

Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víztudományi Kar
EFOP-3.6.1-16-2016-00025

„A vízgazdálkodási felsőoktatás erősítése az intelligens szakosodás keretében”

DECENTRALIZÁLT SZENNYVÍZTISZTÍTÁS KONFERENCIA

DECENTRALIZÁLT
SZENNYVÍZKEZELÉS
ISZAPKEZELÉSÉNEK KÉRDÉSEI

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

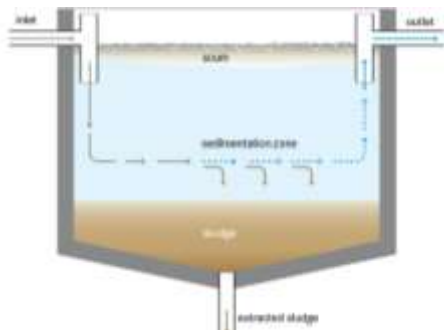
Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

DECENTRALIZÁLT SZENNYVÍZKEZELÉS TECNOLÓGIAI EGYSÉGEI

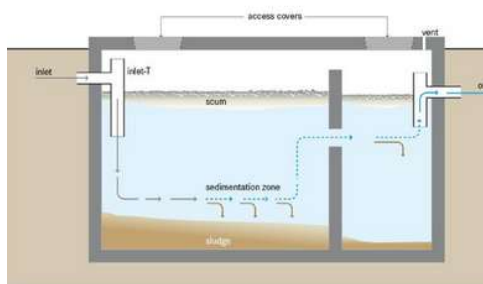
MECHANIKA TISZTÍTÁS



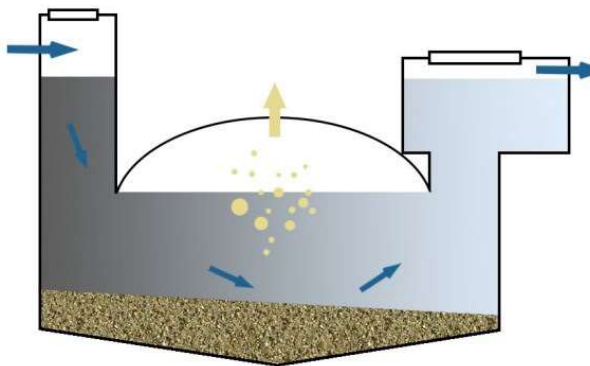
Settler (S)
Ülepítő



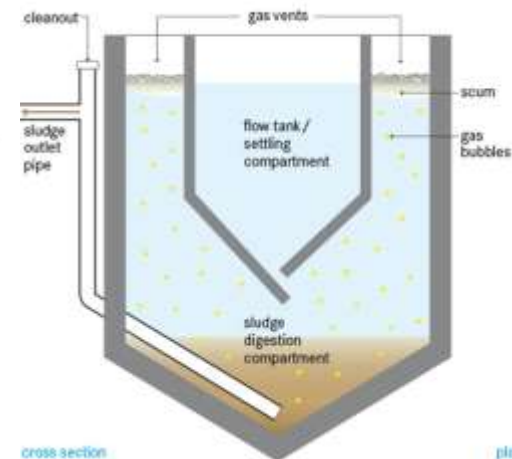
Settling pond (SP)
Ülepítő tó (anaerob)



Septic tank (ST)
oldó medence

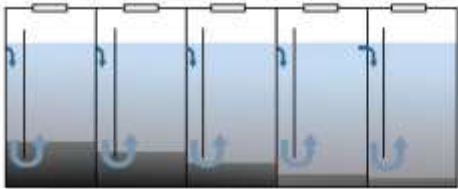


Biogas settler (BS)
Biogázt termelő ülepítő

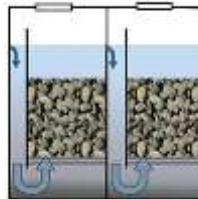


Imhoff Tank (IT)
Kétszintes ülepítő

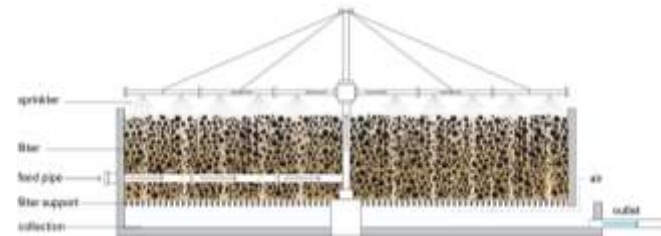
DECENTRALIZÁLT SZENNYVÍZKEZELÉSTECHNOLÓGIAI EGYSÉGEI MŰVI BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS



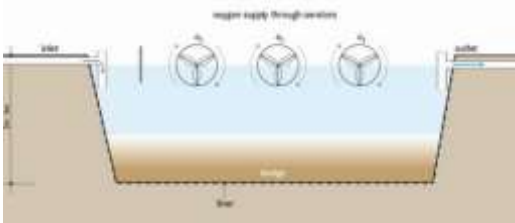
Anaerobic Baffled Reactor (ABR)
Anaerob terelőfalas reaktor



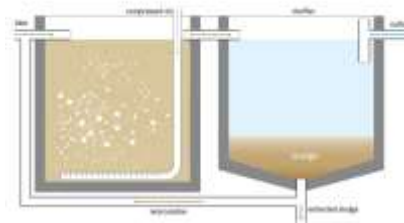
Anaerobic Filter (AF)
Anaerob szűrő



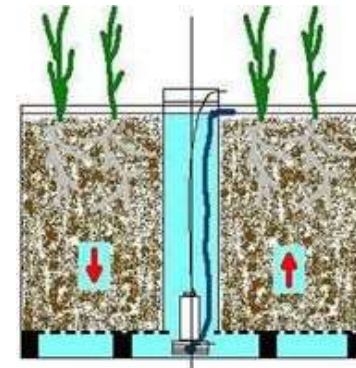
Trickling filter (TF)
Csepegtető test



Oxidation pond (OP)
Levegőztetett tó



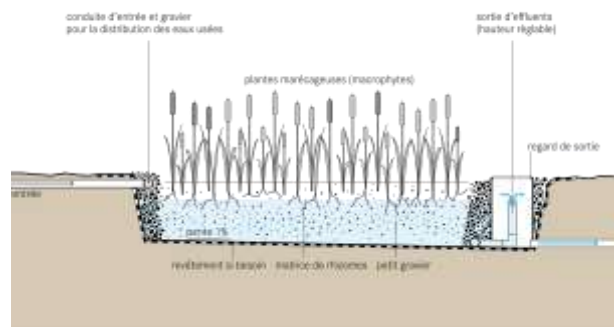
Activated sludge process (AS)
Eleveniszapos rendszer



