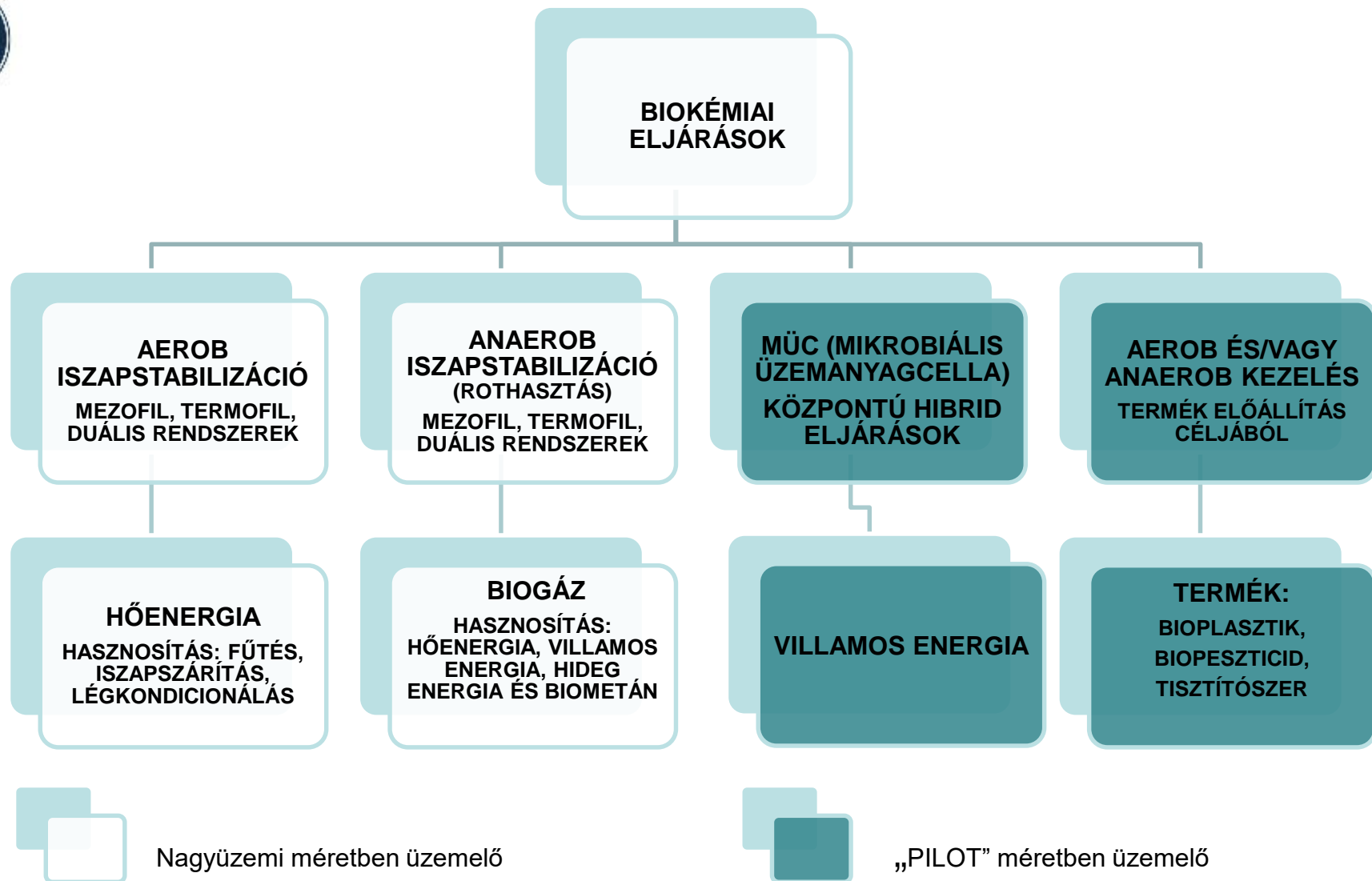




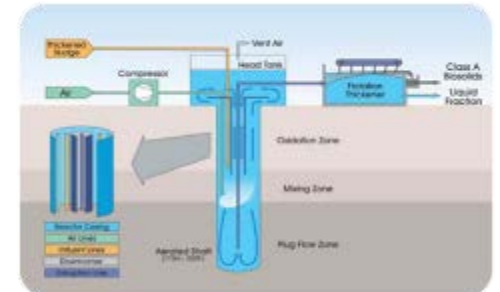
ROMÁN PÁL
**A SZENNYVÍZISZAP BIOKÉMIAI STABILIZÁCIÓJÁNAK ÉS
ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSÁNAK ÚJSZERŰ ELJÁRÁSAI**



SZENNYVÍZISZAP KEZELÉS BIOKÉMIAI ELJÁRÁSAI



AEROB ISZAPSTABILIZÁCIÓ



TERMOFIL AEROB STABILIZÁCIÓ - ATAD

ELJÁRÁS ALAPJAI



- Autotermikus Termofil Aerob Stabilizáció (Autothermal Thermophilic Aerobic Digestion - ATAD) egy magas hőfokú stabilizációs eljárás, ahol a hőt az aerob biológiai lebontás termeli.
- A sűrített iszap levegőztetése egy hőszigetelt reaktorban történik. Egy kilogramm lebontott szerves anyagból hozzávetőlegesen 20 000 kJ hő termelődik. Az ATAD reaktorok ezért külső hőenergia felhasználása nélkül is képesek a termofil hőmérsékleti tartományban (55 - 70° C) üzemelni..
- Az ATAD technológia képes a szennyvíziszapból "A" osztályú terméket produkálni, ami az USA-ban korlátozás nélkül hasznosítható a mezőgazdaságban.
- Az első ATAD reaktor 1971-ben az USA-ban az Ohio állambeli Hamiltonban üzemelt.
- Az alacsony energiaigényű és magas szerves anyag lebontást biztosító második generációs ATAD reaktorok 2002-ben kezdtek el üzemelni az USA-ban.

TERMOFIL AEROB STABILIZÁCIÓ - ATAD

ELJÁRÁS ALAPJAI

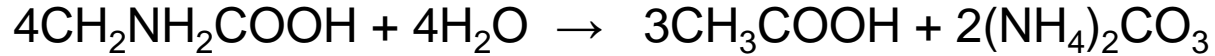
Jellemző reakciók az ATAD reaktorban mikroaerob körülmények között:

A szervesanyag aerob lebontása:



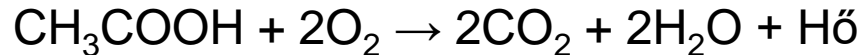
Biomasszát reprezentálja: $\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_2$

Fehérjetartalmú sejtanyag fermentációja:



