK
HASZNOSÍTHATÓSÁGA**

A pálinkafőzés cefremoslékának hasznosítása a termőföldön

- ▣ komposztálás után visszaforgatják a talajba
- ▣ **Komposztálás:** a szilárd szennyezőanyag rothadásra képes szerves komponensei aerob állapot fenntartásával biológiai úton lebontódnak CO_2 -dá, vízzé, miközben stabilizált termékek, elsősorban humusz képződnek

Szennyvíz-kezelés



-
- ▣ A szennyvizek az élő vízbe jutva károsító hatásúak, megbontják a víz biológiai egyensúlyát, túlburjánzást, algásodást idézhetnek elő.
 - ▣ A talajra való elöntözéshez minden esetben a talaj konkrét összetételének ismeretében kell felmérést készíteni.
 - ▣ A moslék viszonylagosan magas kálium-, nitrogén- és foszfortartalma miatt lehetséges, de a talajminőségen túl csak megfelelően átgondolt öntözési program alapján történhet.
 - ▣ Különösen figyelni kell a nátriumdúsulásra, ilyen moslék esetén csak hígított formában lehet elöntözni.

-
- ▣ Ha a BOI_5 érték magas, akkor az ipari szennyvizeket már az üzem területén biológiai részisztításnak kell alávetni.
 - ▣ Ha a gyár telepítése nem ad lehetőséget öntözésre, vagy városi kommunális szennyvíztisztítóhoz való csatlakoztatásra, úgy a gyárnak önálló szennyvíztisztító létesítéséről kell gondoskodnia

Szennyvíztisztító kisberendezés

- Olyan kisberendezés (műtárgy), amely a települési szennyvizek nem közműves elvezetésére-tisztítására és elhelyezésére szolgál, teljes értékű biológiai tisztítási folyamattal a közműves szennyvízelvezetéssel és -tisztítással egyenértékű környezetvédelmi megoldást biztosít.

- A szennyvíztisztító berendezés akkor tekinthető a szennyvizek tisztítására alkalmasnak, ha képes a keletkezett szennyvizet folyamatosan a határértéknek megfelelő érték alá tisztítani. Ennek megállapítása érdekében a kibocsátott vízből közvetlenül a kibocsátás helyén is mintát kell venni.
- **28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet** a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól

-
- Az élelmiszer-ipari üzemekben keletkezett szennyvizeket, az üzem szennyvíztisztító, -elvezető műveit, -berendezéseit, valamint a szennyezőanyag-kibocsátást a környezetvédelmi felügyelőség a helyszínen ellenőrzi.
 - A szennyvizet folyamatosan kibocsátó üzemnél **évenként legalább két alkalommal tartanak helyszíni ellenőrzést**, melyek során az alábbiakat vizsgálják:
 - valamennyi szennyvízkibocsátó helyen a szennyvíz átlagos napi mennyiségét;
 - a naptári évre, ill. az idény vagy működési ciklusra tervezett üzemnapok számát;

-
- az üzemből kibocsátott szennyvizek szennyezettségét (mérési lehetőség hiányában műszaki becsléssel határozzák meg);
 - a szennyvizek befogadóba való bevezetésének módját;
 - a befogadót és annak sajátos viszonyait;
 - a befogadóba a szennyvízzel juttatott szennyező anyagok minőségét és mennyiségét;
 - a szennyezőanyag kibocsátását befolyásoló üzemi körülményeket és adatokat;
 - az üzem szennyvíztisztító berendezéseinek tisztításra való alkalmasságát, üzemeltetésének körülményeit.

-
- Amennyiben a helyszíni ellenőrzésen vett mintában az üzemből kibocsátott szennyvíz szennyezőanyag-tartalma a határértéket meghaladja, a környezetvédelmi felügyelőség az ellenőrzés alkalmával észlelt megállapításairól szakvéleményt készít. Ezt a véleményt 30 napon belül megküldi az üzem vezetőjének.
 - Az élelmiszer-ipari üzemnek szennyvízbírságot kell fizetnie, ha a szennyezés mértéke meghaladja a jogszabályban szennyező anyag fajtanként megállapított határértéket, vagy a hatóság által megszabott egyedi határértéket. A rendelet szerint az üzem csak a határérték feletti szennyező anyag mennyiségeért tehető felelőssé. Többféle szennyező anyag esetén a kibocsátott határérték feletti mennyiséget egyenként számítják ki.
 - A szennyvízbírságot folyamatos vízszennyezés esetén évenként, idényüzem esetén idényenként, rendkívüli szennyezés miatt esetenként szabja ki a területileg illetékes környezetvédelmi felügyelőség.

Szennyvíz elszikkasztását szolgáló létesítmény akkor engedélyezhető, ha

- a szikkasztásra a talaj alkalmas, a talajvízháztartást kedvezőtlenül nem befolyásolja a talajt, a talajvizet, egyéb felszín alatti vizet vagy más befogadót károsan nem szennyez, és elszennyeződéssel nem veszélyeztet, valamint
- a szennyvíz elhelyezése vízgazdálkodási, közegészségügyi, környezetvédelmi vagy egyéb érdeket nem sért, és megfelel az építmények kialakítására és elhelyezésére vonatkozó jogszabályoknak.