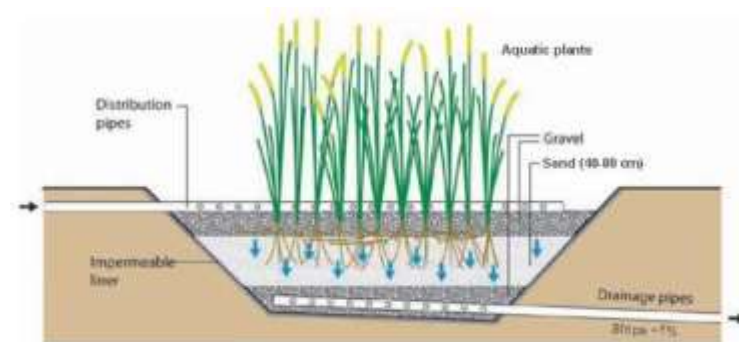
Living machine (LM)
Élőgép

DECENTRALIZÁLT SZENNYVÍZKEZELÉS TECNOLOGIAI EGYSÉGEI TERMÉSZETKÖZELI TISZTÍTÁS

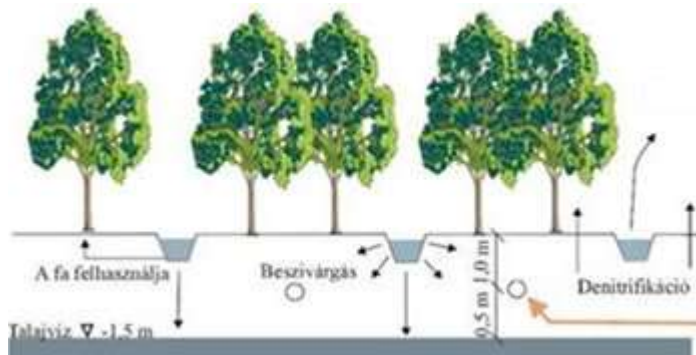
T8. Filtre planté horizontale



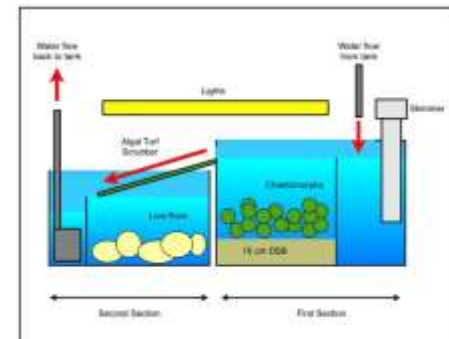
Horizontal Planted Gravel Filters (PGF)
Horizontális gyökérszűrő



Vertical Planted Gravel Filters (PGF)
Vertikális gyökérszűrő

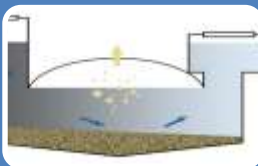


Faültetvényes (talajbiológiai rendszerek)



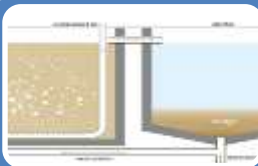
Algal turf scrubber (ATS)
Algás szennyvíztisztítás

DECENTRALIZÁLT SZENYVÍZTISZTÍTÁS ISZAPKEZELÉS



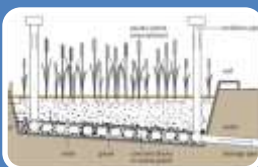
Anaerob iszapstabilizáció

- Biogas settler (BS) – Biogázt termelő ülepítő
- Imhoff Tank (IT) - Kétszintes ülepítő
- Septic tank (ST) - Oldó medence
- Settling pond (SP) - Ülepítő tó (Anaerob)



Aerob iszapstabilizáció

- Eleveniszapos szimultán aerob stabilizáció (Totáloxidáció)



Iszapvíztelenítés

- Sludge Drying Beds - Iszapszikkasztó ágy
- Planted Sludge Drying Bed - Iszapszikkasztó ágy épített növényekkel
- Sludge Dewatering Bags – Iszapvíztelenítő zsákok