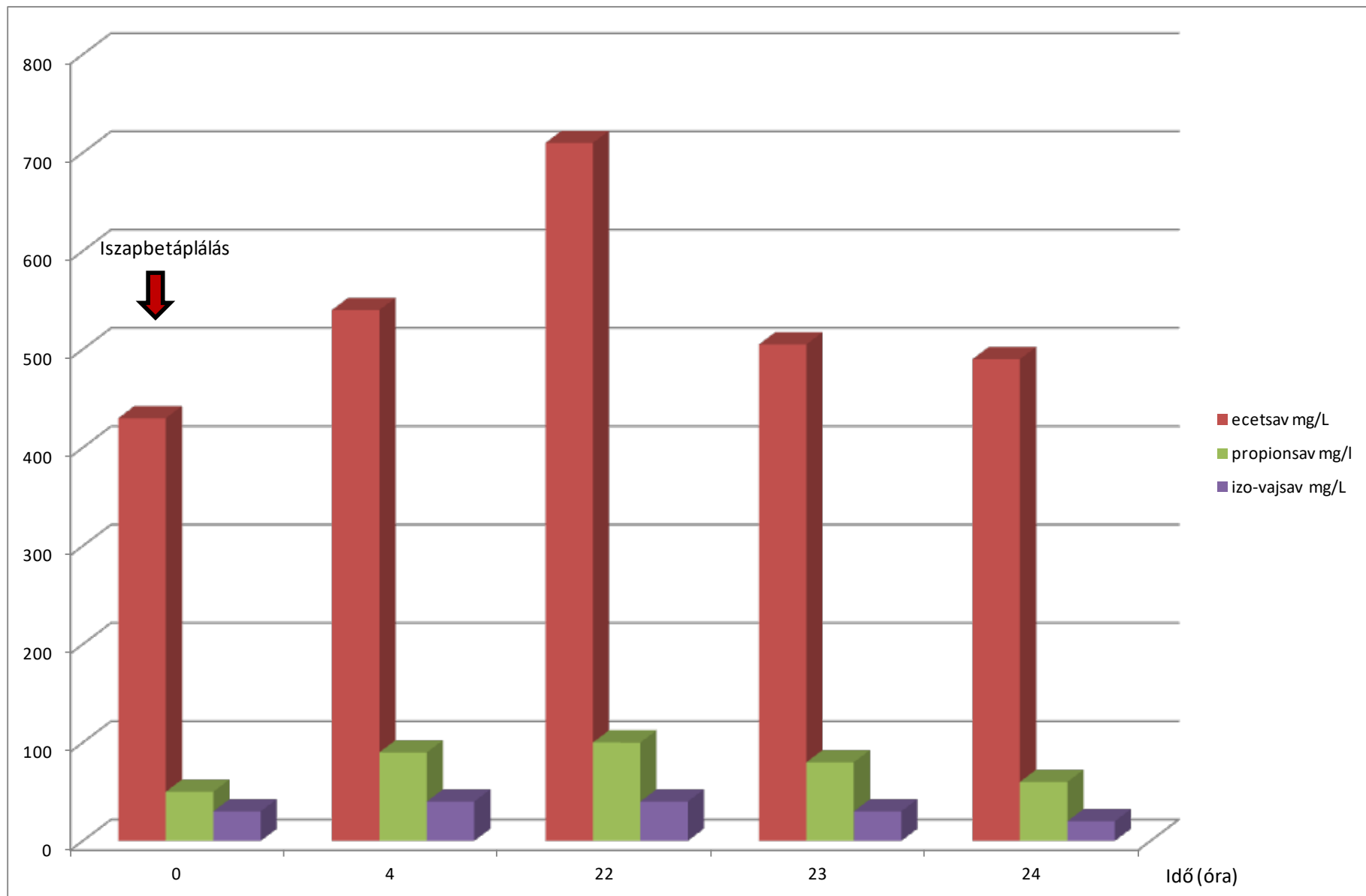
Fehérjetartalmú sejtanyagot reprezentálja: $4\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$

Ecetsav oxidációja:



TERMOFIL AEROB STABILIZÁCIÓ – ATAD

ILLÓSAV KONCENTRÁCIÓK AZ ATAD REÁKTORBAN MIKROAEROB KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT (LEVEGŐHOZAM 0.126 V/V/H)

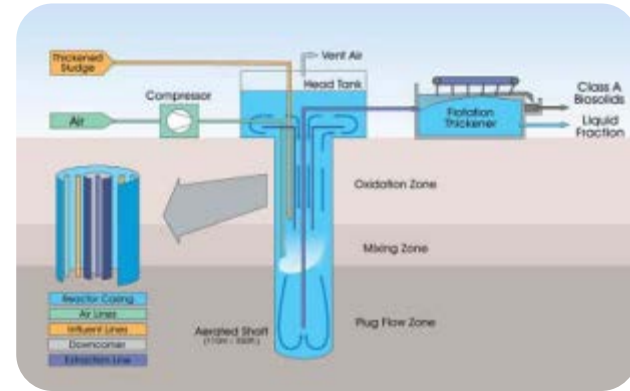


Forrás: A. Chu-,D. S. MAVINIC, H. G. KELLY and W. D. RAMEY -VOLATILE FATTY ACID PRODUCTION IN THERMOPHILIC AEROBIC DIGESTION OF SLUDGE

ATAD TECHNOLÓGIÁK



Fuchs – Fuchs ATAD



NORAM –VERTAD



UTB – AEROTHERM



TPS-ThermAer ATAD

TPS – THERMAIR ATAD





TPS –THERMAIR ATAD

•A THERMAIR az amerikai Thermal Process Systems szennyvíziszap termofil aerob stabilizálására alkalmas második generációs ATAD technológiája.

Jellemzői:

- Egy reaktoros kialakítás,
- JET rendszerű levegőztetés,
- szabályozás redoxpotenciál és pH alapján
- hidraulikus habeltávolítás
- 65-70°C közötti reaktor hőmérséklet
- 60-70 % közötti szerves anyag lebontási hatások.

TPS – THERMAIR ATAD

JET RENDSZERŰ LEVEGŐZTETÉS ÉS HIDRAULIKUS HABKONTROLL




MEZOFIL AEROB ISZAPSTABILIZÁCIÓ



MEZOFIL AEROB STABILIZÁCIÓ

SNDR



Az SNDR (Storage Nitrification Denitrification Reactor / Tároló Nitrifikáló és Denitrifikáló Reaktor) az amerikai Thermal Process Systems szennyvíziszap tárolására, stabilizálására, és nitrogén eltávolításra kifejlesztett technológiája.

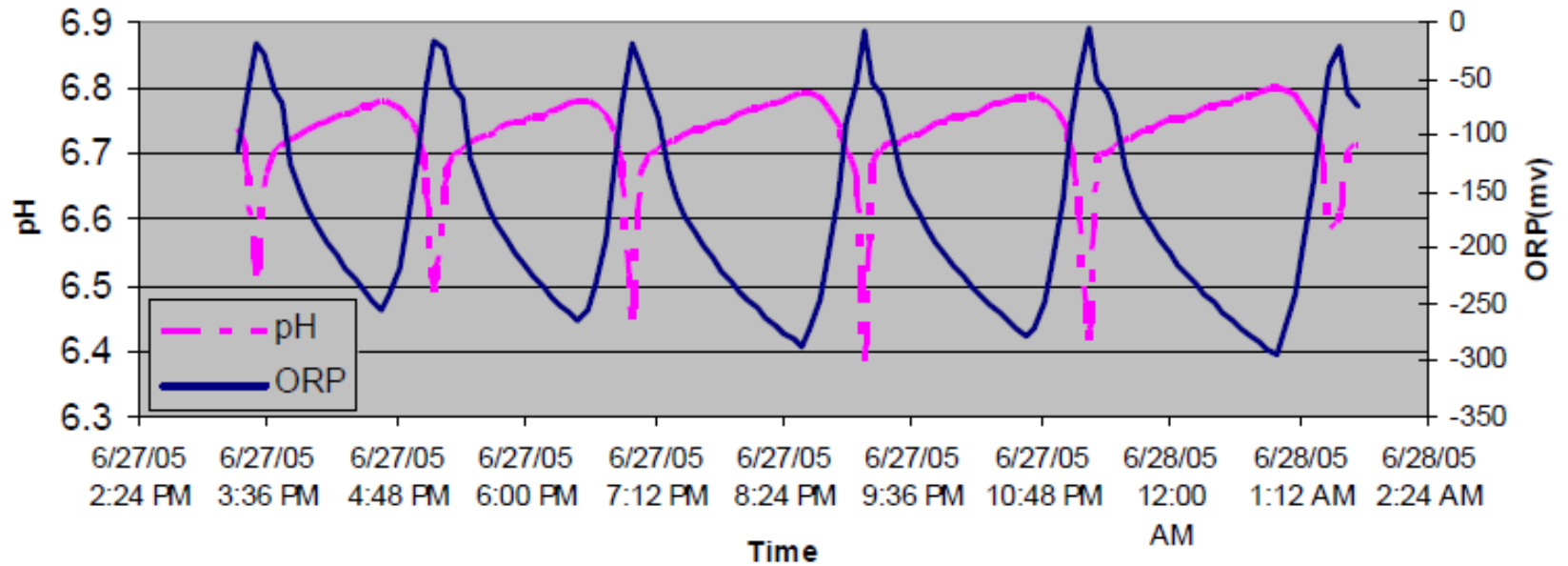
Jellemzői:

- Szakaszos levegőztetésű mezofil reaktor,
- 35 °C körüli reaktor hőmérséklet,
- Nitrifikáció és denitrifikáció egy reaktorban,
- A nitrifikáció hőmérsékletfüggő , minden 7 °C hőmérséklet növekedés a nitrifikációs sebesség megduplázódását eredményezi. A nitrifikáció ugyanakkor a mezofil tartomány felső határánál (40-41 °C) leáll,
- Redox potenciál és pH alapján vezérelt nitrogénciklus, (Szűrlet NH_4^+ koncentráció min. 70%-os csökkentése)
- Rothasztó vagy ATAD reaktor után kapcsolva másodlagos szerves anyag lebontás. (Szerves anyag tartalom min.10%-os csökkentése) .