Szennyvíz-tisztítás

- Az élelmiszeripari vízminőség-védelem egyik legfontosabb lehetősége és egyben elkerülhetetlen követelménye a hatékony szennyvíztisztítás. Erre vonatkozóan számos technológiai megoldás ismeretes a kis- és közepes üzemekre vonatkozóan.

Oldómedence

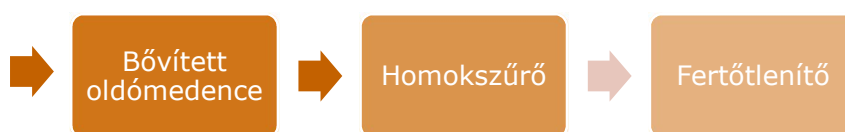
- Az egyszerű oldómedence feladata az érkező szennyvízben lévő durva darabos és finomabb eloszlású szilárd fázis különválasztása, miközben az oldómedencében anaerob folyamatok révén a szennyvíz szervesanyag tartalma biológiailag lebomlik. E lebomlás hatásfoka 50-60 % körüli érték. Az ily módon kezelt szennyvíz a soron következő szikkasztó rendszerrel juttatható a talajba



- Feladata az iszap visszatartása, valamint a szerves anyagok aerob fermentációval való feltárása.

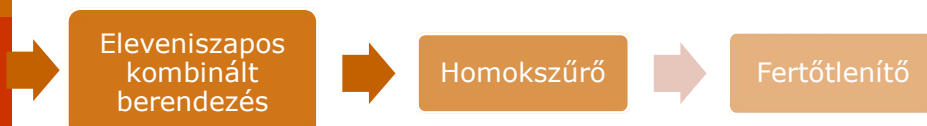
Oldómedence homokszűrővel

- ▣ A bővített oldómedence rendszerint háromkamrás, ami lehetővé teszi a mechanikai és biológiai tisztítás hatékonyabb megoldását;



Eleveniszapos kistelep

A szennyvizek szerves eredetű szennyezőanyagainak lebontásához az eleveniszapban lévő mikroorganizmusok élettevékenységét használják fel.



Oldómedence - Szennyvíztisztító kisberendezés közötti különbségek

- ▣ Oldómedencék esetében a biológiai tisztítás mintegy 1/3-át kitevő anaerob bomlás után a talajban, ill. a szűrő-szikkasztómezőben megy végbe az aerob tisztítási folyamat, míg a szennyvíztisztítóknál a teljes folyamat lezajlik.
- ▣ Az oldómedencék tisztítási hatékonysága nehezen ellenőrizhető, míg a szennyvíztisztítókból kibocsátott tisztított víz összetétele pontosan meghatározható.
- ▣ A szennyvíztisztító kisberendezések telepítése állami támogatással már megvalósult, a Vidékfejlesztési Minisztérium útmutatója szerint azonban „Költségvetési forrásból, illetve európai uniós forrásból nem támogatható a tisztítómezővel ellátott oldómedencés létesítmények programszerű telepítése.”

Biológiai szennyvízkezelési módszerek

- ▣ SBR technológia (eleveniszapos)
- ▣ Csepegtetőtestes eljárás
- ▣ Fixfilmes tisztítás
- ▣ Lebegőelemes eljárás
- ▣ Membrános (MBR) technológia

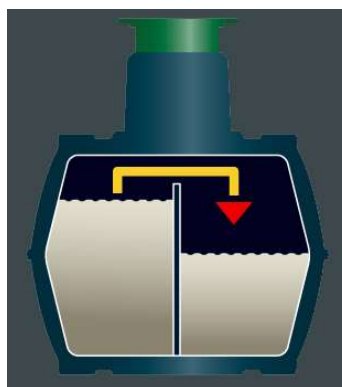
SBR TECHNOLÓGIA

- ▣ A szennyvíztisztítást egy **osztott tartályba** telepített gépészeti egység végzi.
- ▣ A tisztítási folyamat során a tartály egyik kamrájába a szennyvíz **ülepítése**, a másikban (SBR kamra) pedig a **pihentető és levegőztető** szakaszok váltakozásával a szennyvíz biológiai megtisztítása megy végbe.
- ▣ A pihentető és levegőztető szakaszok váltakozásával működő rendszereket, szakaszos működésű reaktor rendszernek nevezik (SBR: sequencing batch reactor)

SBR TECHNOLÓGIA

1. Töltési szakasz

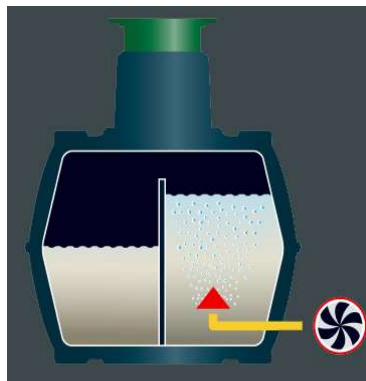
a szennyvíz befolyik az ülepítő kamrába (1. kamra) és a vízben lévő lebegő anyagok leülepednek a tartály aljára. A felszínen maradó víz átkerül a második (SBR) kamrába.