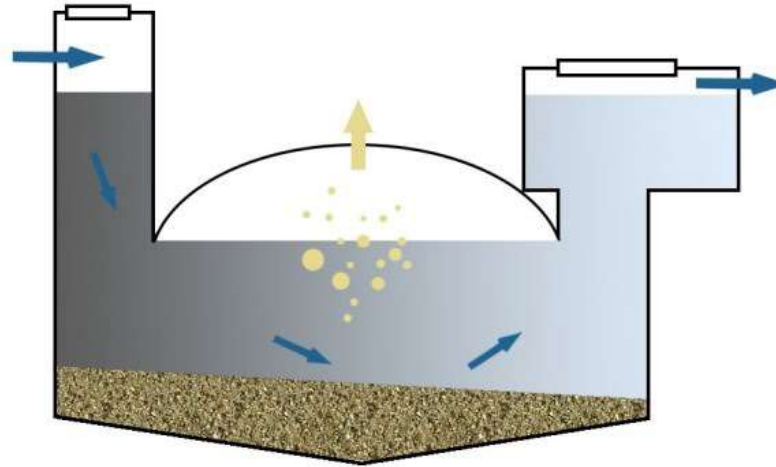


Komposztálás mezőgazdasági hasznosítás



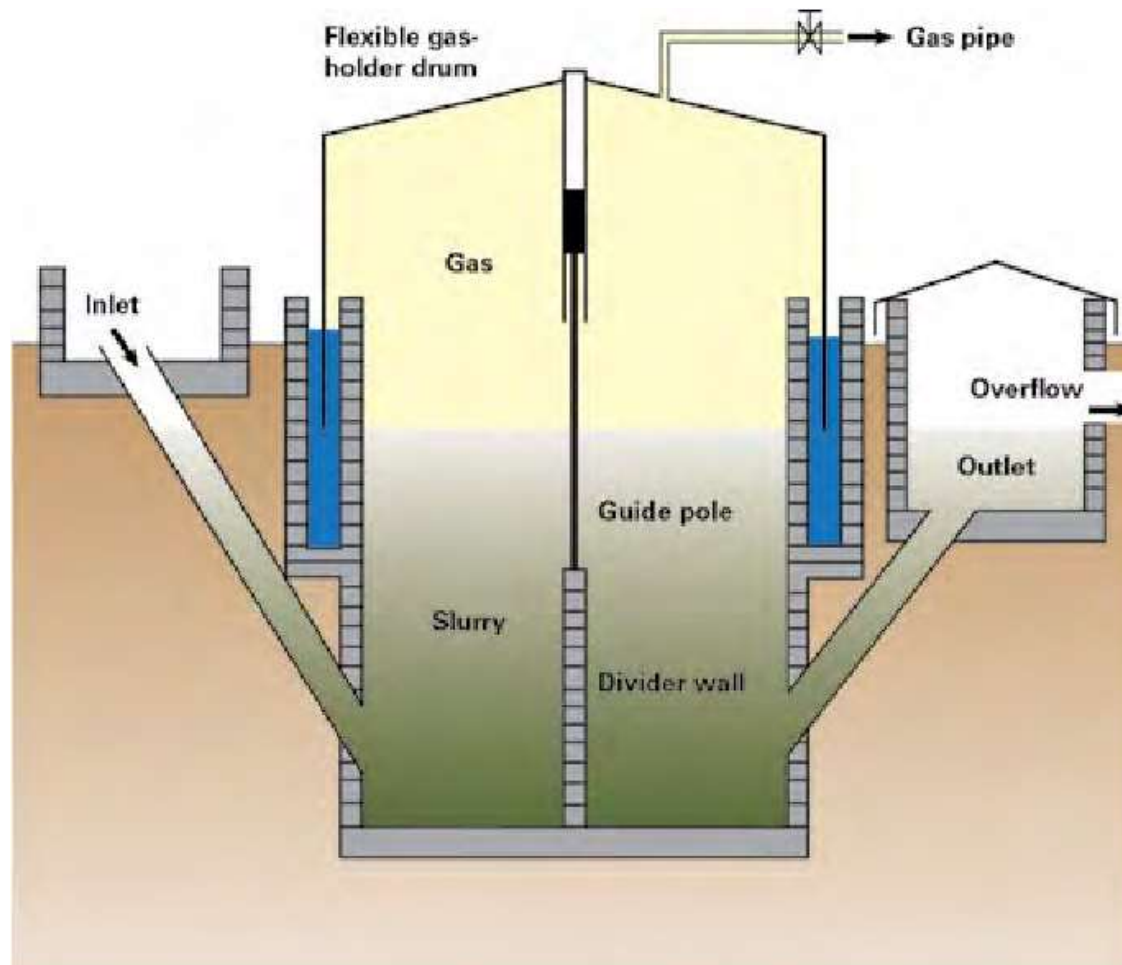
Közös kezelés közepes vagy nagy szennyvíztisztító telepek iszapjával (szennyvíziszap agglomerációk)

BIOGAS SETTLER (BS) BIOGÁZT TERMELŐ ÜLEPÍTŐ

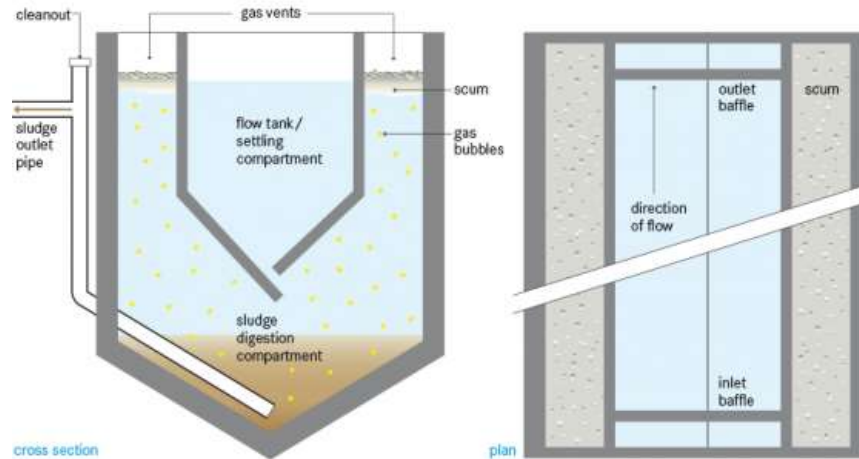


- Ülepíthető lebegőanyag leválasztása és anaerob stabilizálása
- Minimum reaktorhőmérséklet: 20 C°
- Szennyvíz (folyékony fázis) tartózkodási idő: min 12 óra
- Szennyvíz (folyékony fázis) BOI_5 leválasztási hatásfok : 25-40%
- Iszapfázis szervesanyag lebontási hatásfok: ~80 %
- Iszap eltávolítás gyakorisága: 2-5 év
- Biogáz: 30-40 l/fő/d
- Biogáz hasznosítás: Főzés, világítás

FLOATING-DRUM DIGESTER (FDG) MOZGÓ DÓMOS ROTHASZTÓ



IMHOFF-MEDENCE KÉTSZINTES ÜLEPÍTŐ

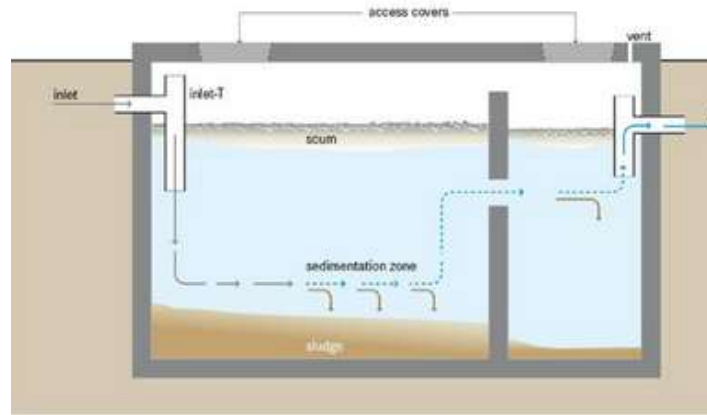


A kétszintes ülepítőket (Imhoff-medence vagy Emscher-kút névvel) téglalap, ill. kör alaprajzi kialakítással előülepítőként, vagy előtisztító műtárgyként (pl. természetközeli tisztításnál) alkalmazzák. A hosszanti átfolyási jellegű ülepítőtérből a kiülepített iszap a ferde csúszó lapokon az alsó rothasztó térbe kerül, ahol anaerob úton stabilizálódik. A rothadási folyamatban keletkező biogáz a csúszó lapok átfedése miatt nem tud az ülepítőtérbe kerülni, ezért a kezelt szennyvíz friss állapotban marad.