MEZOFIL AEROB STABILIZÁCIÓ

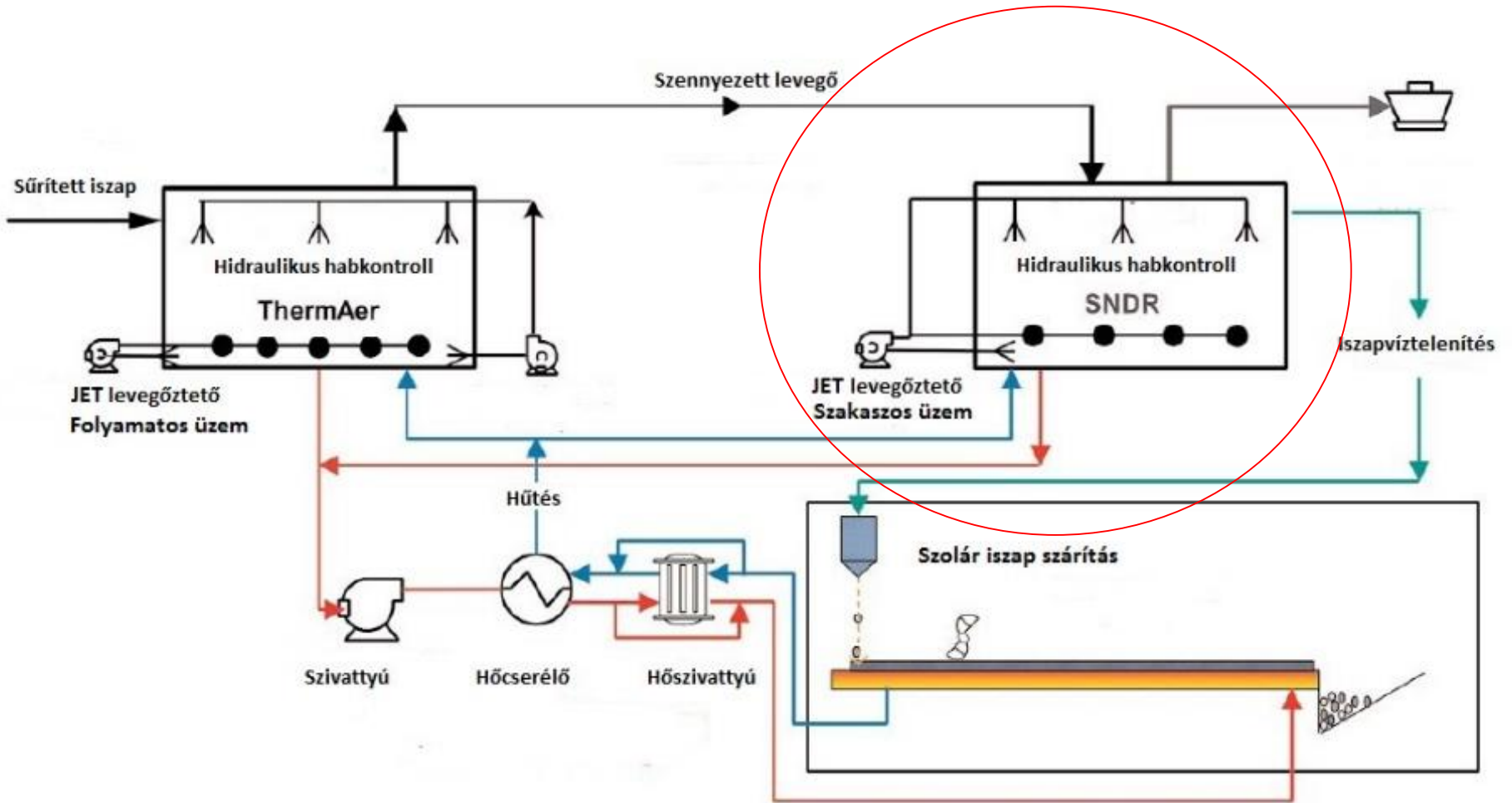
MESOAER

pH/ORP vs Time (SNDR)

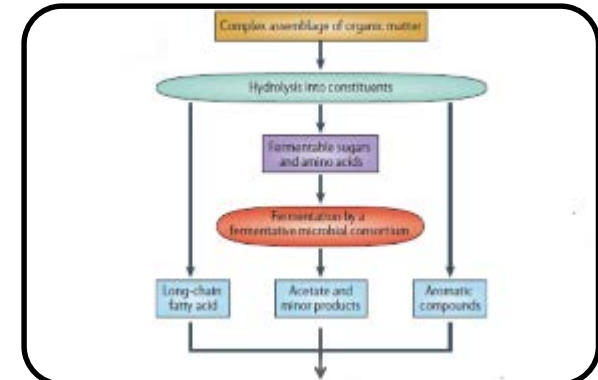
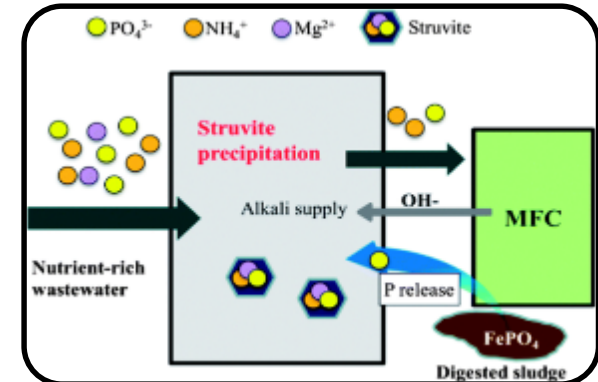
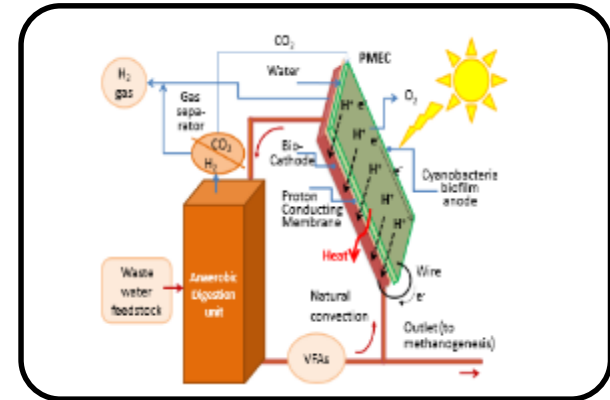


ORP - oxidation reduction potential – redox potenciál

DUÁLIS RENDSZER



MÜC (MIKROBIÁLIS ÜZEMANYAGCELLA) KÖZPONTÚ HIBRID ELJÁRÁSOK



MFC4SLUDGE POJEKT



Részleges anaerob rothasztás (hidrolízis és savtermelés) és mikrobiális üzemanyagcella integrált működése.