SBR TECHNOLÓGIA

2. Levegőztető szakasz

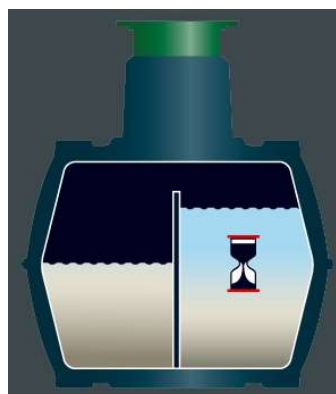
A tényleges biológiai tisztítás ebben a szakaszban megy végbe a mikroorganizmusok és a vízbe juttatott oxigén segítségével. A tisztítási folyamat rövid levegőztető és pihentető szakaszok váltakozásából áll. Ennek a folyamatnak köszönhetően alakul ki az eleven iszap, melyben a kifejlődő több millió mikroorganizmus megtisztítja a rendszerbe bekerülő szennyvizet a biológiai szennyeződésektől.



SBR TECHNOLÓGIA

3. Pihentető szakasz

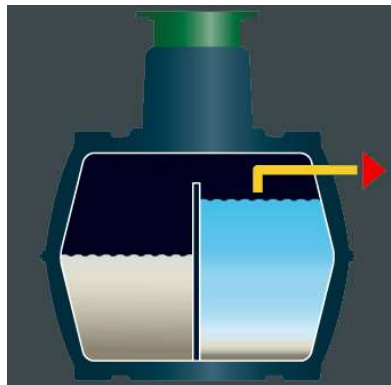
A levegőztető szakasz befejezése után a pihentető szakaszban a visszamaradó iszap leülepedik a tartály aljára, így a megtisztított víz a kamrában felülre kerül.



SBR TECHNOLÓGIA

4. Ürítési szakasz

az előző pihentető szakaszban a kamra tetején lévő tisztított vizet a rendszer kiemeli a tartályból. A berendezésből kikerülő tisztított víz elszikkasztható, élővízbe vezethető vagy fogyasztásra szánt élelmiszernövényeket kivéve, növények gyökérmezős öntözésére használható. A kamrában visszamaradó iszapot a rendszer visszaemeli az első kamrába (ülepítőkamrába), és így az újra bekerül a tisztítási folyamatba.



SBR szennyvíztisztító kisberendezés

<http://www.youtube.com/watch?v=6uysKk2wOQ>

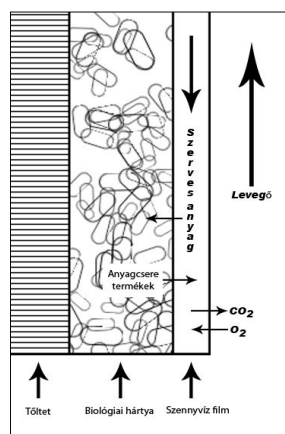


Előnyök

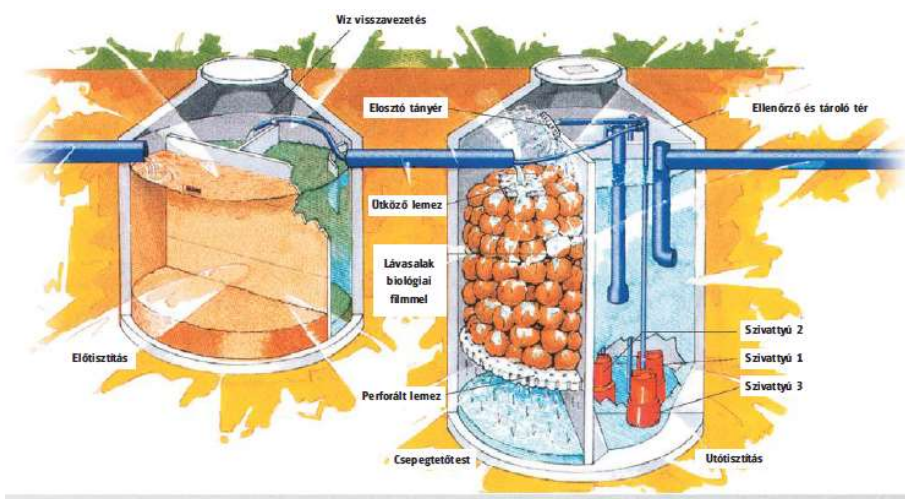
- ▣ A tartály fagy-, sav- és lúgálló
- ▣ A telepítés során darut nem igényel
- ▣ Évi pár alkalommal kell üríteni
- ▣ Mozgó alkatrészt nem tartalmaz, meghibásodása szinte kizárt, minimális karbantartási igény
- ▣ Nincs csatornadíj, a tisztított víz gyökérszónás öntözésre hasznosítható, a talajba kerülő tisztított víz megvédi a talajt a kiszáradástól
- ▣ A berendezés a közműves szennyvíztisztítással egyenértékű környezetvédelmi megoldást biztosít;
- ▣ Alacsony beruházási és fenntartási költség;
- ▣ A szennyvíztisztító működtetése csendes, hangszigetelésre nincs szükség;