KOI leválasztási hatásfok : 25-50%

Szennyvíz (folyékony fázis) tartózkodási idő: 2 óra

SEPTIC TANK (ST) OLDÓ MEDENCE



- Ülepíthető lebegőanyag leválasztása és anaerob stabilizálása
- BOI_5 leválasztási hatásfok : 30-50%
- Szennyvíz (folyékony fázis) tartózkodási idő: 24-48 óra
- Iszap eltávolítás gyakorisága: 10 év
- Van gázzáró, biogáz termelésre alkalmas típusa is a „Biogas Septic” tank

SETTLING POND (SP) ÜLEPÍTŐ TÓ (ANAEROB)



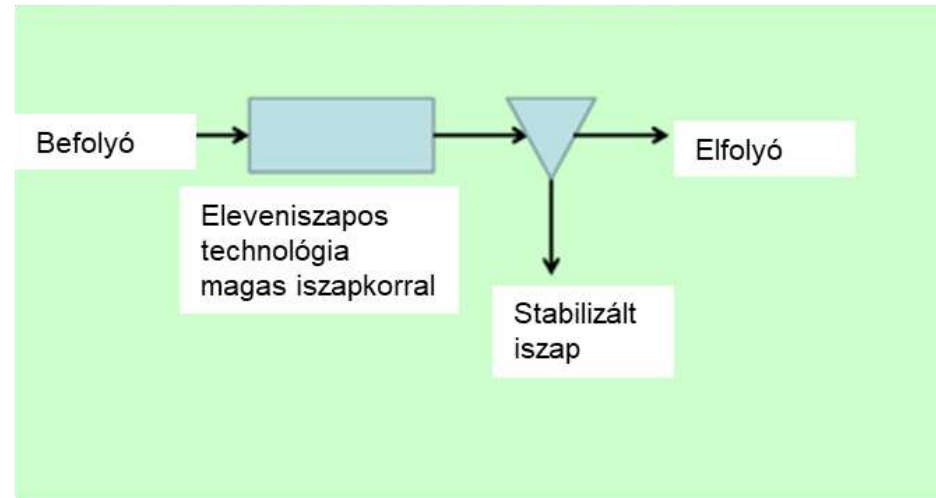
- Ülepíthető lebegőanyag leválasztása és anaerob stabilizálása
- Szakaszos és folyamatos üzemmódban is lehet üzemeltetni
- Az iszapot 8–12 hónaponként távolítják el
- A gázbuborékok az iszapot a vízfelszínre flotálhatják
- Az előállított biogáz összegyűjthető és felhasználható

AEROB STABILIZÁCIÓ

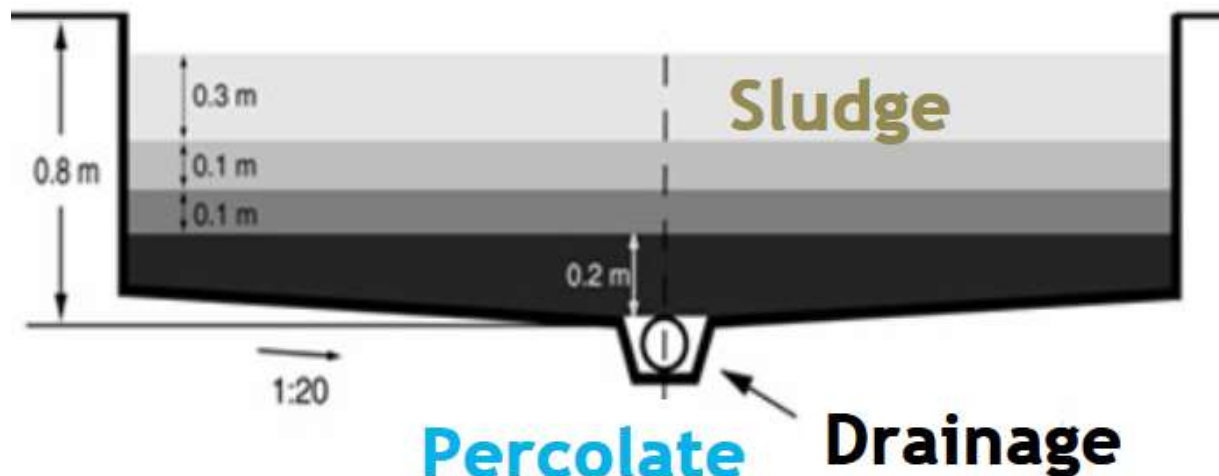
Szimultán aerob stabilizáció (Totáloxidáció)

Az aerob stabilizáció az eleveniszapos rendszerben párhuzamosan történik a szennyvíz tisztításával. Méretezése biológiai reaktorként történik (pl.: ATV A 131 alapján)

Jellemző a technológiára a magas energiaigény a nagy víztérfogat keverése, levegőztetése miatt. A patogén mikroorganizmusok egyedszámának csökkentése nem biztosítható megfelelő mértékben.

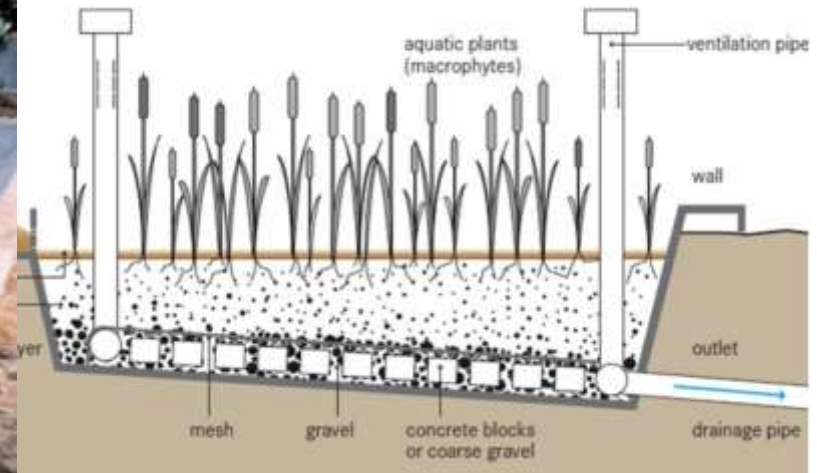


SLUDGE DRYING BED ISZAPSZIKKASZTÓ ÁGY



- Iszap víztelenítése
- Terhelés: 100-200 kgTS/m²/év
- Száradási idő: 10-20 nap
- Víztelenített iszap szárazanyag tartalma: 50-70%
- Utókezelés: Komposztálás
- Mezőgazdasági hasznosítás

PLANTED SLUDGE DRYING BED ISZAPSZIKKASZTÓ ÁGY ÉPÍTETT VIZINÖVÉNYEKKEL

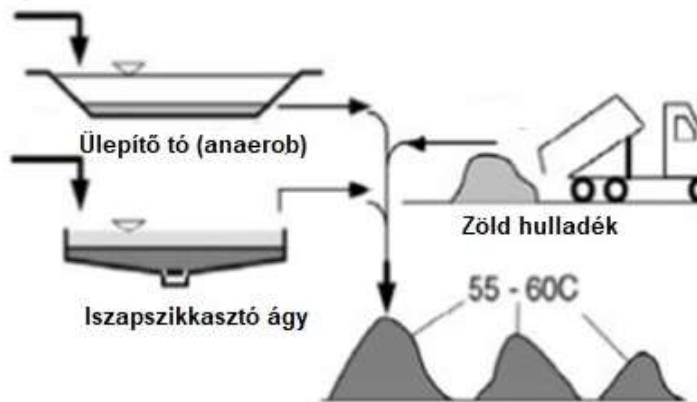


- Iszap víztelenítése
- Vízínövénnyek és szellőzőcsövek alkalmazása
- Terhelés: 250 kgTS/m²/év
- Víztelenített iszap szárazanyag tartalma: 40-70%
- Iszapkitermelés: 5-6 évente
- Utókezelés: Komposztálás
- Mezőgazdasági hasznosítás