HA-AD-MFC / hydrolytic-acidogenic -anaerobic digestion- microbial fuel cell

Helyszín: Aduna, Spanyolország

Fázisok: Kísérleti és Prototípus

- A részleges anaerob rothasztás (hidrolízis és savtermelés) az illó zsírsavak (VFA - VOLATILE FATTY ACIDS) termelésére van optimalizálva
- Az illó zsírsavak (VFA - VOLATILE FATTY ACIDS) hasznosítása mikrobiális üzemanyagcellában történik
- Nem kerül a légkörbe üvegházhatást okozó gáz (széndioxid) A HA-AD-MFC technológia zöld energiát termel (az üzemanyag cellákban zajló folyamatok a C-körforgás részét képezik)
- Közvetlenül történik kémiai energia átalakítása elektromos energiává (60-80%-os konverziós hatásfok)

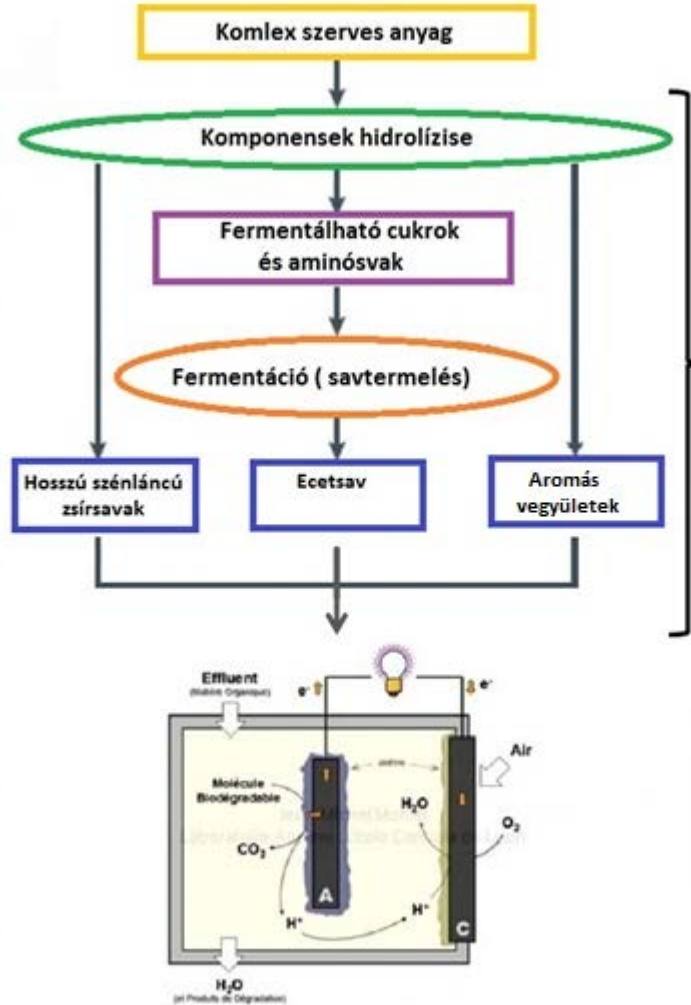


MFC4SLUDGE POJEKT

HA-AD-MFC HYDROLYTIC-ACIDOGENIC -ANAEROBIC DIGESTION- MICROBIAL FUEL CELL
HIDROLITIKUS ÉS SAVTERMELŐ ANAEROB ROTHASZTÁS ÉS MIKROBIÁLIS ÜZEMANYAGCELLA