Csepegtetőtestes szennyvíztisztítás

A szennyvizet egy mozgó-forgó elosztó rendszer a csepegtetőtest felszínére egyenletesen szétosztja. A csepegtetőtestre kerülő szennyvíz egy része gyorsan mozog a makropórusokban, azonban a szennyvíz legnagyobb része a biológiai hártya felszínén lassan halad illetve csepeg lefelé. A BOI5 eltávolítás a gyors mozgású szennyvízből bioszorpció és koaguláció révén a lassú mozgású szennyvízhányadból pedig az oldott komponensek fokozatos lebontása révén a biológiai hártában jön létre. A csepegtetőtest szilárd porózus, nagy felületű anyagon megtelepülő biológiai hártya, a biofilm segítségével bontja le jó hatásfokkal ülepitett szennyvíz lebegő, továbbá kolloidális és oldott szennyeződéseit.

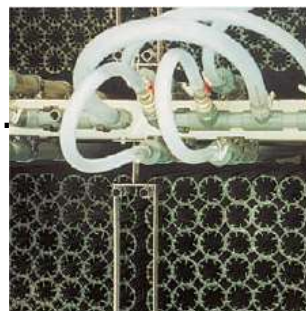


Csepegtetőtestes szennyvíztisztítás

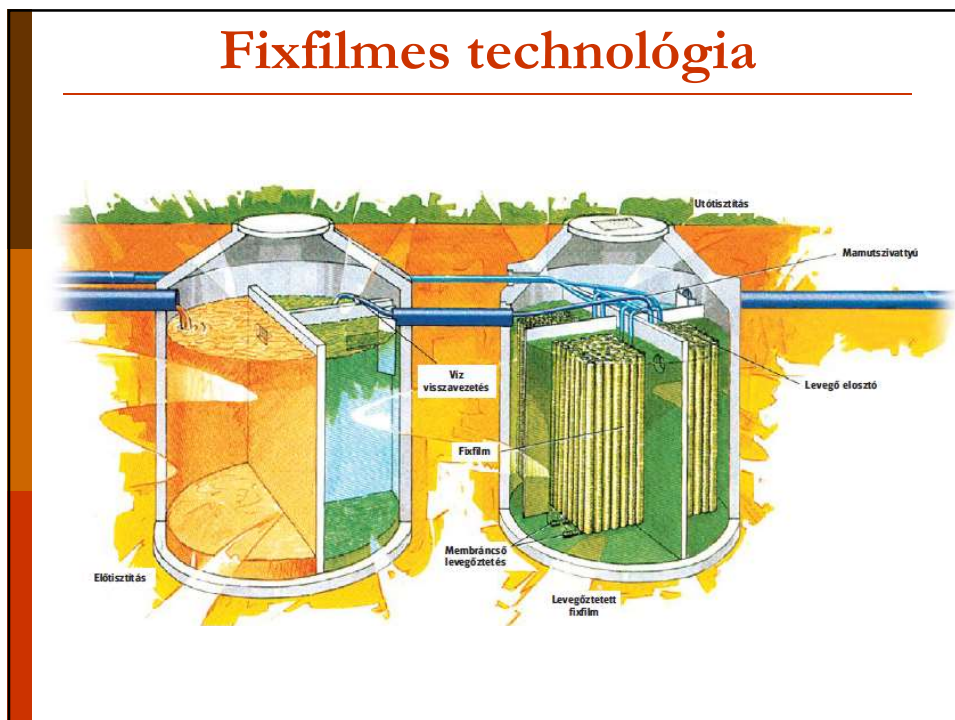


Fixfilmes technológia

- A szennyvíz az előtisztítás után kerül a berendezés fixfilmmel ellátott biológiai részébe, amely egy műanyag csőlabirintusból áll. Ez a rácsszerkezet kiváló megtapadási felületet nyújt a mikroorganizmusok és az egyéb kis élőlények számára.
- A levegőt alulról fújja be egy membrán levegőztető.



Fixfilmes technológia

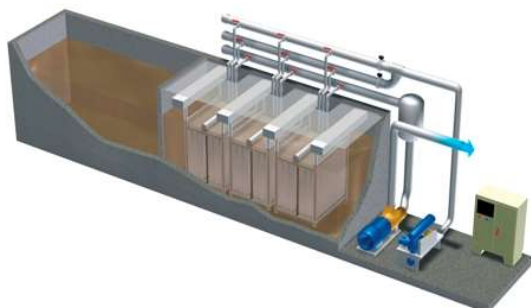


Lebegőelemes tisztítás

- Lebegőelemek (adszorpció):** a speciális töltet testek felületén igen nagy számban elszaporodott mikroorganizmusok végzik a szennyvíz tisztítását. A szennyvíz egyenletes szétosztása garantálja a lebontandó szerves anyagok leghatékonyabb érintkezését a mikroorganizmusok alkotta vékony réteggel borított töltet elemekkel. A szűrő térfogatot kitöltő lebegő testek anyaga polipropilén. Nagy felületen szaporodhassanak el a baktériumok: a szűrő térfogatra vonatkoztatott szűrő felület $140 \text{ m}^2/\text{m}^3$.