SLUDGE DEWATERING BAGS ISZAPVÍZTELENÍTŐ ZSÁKOK



KOMPOSZTÁLÁS MEZŐGAZDASÁGI HASZNOSÍTÁS



Mezőgazdasági
hasznosítás



KÖZÖS KEZELÉS KÖZEPES VAGY NAGY SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEPEK ISZAPJÁVAL

FOLYÉKONY ISZAPFOGADÓ



KÖZÖS KEZELÉS KÖZEPES VAGY NAGY SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEPEK ISZAPJÁVAL

VÍZTELENÍTETT ISZAPFOGADÓ

Víztelenített iszap



Fogadó garat



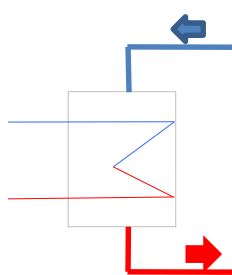
Transzport csigák



Tömő szivattyú



Rothasztók



Hőcserélő

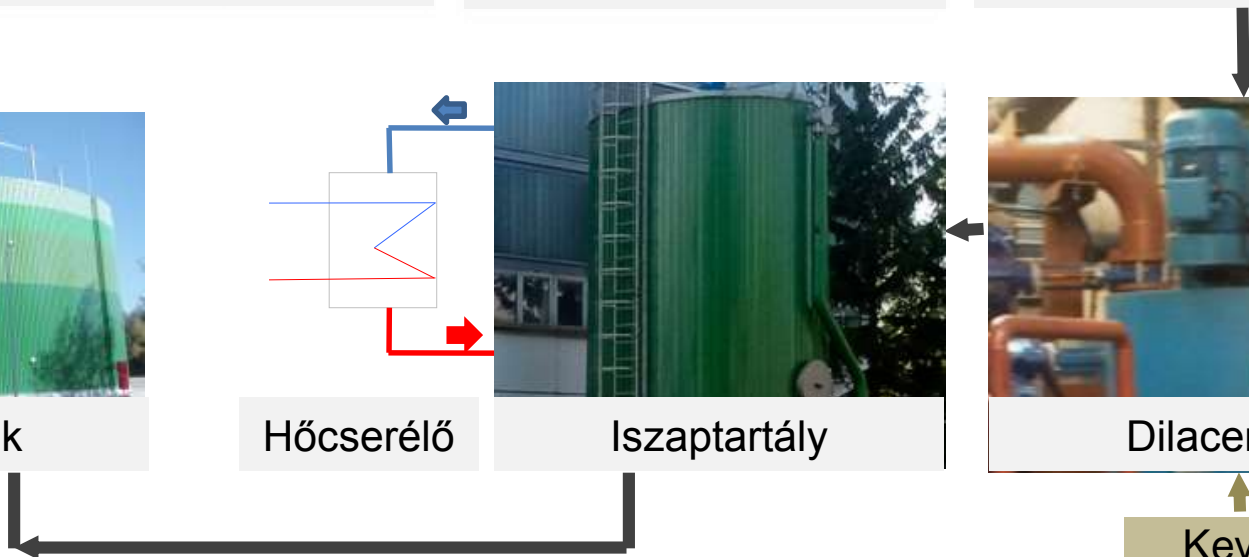


Iszaptartály

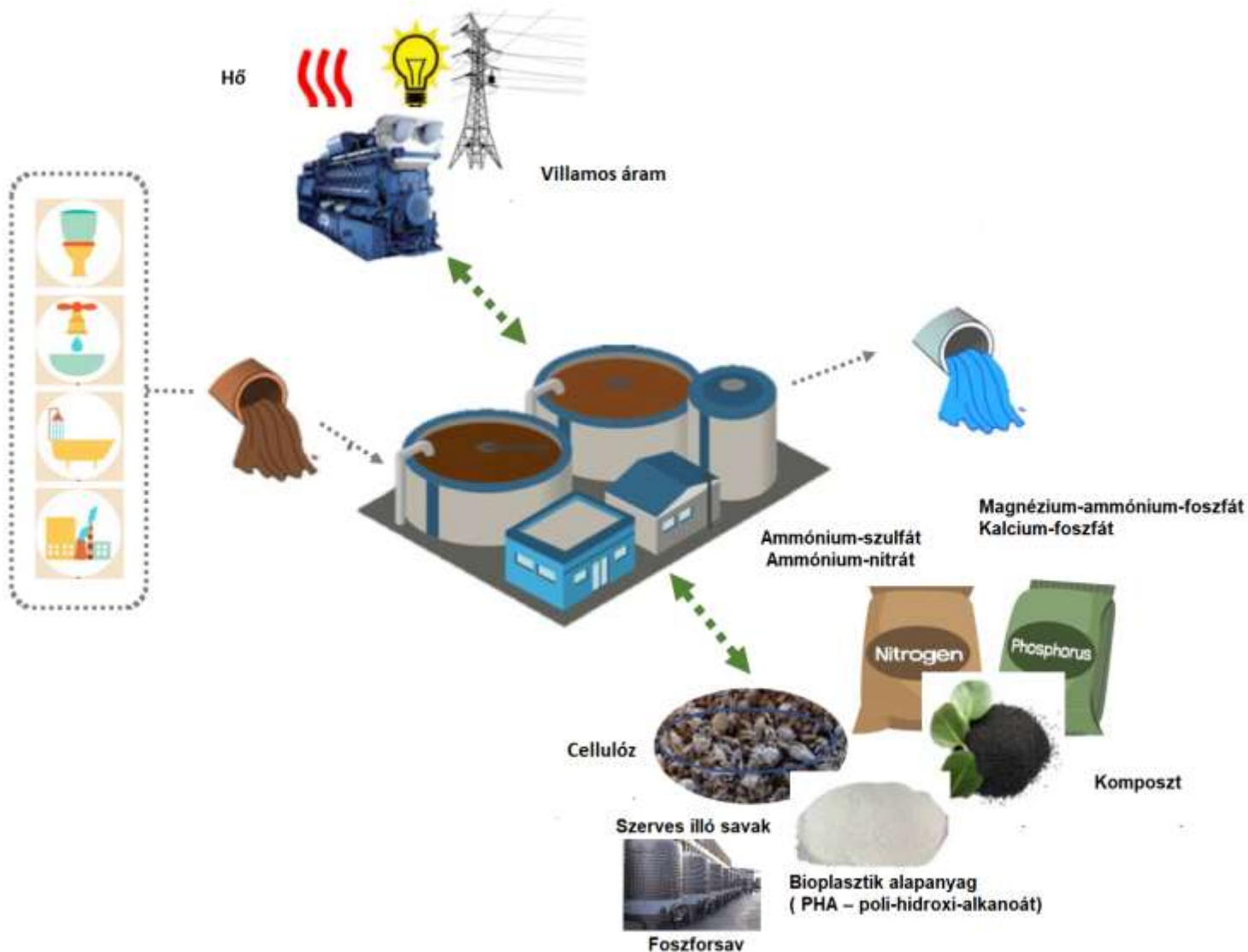


Dilacerátor

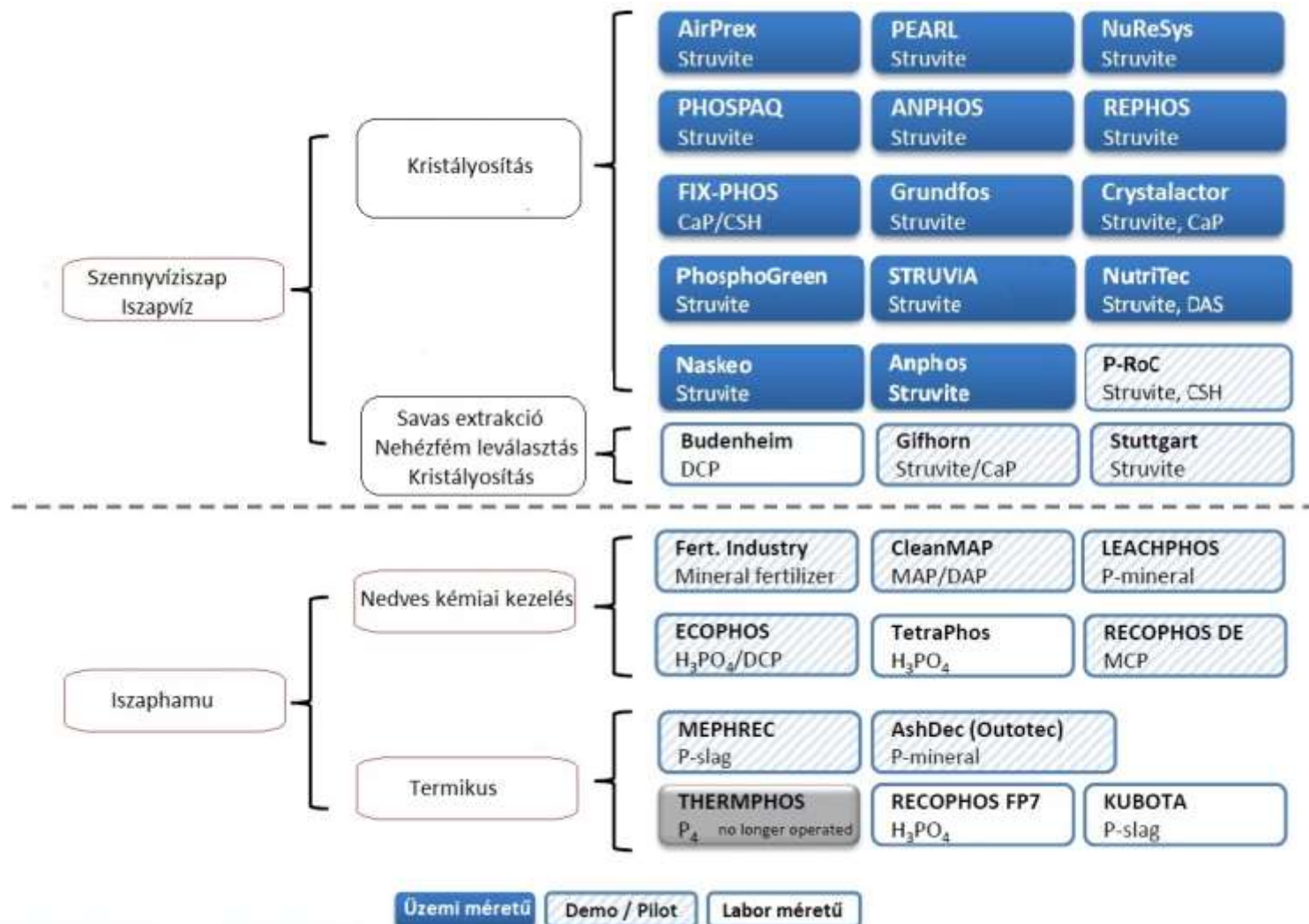
Kevert iszap



SZENNYVÍZISZAP HASZNOSÍTÁSA KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG MEGVALÓSULÁSA