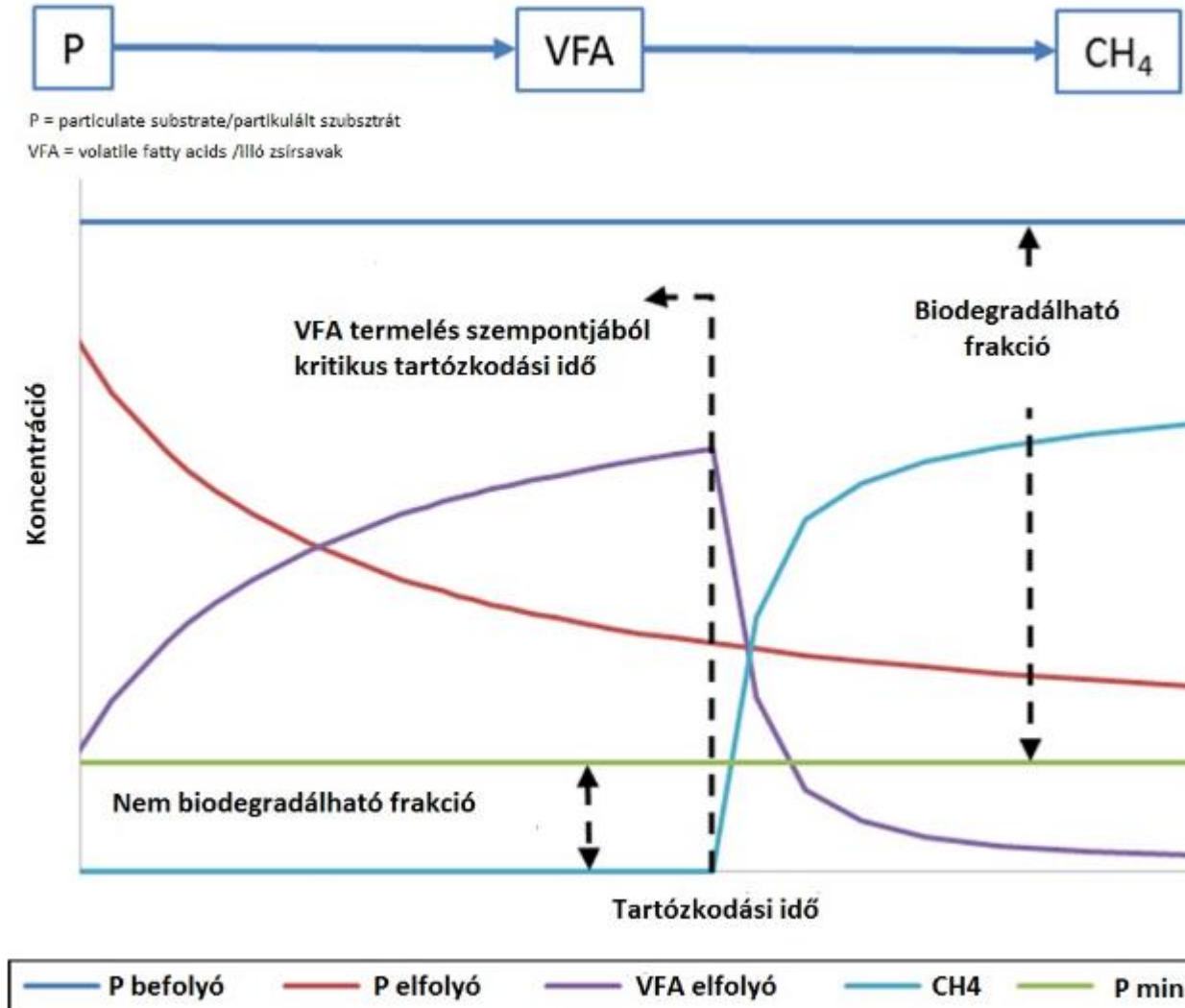
RÉSZLEGES ANAEROB ROTHASZTÁS

MIKROBIÁLIS ÜZEMANYAGCELLA



MFC4SLUDGE POJEKT

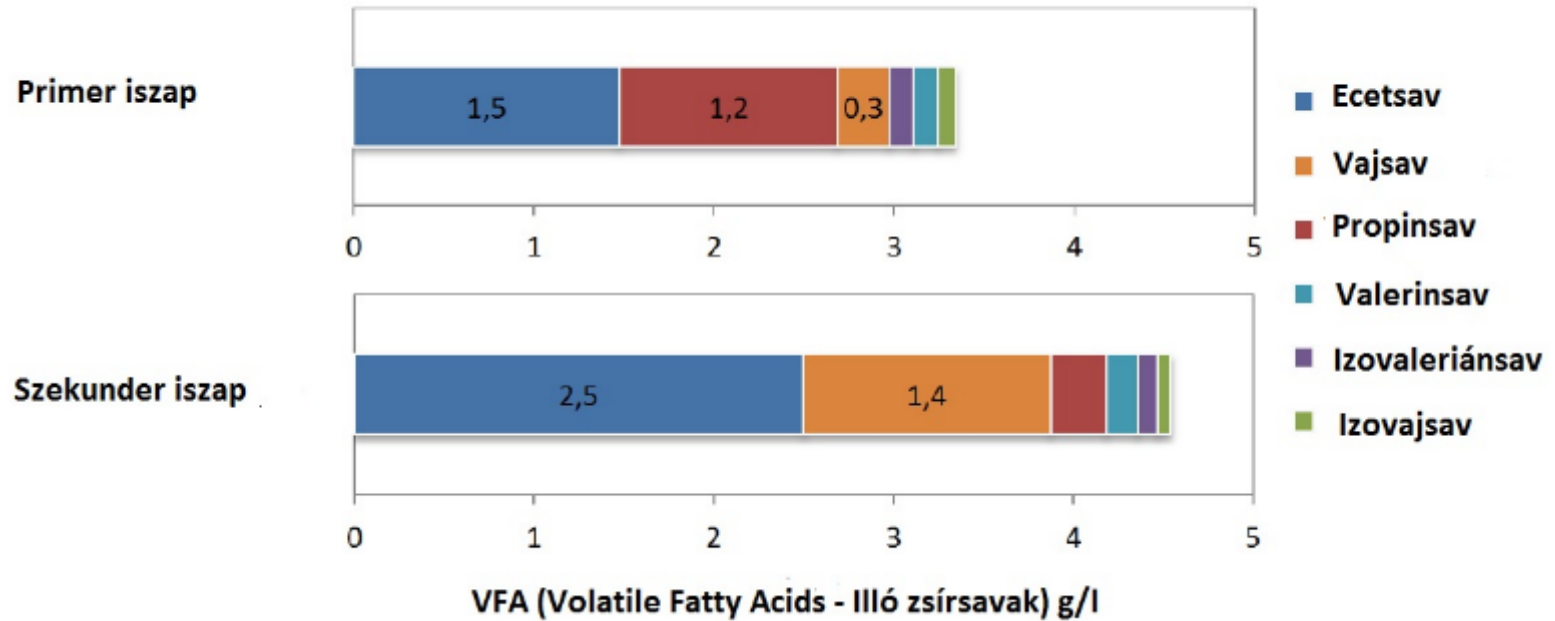
VFA (ILLÓ ZSIRSAVAK) TERMELÉSE SZEMPONTJÁBÓL KRITIKUS TARTÓZKODÁSI IDŐ





MFC4SLUDGE POJEKT

VFA (ILLÓ ZSÍRSAVAK) TERMELESE



Forrás Macias Aragonés, Marta; del Real Torres, Alejandro J.; Bosch-Jimenez, Pau; Borràs, Eduard; Brüderle, Klaus; Bryniok, Dieter: DEVELOPMENT OF ON-SITE POWER GENERATION MODULAR SYSTEM FOR WASTEWATER SLUDGE VALORISATION USING A COMBINATION OF PARTIAL ANAEROBIC DIGESTION AND MICROBIAL FUEL CELL TECHNOLOGIES



MFC4SLUDGE POJEKT

HA-AD-MFC HYDROLYTIC-ACIDOGENIC -ANAEROBIC DIGESTION- MICROBIAL FUEL CELL
HIDROLITIKUS ÉS SAVTERMELŐ ANAEROB ROTHASZTÁS ÉS MIKROBIÁLIS ÜZEMANYAGCELLA

PROJEKT EREDMÉNYEI:

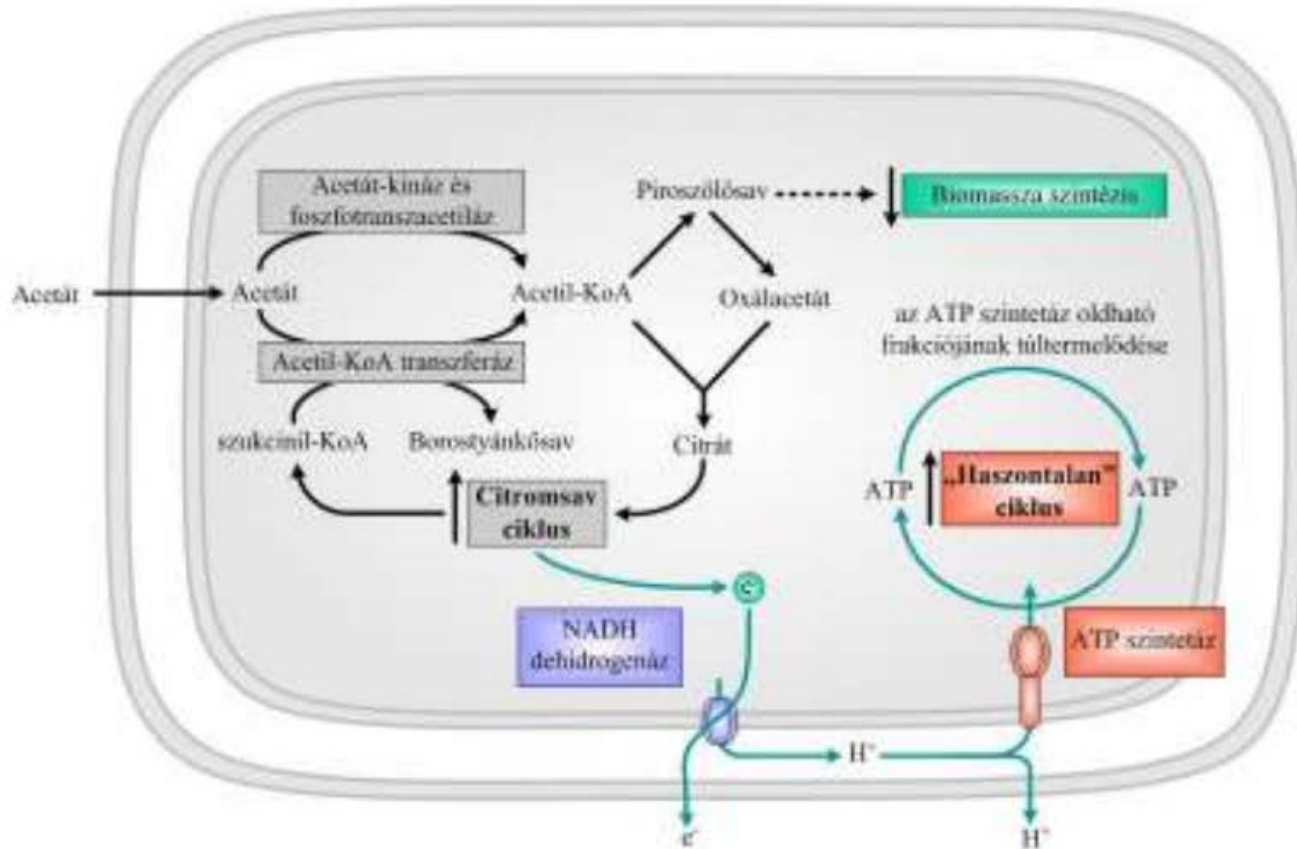
•RÉSZLEGES ANAEROB ROTHASZTÁS (HIDROLÍZIS ÉS SAVTERMELÉS)

- VFA termelés szempontjából optimális hőmérséklet: 25 ° C
- VFA termelés szempontjából optimális tartózkodási idő (HRT): 4,5 nap
- VFA koncentráció a HA-AD folyadékfázisában: 3,5- 4,5 g/l
- pH a HA-AD folyadékfázisában : 4,8-6,2
- Biogáz hozam: 0.03 L/kg szerves szárazanyag
- Adaptációs fázis: 14 nap