Membrános (MBR) technika



Membrán
bioreaktor



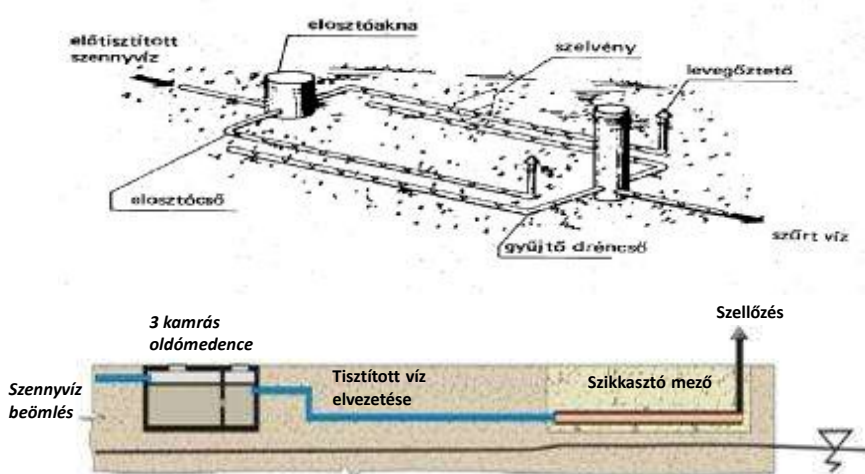
Szennyvizek hasznosítása

- ▣ Az élelmiszeripari üzemek szennyvizének befogadója lehet: közcsonatna, felszíni víz és a talaj.
- ▣ Utótisztítás történik
 - gyökérzónás,
 - szűrőmezős,
 - tavas rendszereknél

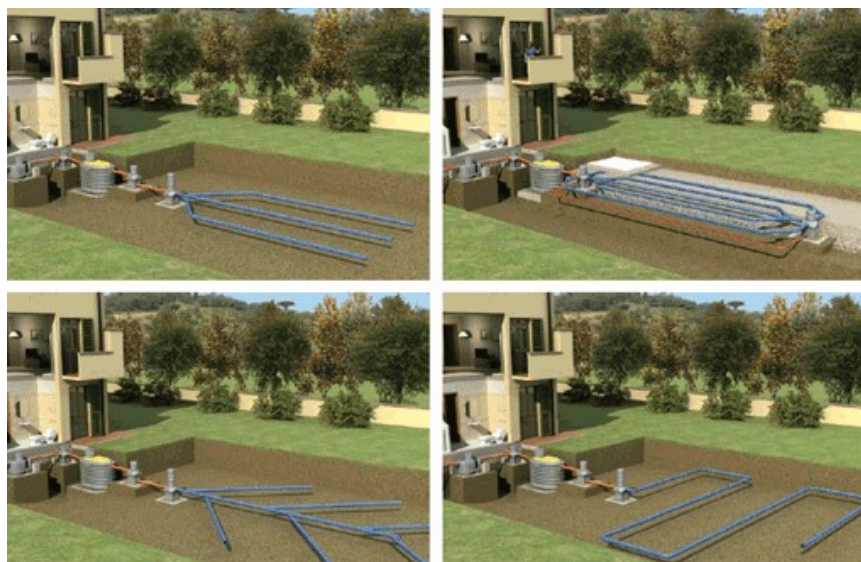
■ **Szikkasztómező-szikkasztóárok:** A talaj vízelvezető képességét kihasználva a jogszabályban rögzített határértékeknek megfelelő, környezetre teljesen ártalmatlan tisztított víz elszívárogztatása. Az eljárás lényege a szennyvíz teljes tisztítása (anaerob-aerob körülmények között egyaránt) után a tisztított víz szikkasztása, gyökérzónába vezetése. Alkalmazása csak egyedi szennyvíztisztító kisberendezések esetében lehetséges, oly módon, hogy az elfolyó vízből történő mintavétel műszakilag megoldható legyen!

Tisztító-szűrő mező: A talaj a benne lejátszódó fizikai, kémiai, biológiai folyamatok eredményeként a vízszennyező anyagokkal szemben szűrőként működik, és az előkezelt szennyvíz olyan mértékű tisztítását eredményezi, amely semmilyen veszélyt nem jelent a környezetre. Az eljárás lényege a szennyvíz előkezelése/anaerob tisztítása után az előkezelt/anaerob módon tisztított szennyvíz további szűrése, aerob tisztítása, majd szikkasztása. Alkalmazása oldómedencék esetében elengedhetetlen!