FOSZFOR VISSZANYERÉSI TECNOLÓGIÁK ÉS TERMÉKEK



AIRPREX

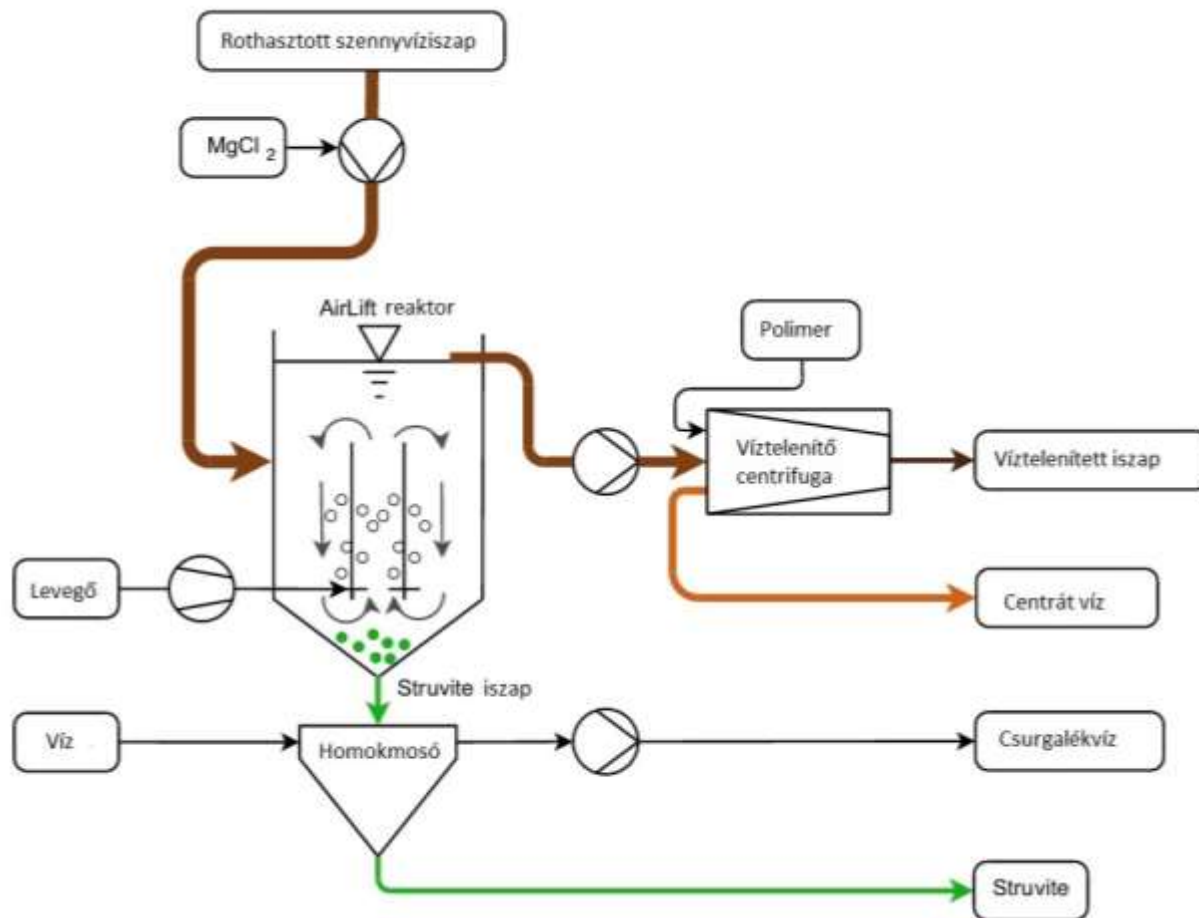
STRUVIT KRISTÁLYOSÍTÁSA ROTHASZTOTT SZENNYVÍZISZAPBÓL

- MgCl_2 adagolása a Struvit kristályok képződéséhez optimális magnézium/foszfor mólarány beállítása céljából,
- A reaktor átkeverése és CO_2 sztrippelés intenzív levegőztetéssel,
- CO_2 sztrippelés következtében a pH 7,8-8,2 közé emelkedik, ami a Struvit kristályok képződéséhez megfelelő,
- Struvit kristályok képződése az AIRLIFT reaktorban:
$$\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{PO}_4^{3-} + 6\text{H}_2\text{O} = \text{Mg NH}_4 (\text{PO}_4) \times 6\text{H}_2\text{O},$$
- Struvit szeparáció és tisztítás.

Forrás: Technical Factsheet (www.p-rex.eu)