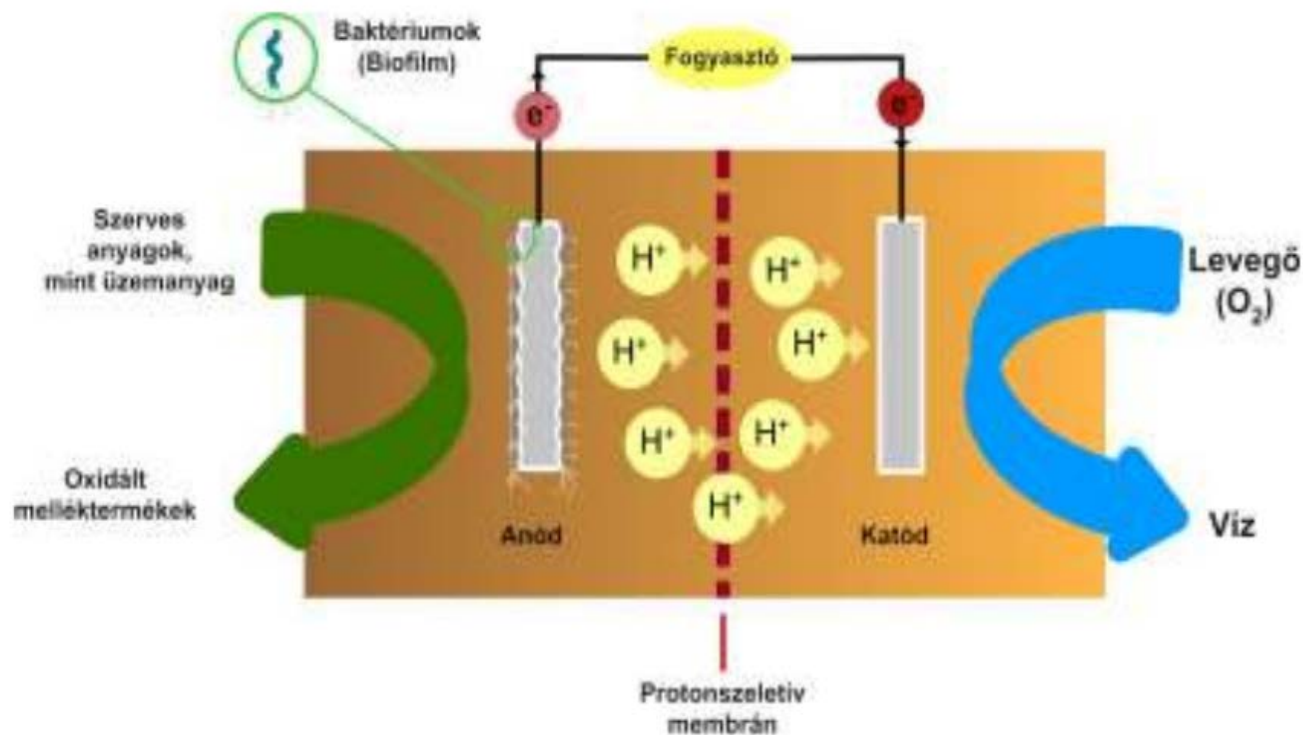
MIKROBIÁLIS ÜZEMANYAGCELLA / MÜC

- Típus: Egykamrás „Lélegző” katódos mikrobiális üzemanyagcella
- Működési hőmérséklet: 20 ° C - 40 ° C
- pH: 7 körüli