Egyedi szennyvíz - elhelyezési kislétesítmény kiépítése



Kibocsátott víz elvezetésére ajánlott megoldások

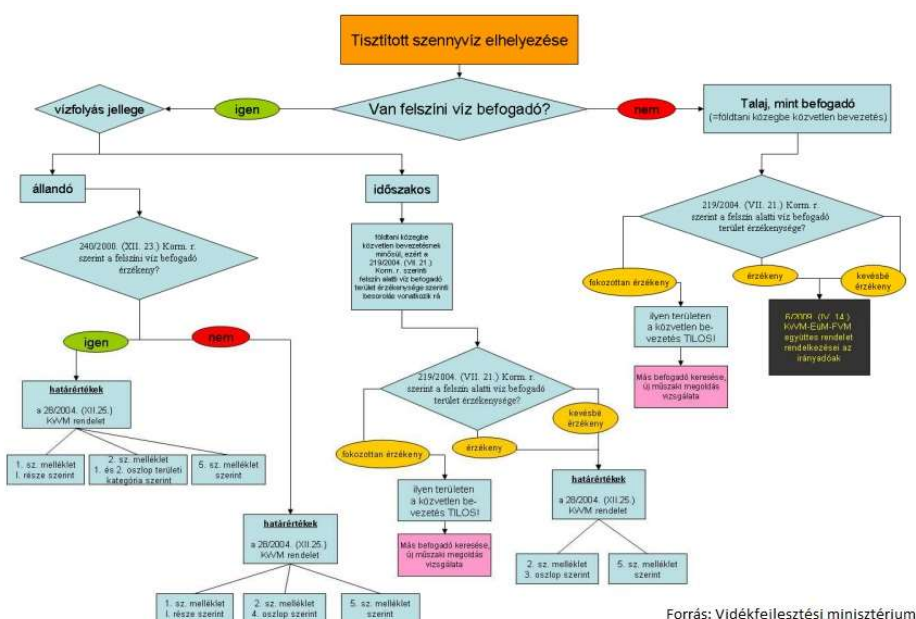


Kisüzemi szennyvízkezelés

- ▣ **72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet**
a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról
- ▣ Egyedi szennyvíztisztító kisberendezés alkalmazásának engedélyeztetése esetén az illetékes vízügyi felügyelet engedélyezi, másodfokú hatóság az Országos Környezet- és Vízügyi Főfelügyelőség, amennyiben:
 - ▣ a szennyvíztisztító berendezés CE megfelelőségi jelöléssel rendelkezik, és
 - ▣ a tisztított víz befogadója nem felszíni víz

A kisberendezés által megtisztított víz paraméterei

	Balaton vízggyűjtője és közvetlen befogadói	Egyéb védett területek	Időszakos vízfolyás befogadó	Általános védeltségi kategória befogadói	ÖKO-NATURA-ABR által garantált értékek
KOI _k (mg/l)	50	100	75	150	60
BOI ₅ (mg/l)	15	30	25	50	25
Lebegőanyag (mg/l)	35	50	50	200	35



Hulladékhő-hasznosítás

Hulladékhő-hasznosítás

- ▣ A környezetkímélés érdekében jó lenne, ha a hőterhelt hűtővizek ismételt felhasználását megoldanánk, mivel a hűtővízigény a mindenkori párlatmennyiség mintegy 20-30-szorosa, tehát egy 500 l-es üst esetén a napi feldolgozástól függően 12-16 m³ hűtővízigény van, amelyhez mintegy 6-7000 l/óra teljesítményű vízforrásra van szükség.

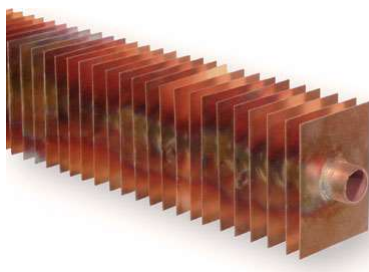
Hulladékhő-hasznosítás

- ▣ A hűtővízkibocsátás csak hővel terheli a környezetet, ésszerű összegyűjtésével hasznosítható pl. növényházak fűtésére

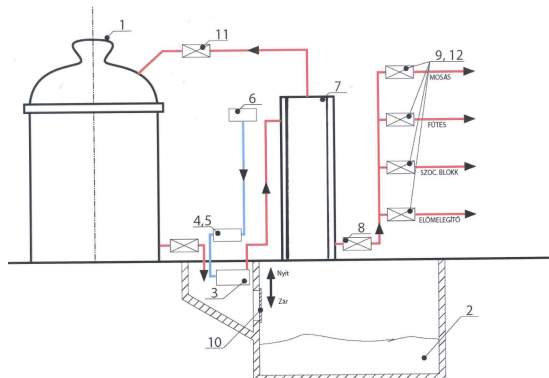


Kondenzációs technológia

- ▣ Az áramló gőz a hőhasznosító felületén lecsapódik, miközben a belőle felszabaduló hő átadódik a bordás csövekben áramló víznek