Hannes Herzel, Jan Stemann, Anders Nätorp, Christian Adam FHNW University: P-Recovery Technologies and Products
AirPrex™: Process for Optimization of Biosolids Treatment with the option of Phosphate Recovery
Bart Bergmans - Struvite recovery from digested sludge (Delft University of Technology)

AIRPREX STRUVIT KRISTÁLYOSÍTÁSA ROTHASZTOTT SZENNYVÍZISZAPBÓL



Forrás: Technical Factsheet (www.p-rex.eu)

Hannes Herzel, Jan Stemann, Anders Nättorp, Christian Adam FHNW University: P-Recovery Technologies and Products
AirPrex™: Process for Optimization of Biosolids Treatment with the option of Phosphate Recovery

AIRPREX –BERLIN WASSMANNSDORF, DE

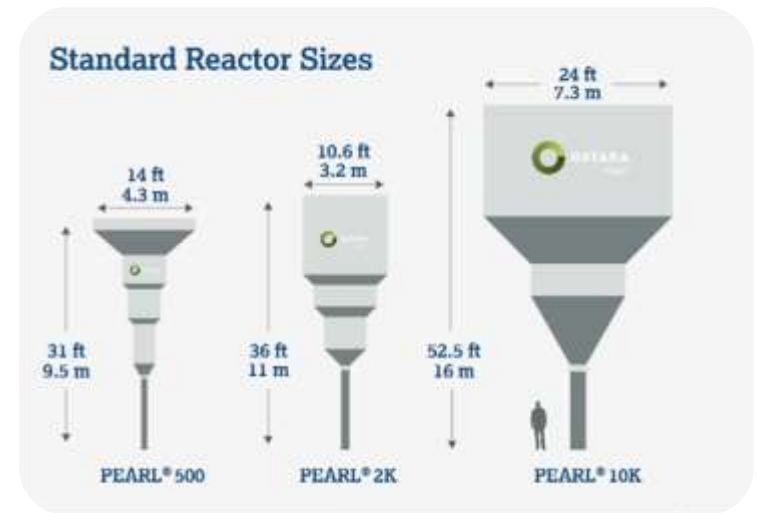
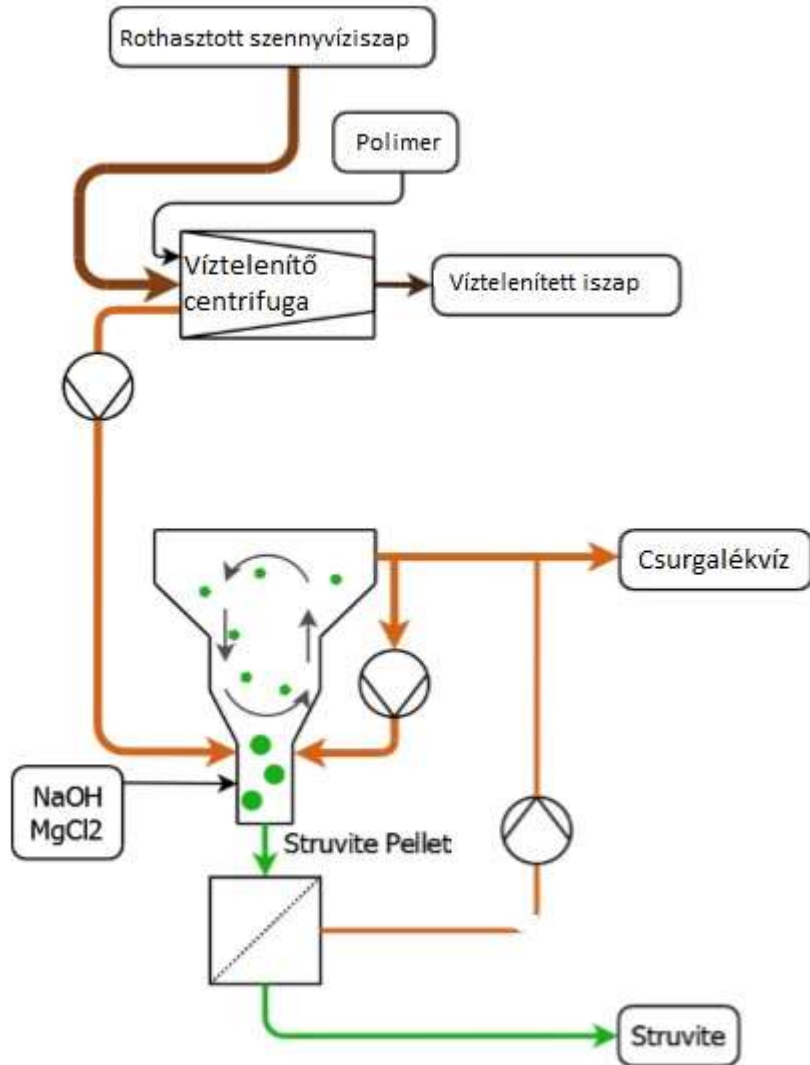