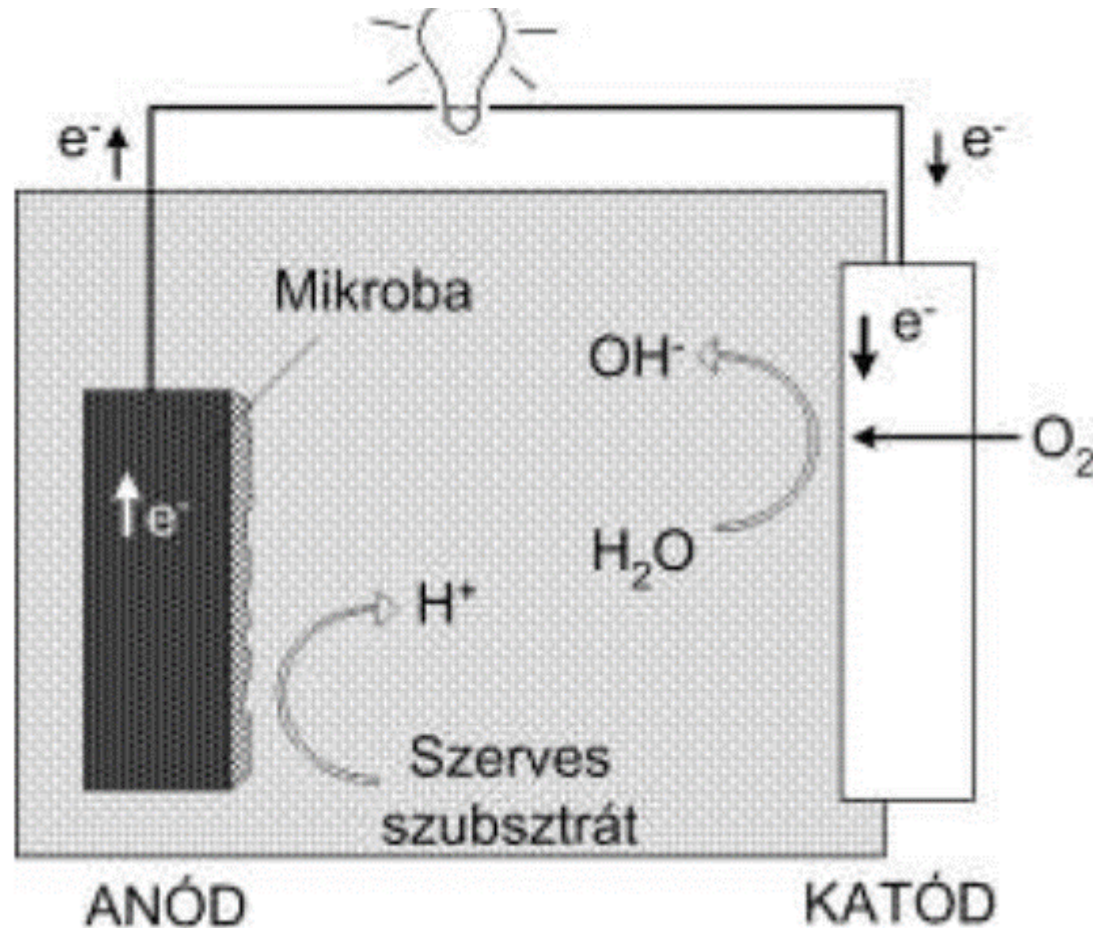
KLASSZIKUS EXOELEKTROGÉN MIKROBA ELEKTROGENEZISÉNEK FOLYAMATA



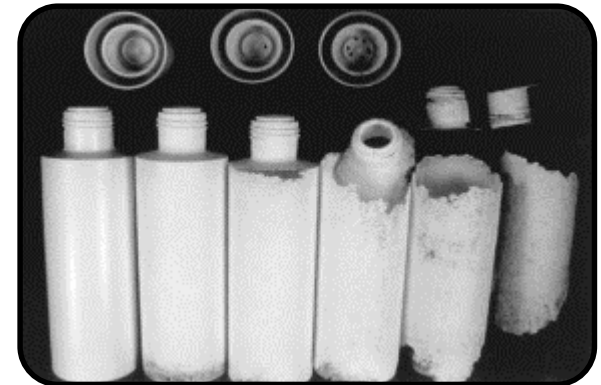
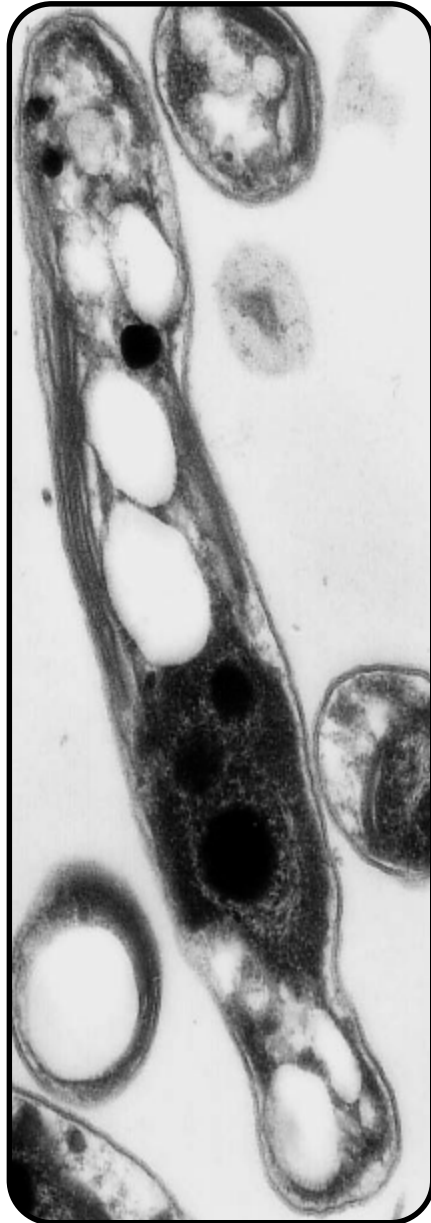
KÉTKAMRÁS MIKROBIÁLIS ÜZEMANYAGCELLA



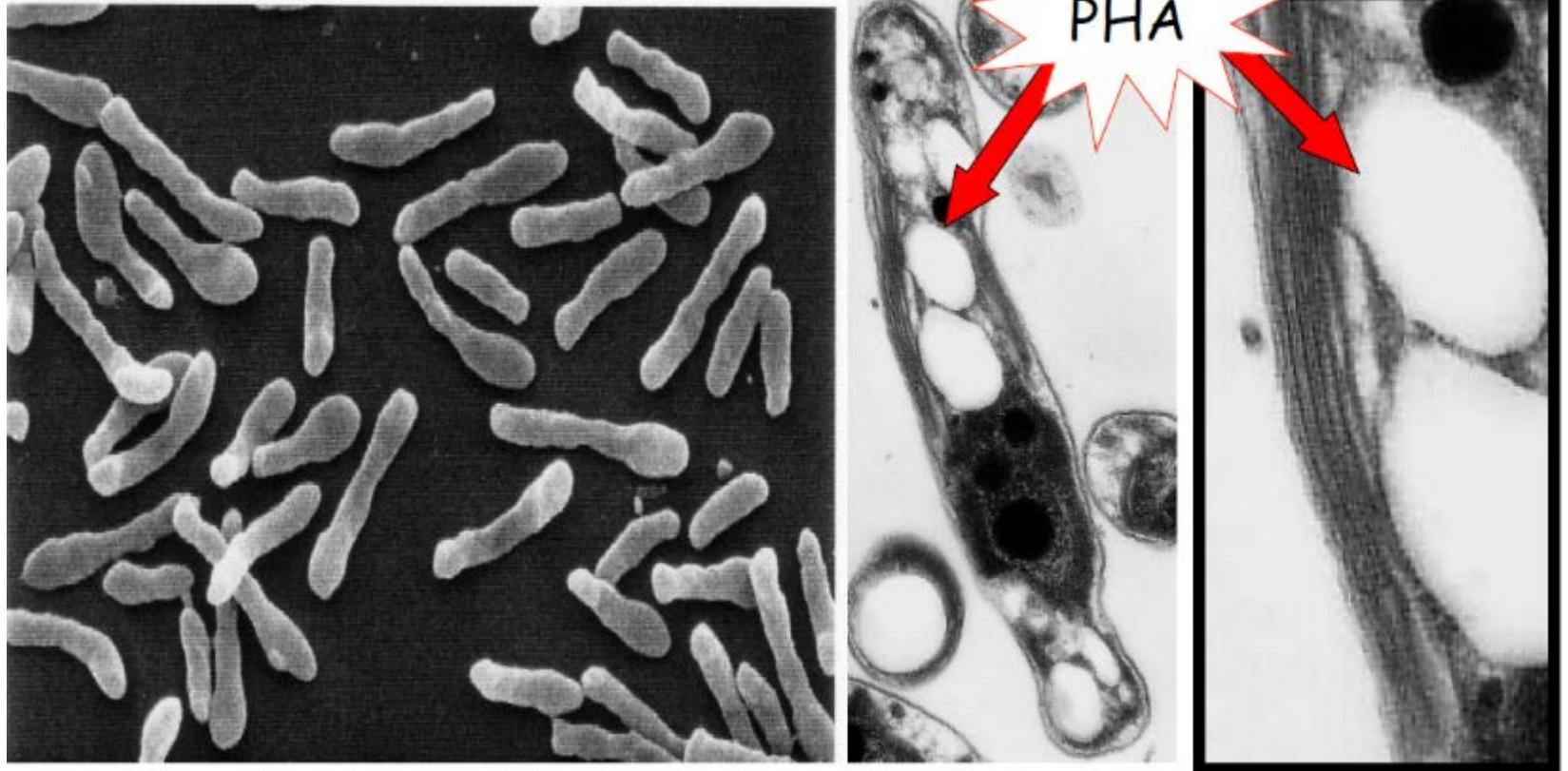
EGYKAMRÁS „LÉLEGZŐ” KATÓDOS MIKROBIÁLIS ÜZEMANYAGCELLA ELVI SÉMÁJA



AEROB ÉS ANAEROB KEZELÉS TERMÉK ELŐÁLLÍTÁSA CÉLJÁBÓL BIOPLASZTIK (PHA – POLI-HIDROXI-ALKANOÁT- BIOPOLIMER)

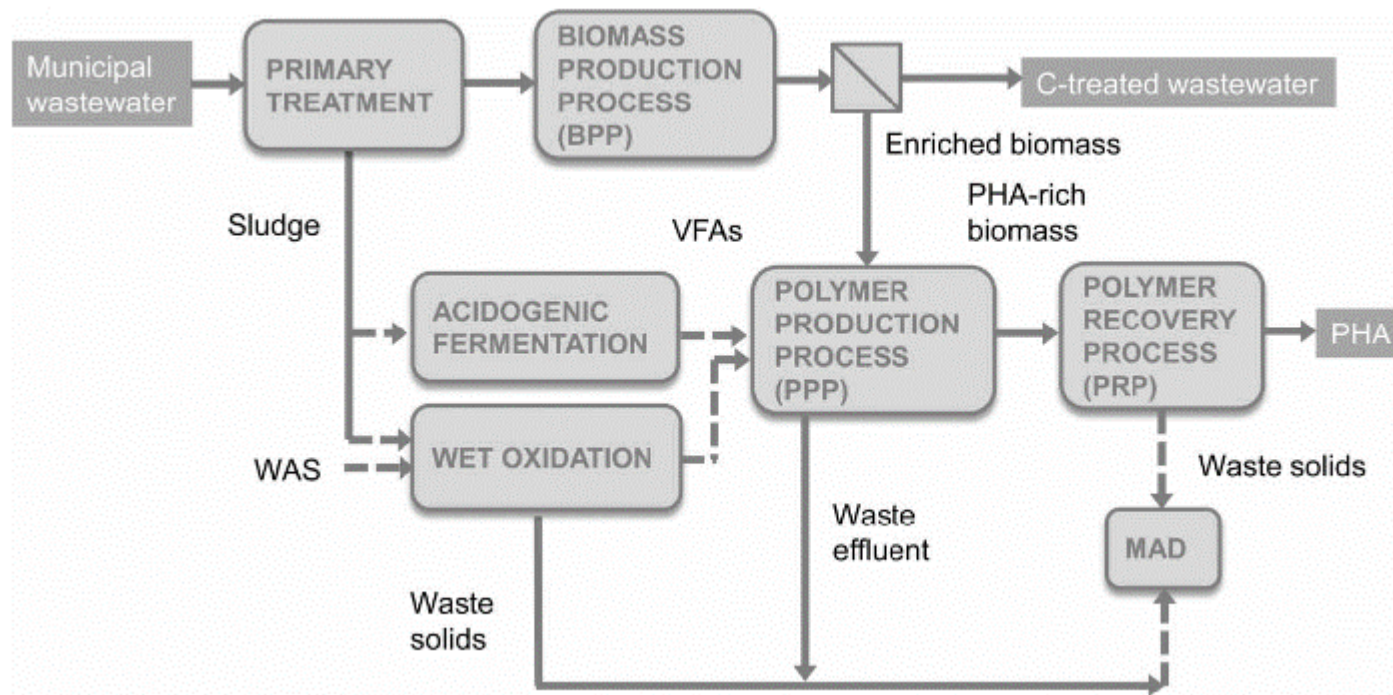


PHA – POLI-HIDROXI-ALKANOÁT (BIOPLASZTIK ALAPANYAG) ELŐÁLLÍTÁSA



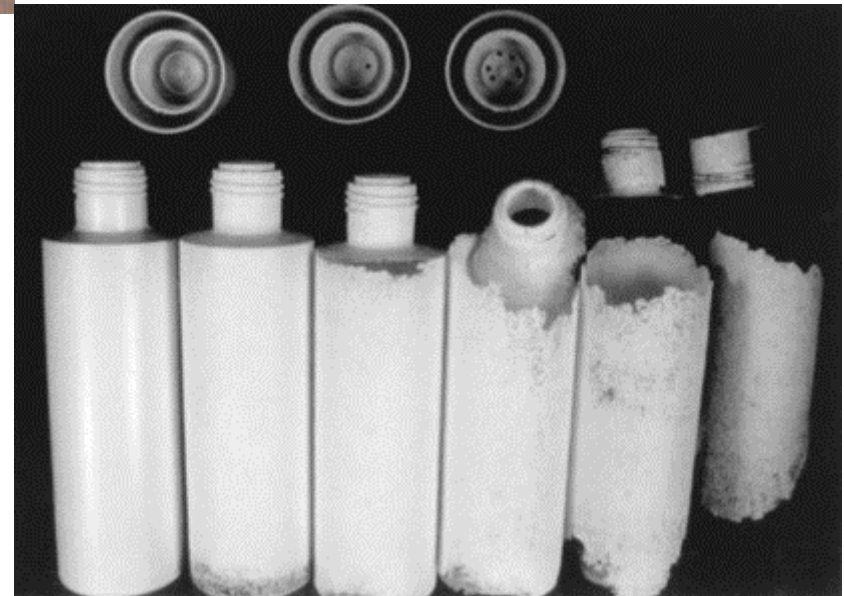
- Mikroorganizmusok állítják elő a PHA vegyületet energiatarolás céljából

PHA – POLI-HIDROXI-ALKANOÁT ELŐÁLLÍTÁS FOLYAMATÁBRA



Forrás: F. Morgan-Sagastume, F. Valentino, M. Hjort, D. Cirne, L. Karabegovic, F. Gerardin, P. Johansson, A. Karlsson, P. Magnusson, T. Alexandersson, S. Bengtsson, M. Majone and A. Werker: Polyhydroxyalkanoate (PHA) production from sludge and municipal wastewater treatment

BIOPLASZTIK LEBOMLÁSA

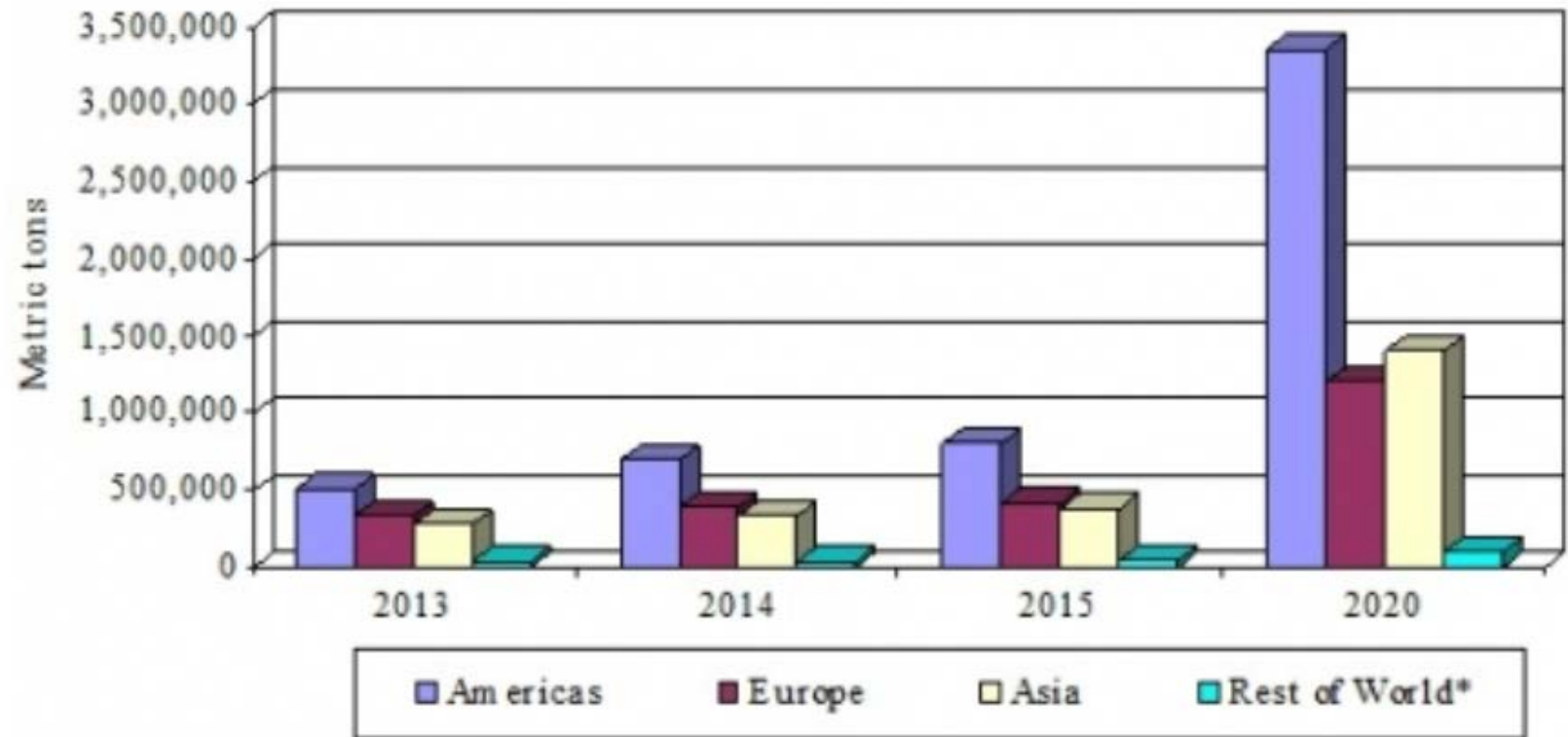


Forrás: Jill Zeilstra-Ryalls, Ph.D. Joy Suwansaard, Ph.D. Michael N. Maringer: Developing Bioplastics from Wastewater Treatment

BIOPLASZTIK FELHASZNÁLÁS



SUMMARY FIGURE
GLOBAL BIOPLASTICS MARKET BY REGION, 2013-2020
(METRIC TONS)





Fővárosi
Csatornázási Művek Zrt.

Köszönöm a figyelmet !