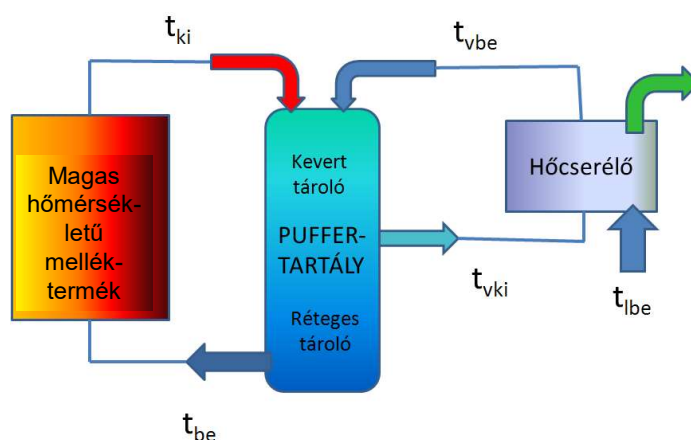
A hőenergia hasznosításának elvi felépítése



- Az üstből (1) leengedésre kerülő cefremoslék hőmérséklete 80-90 °C, mely az akna (2) fogadó részébe jut, mely 1 köbméteres és tolozárral (10) van elválasztva a tároló akna további részétől, így a 0,45m³ forró cefremoslék nem tud keveredni a már korábban leengedett és lehűlt moslékkal. A moslékban lévő hőenergia kinyerését követően a tolozár (10) kinyitásával a tároló aknába (2) engedem a cefremosléket. A tolozár bezárásával újból fogadásra alkalmas állapotba helyezem az akna fogadó részét. A fogadó aknába behelyezett csököteges hőcserélő (3) a főzde hidegvíz hálózatra (6) van kötve. A hőcserélőn átfolyó víz mennyiségét az átfolyást szabályozó szelep (5) és a keringtető szivattyú (4) beállításával határozhatom meg, a kívánt hőmérséklet függvényében, melyet a hőfokmérővel (8) ellenőrizhetek. A felmelegedett víz, mely 50-60 °C hőmérsékletű, a duplafalú cefre előmelegítő tartályba (7) jut, a cefrét előmelegíti 25-30 °C-ra. Az előmelegített cefre, szivattyú (11) segítségével az üstbe kerül. Könnyen belátható, hogy a cefre felfőzéséhez így jóval kevesebb energiára van szükség. A módszer főleg téli időszakban alkalmazható nagy hatékonysággal, mivel a cefre hőmérséklete nagyon alacsony, hideg. Az előmelegítőből kilépő víz hőmérséklete 35-40 °C-os, mely a főzde fűtésére, meleg vízellátásra, berendezés mosatására felhasználható, vagy az előmelegítő rendszerbe visszavezetve újból hasznosul, így a főzde vízfelhasználása is csökkenthető. A rendszerben uralkodó nyomást a beépített nyomásmérővel (12) ellenőrzöm, ha 2 bar alatti a mért nyomás, akkor a hideg vízhálózatról pótolható a rendszerben lévő víz mennyisége.

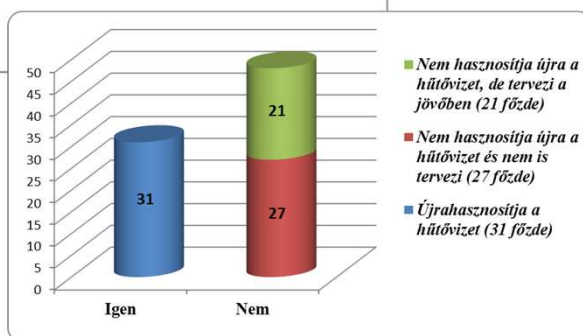
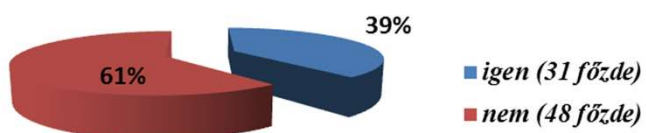
Hűtővíz, cefremoslék hőjének hasznosítása

- Kétkörös rendszerrel



Saját forrásgyűjtés

Hűtővíz hőenergiájának újrahasznosítása



Cefre előmelegítése



Végleges elő-utópárlat



Végleges elő-utópárlat

- ▣ A kibocsátás szempontjából szintén magas oxigénterhelésű az úgynevezett VEUP, amelyet jelenleg pénzügyőr jelenlétében „semmisítenek meg”.
- ▣ VEUP átfinomítással ecetgyártási alapanyagnak is alkalmas és belőle közel tízszeres mennyiségű 10 %-os ecetet lehetne előállítani

Szaganyagok eltávolítása

Légnemű anyagok kibocsátása

- ▣ A gyümölcsszesziparban nincs levegőszennyező forrás, a tüzelőberendezések által kibocsátott kéndioxid és nitrogénoxidok ismereteink szerint nem haladják meg a levegőszennyező anyagok regisztrált kibocsátási normáit
- ▣ A felszabaduló gőzök kondenzációja vagy a kazánház égetőterébe történő injektálása során a szagot okozó szerves anyagok nagy részét ártalmatlaníthatják



Szaganyagok eltávolítása

- ▣ Katalitikus égetés
- ▣ Égetés gázzal, fűtőolajjal
- ▣ Vegyszeres mosás, savas-, savas és lúgos mosás
- ▣ Abszorpciós vegyszerrel való megkötés
- ▣ Biológiailag aktivált anyagon keresztüli megkötés (biofilter)
- ▣ Adszorpciós légtisztítás (pl. aktívszénen, zeoliton, ...)

Szaganyagok eltávolítása

- ▣ **Aktív szén szűrők:** szagok, illatok, füst megkötésére alkalmas szűrőbetét. Telítődését követően cserélni kell, tisztítása, regenerálása nem megoldható.
- ▣ szellőzés **bioszűrőn** keresztül: enzimekkel bevont filteranyag, baktérium: semlegesítő hatás
- ▣ **Katalizátoros szűrők:** katalitikus anyaggal bevont filter, kémiai úton köti meg a szag, baktérium és vírus jellegű szennyeződések. Hasonló elven működik, mint a gépkocsi kipufogók légszennyeződést megkötő katalizátora. Egyes típusaik képesek arra, hogy katalitikus képességeik csökkenését követően regenerálódjanak. Jellemzően mosható szűrők, de a katalizátor végleges telítődése után - 1-6 éven belül - cserélni kell.

306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről

- ▣ Búzzal járó tevékenység az elérhető legjobb technika alkalmazásával végezhető, szaghatás csökkentő berendezés alkalmazása
- ▣ Ha a levegő lakosságot zavaró búzzal való terhelésének megelőzése műszakilag nem biztosítható, a búzzal járó tevékenység korlátozható, felfüggeszthető vagy megtiltható.
- ▣ Légszennyező pontforrás által okozott bűzterhelés csökkentése érdekében a búzzal járó tevékenységre szagegység/m³-ben kifejezett egyedi kibocsátási szagkoncentráció határérték írható elő. A szagkoncentráció meghatározására az MSZ EN 13725:2003 szabványt kell alkalmazni.

Egyéb hulladékok



Egyéb hulladékok

- ▣ műanyag, üvegcserép, fáradt olaj, irodai festék, kazetták és egyéb környezetre ható hulladékokat az erre szakosodott cégek gyűjtik és elszállítják

Energiatakarékos fogyasztók



Elektromos energiaigény-csökkentés

- ▣ Gépek és berendezések üresjáratainak minimalizálása
- ▣ a csőhálózatok (pl. sűrített levegő) szivárgási veszteségeinek megszüntetése,
- ▣ azon területek világításának megszüntetése, ahol éppen nem tartózkodik senki, automata fényérzékelőkkel biztosíthatjuk, hogy csak ott és akkor legyen világítás, ahol, és amikor szükséges,
- ▣ a klímaberendezések túlhűtésének elkerülése,
- ▣ Veszteségek jelentkeznek a túldimenzionált berendezések alacsony terhelés melletti üzemeltetésekor.

Elektromos energiaigény-csökkentés

- ▣ Jelentős megtakarítás érhető el energiatakarékos fogyasztók (pl. LED, kompakt-fénycsövek, energia-menedzsmenttel rendelkező számítógépek, stb.) használatával.
- ▣ A pumpák, szivattyúk, kompresszorok fordulatszám-szabályozása szintén jelentős megtakarítást jelent az egyéb szabályozási módokhoz (fojtás, bypass) képest.

Energiagazdálkodás

- ▣ energiatakarékos fogyasztók, izzók
használatával negyedére csökkenthető a
fogyasztás
- ▣ kompakt fénycső (CFL), LED



	100W-os hagyományos izzó	20W-os energiataka- rékos izzó	10 W-os LED izzó
Teljesítmény (fényerő)	100 W	100 W	800 lumen
Energia- felhasználás	100 W	20 W	10 W
Élettartam (napi 3 órával számolva)	1 év $\approx$ 1000 üzemóra	6 év $\approx$ 6000 üzemóra	35.000
Az izzók 6000 órára vetített költsége	6 x 100 Ft = 600 Ft (átlagos ár)	1500 Ft (átlagos ár)	1700 Ft
Az izzók 6000 órára vetített fogyasztása	600 kWh x 32 Ft = 19.200 Ft	120 kWh x 32 Ft = 3.840 Ft	60 kWh x 32 Ft = 1.920 Ft
Összköltség	19.800 Ft	5.340 Ft	3.620 Ft

Köszönöm a figyelmet!



**TANULOK, MERT A BELE
FEKTETETT ERŐ MEGHOZZA
GYÖMÖLCSÉT**

A gyümölcsből pedig pálinkát lehet főzni

www.demotivato.com