STRUVIT KRISTÁLYOSÍTÁSA ISZAPVÍZBŐL

PEARL folyamat:

- MgCl_2 adagolása a Struvit kristályok képződéséhez optimális magnézium/foszfor mólarány beállítása céljából,
- pH beállítása a Struvit kristályok képződéséhez optimális 7,8-8,5 közötti tartományba NaOH adagolásával,
- Struvit kristályok képződése a belső recirkulációt és keverést biztosító Pearl reaktorban:
$$\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{PO}_4^{3-} + 6\text{H}_2\text{O} = \text{Mg NH}_4 (\text{PO}_4) \times 6\text{H}_2\text{O},$$
- A Struvit kristályok elvétele a reaktor alján történik, majd fluid ágyas szárítóba kerülnek.

PEARL



Forrás: Technical Factsheet (www.p-rex.eu)

Hannes Herzel, Jan Stemann, Anders Nättorp, Christian Adam FHNW Universität y: P-Recovery Technologies and Products

PEARL - AMERSFOORT ,NE

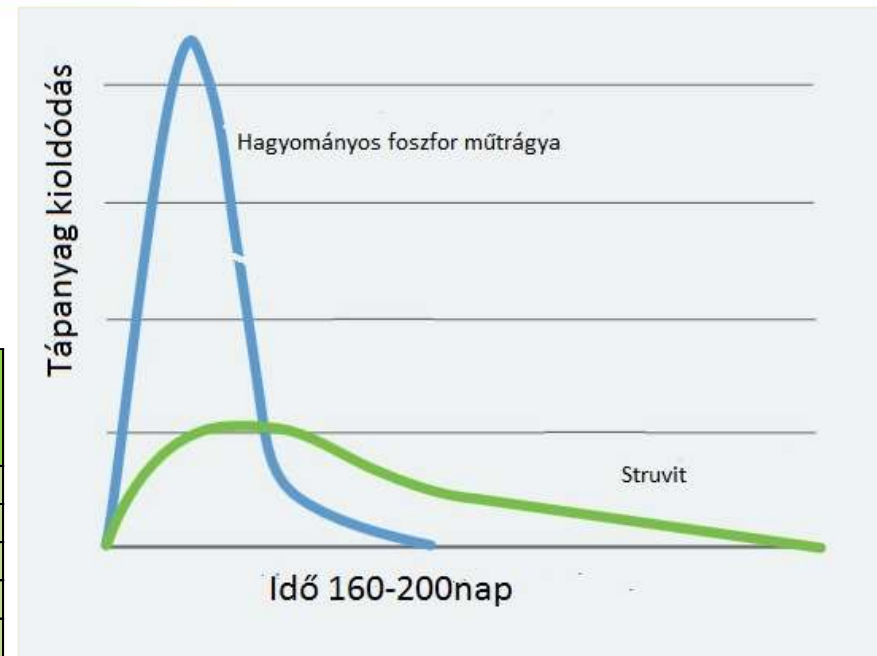


STRUVIT MEZŐGAZDASÁGI FELHASZNÁLÁSA

Hatóanyag

| | |
|-------------------------------|-----|
| MgO | 12% |
| N | 5% |
| P ₂ O ₅ | 23% |

Tápanyag kioldódás



Nehézfém koncentrációk

| Nehézfém megnevezése | Német műtrágya határérték (mg/kg) | Struvit Rothasztott iszapból (mg/kg) | Struvit - Iszapvízből (mg/kg) |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Réz | 70 | 1,8 | 1,67 |
| Kadmium | 1,5 | <0.5 | <0.4 |
| Nikkel | 80 | <4 | <0.5 |
| Cink | 1000 | 5,2 | 7,7 |
| Ólom | 150 | <0.5 | <0.4 |



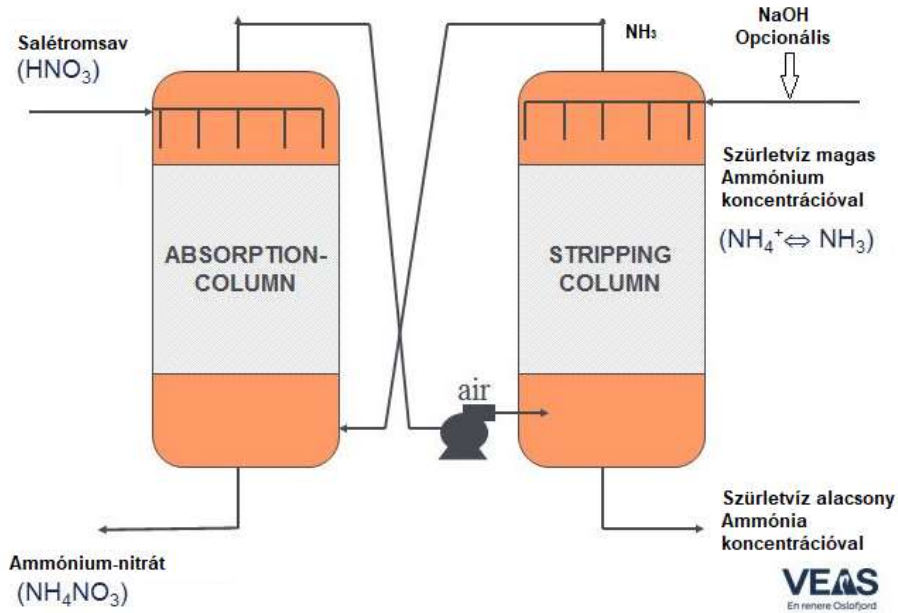
STRUVIT MEZŐGAZDASÁGI FELHASZNÁLÁSA



Előnyök:

- **Koncentrált tápanyag tartalom**
- **Lassú hatóanyag kioldódás**
- **Alacsony nehézfém tartalom**
- **Fertőzőképessége nincs**
- **Felhasználása a műtrágyához hasonló**

AMMÓNIUM VISSZANYERÉSE CSURGALÉKVÍZBŐL MINT AMMÓNIUM-NITRÁT



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

SZÉCHENYI  2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE