

Környezetmérnök BSc képzés

209. szem. kedd 10:00-11:30 (2022 tavaszi félév)

Ipari technológiák és közlekedés

Tolner László egyetemi magántanár

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Környezettudományi Intézet, Talajtani és Agrokémiai Tanszék

Tananyag:

<https://www.tolner.hu/okt/Iparkozl/Iparkozl.html>

Ajánlott irodalom: Berecz Endre, Kémia műszakiaknak (NTK, 1998)



Ipari technológiák és közlekedés (Környezetmérnök BSc)

Bevezető (IK1_21bev) [Előadás MP4](#) [Diasor pdf](#)

Bányászat (IK2_21banya) [Előadás/1 MP4](#) [Diasor pdf](#)

Kohászat (IK3_21kohasz.pdf) [Előadás MP4](#) [Diasor pdf](#)

Fémek megmunkálása, Szilikátok (IK4_21FemSzilikat.pdf) [Előadás/1 MP4](#) [Előadás/2 MP4](#) [Diasor pdf](#)

Szilikátok youtube [Csempegyártás](#) [Üveggyártás1](#) [Üveggyártás2](#) [Ujrahasznosítás](#)

Vegyipar (IK5_21Vegyipar.pdf) [Előadás/1 MP4](#) [Előadás/2 MP4](#) [Diasor pdf](#) [Nitrogénművek](#)

Papírgyártás (IK6_21Papir) [Előadás](#) [Diasor pdf](#) [Tetra Pak](#) [Ujrahasznosítás](#)

Kőolajfeldolgozás (IK7_21Koolaj) [Előadás](#) [Diasor pdf](#) [Olajfinomító1](#) [Olajfinomító2](#) [Olajfinomító3](#)

Műanyagok (IK8_21Muanyag) [Előadás](#) [Diasor pdf](#) [Szemét-e a műanyag hulladék?](#) [Szemét útja a Tiszán](#)
[Bambuszpohár?](#) [BiszfénolA](#) [Kieg.Előadás MP4](#) [Kiegészítés pdf](#)

Energia (IK9_21Energia) [Előadás](#) [Diasor pdf](#) [Mini vízerőművek](#) [Szélerőművek](#) [Dán tervek](#) [Energiaklub](#) [Magyar](#)
[Éghajlatváltozási Tudományos Testület](#) [Kieg.Diasor pdf](#)

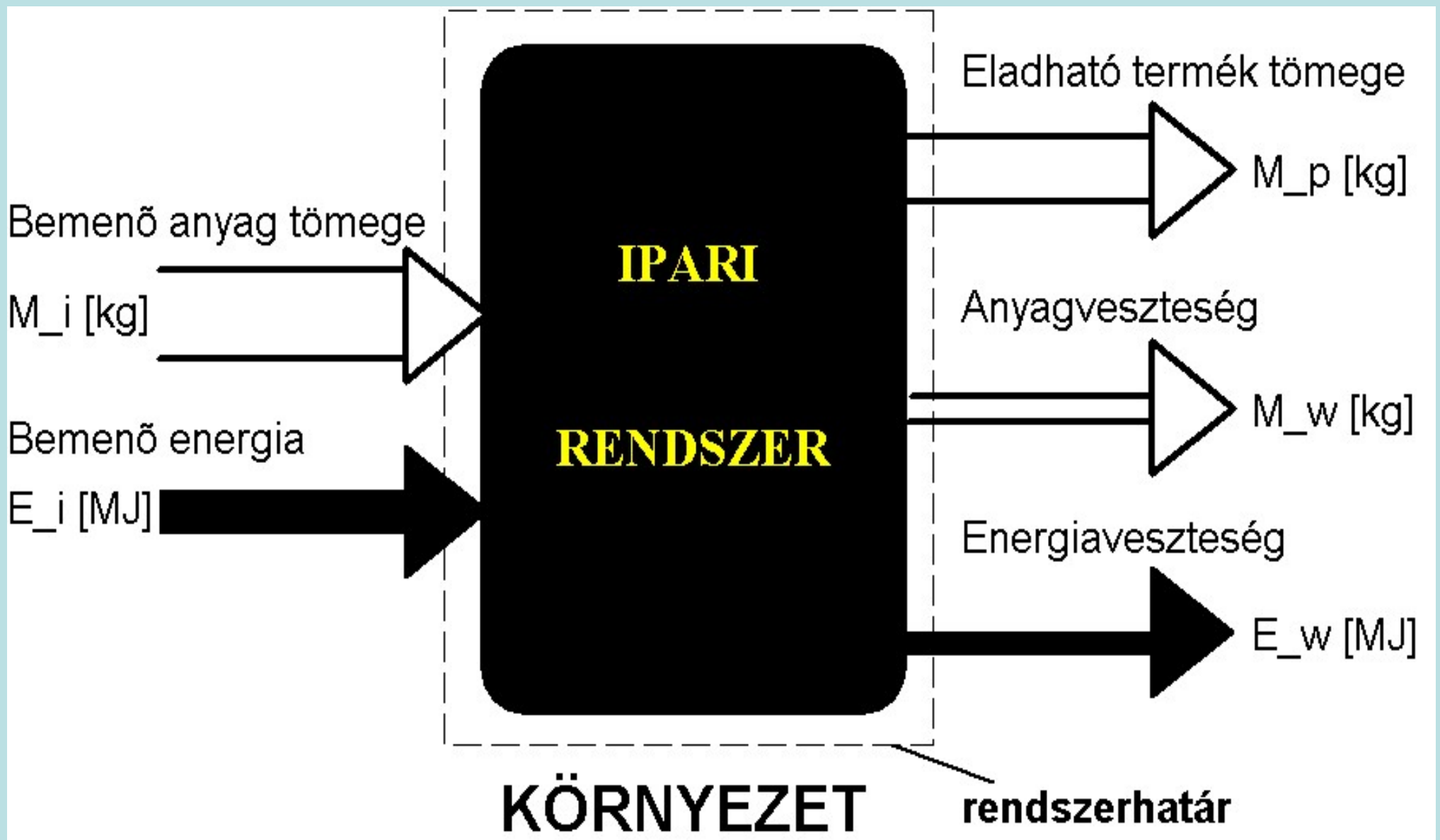
Energiaelosztás Vezetékes szállítás (IK10_21Vezetek.pdf) [Előadás](#) [Diasor pdf](#)

Közlekedés (IK11_21Kozlekedes.pdf) [Előadás/1 MP4](#) [Előadás/2 MP4](#) [Diasor pdf](#)

-

Vizsgakérdések (IK17vizsgakerd.pdf) [Szöveg](#)





Ipari rendszer: szabályos kapcsolatban lévő termelőeszközök összessége
Anyag- és energiaátalakulás **technológiai folyamatok**
 Rendszerhatár: **KÖRNYEZETTEL** való kapcsolat **SZENNYEZÉS**

Az ipar tagozódása

Az anyag- és energiaátalakulás mértéke szerint:

Viszonylag **kis mértékű**:

már feldolgozott anyagok és eszközök használata:
szerelőipar, építőipar, mikroelektronikai ipar

Jelentős anyag- és energiaátalakulás:

vegyipar, energiaipar, élelmiszeripar, építőanyagipar,
papír- és cellulózipar, bőripar, kohászat, bányászat...

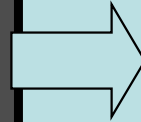
**FOKOZOTTAN KÖRNYEZETSZENNYEZŐ
IPARÁGAK !!!**

Az előállítandó termék szerint:

NEHÉZIPAR

termelési eszközök (nyersanyag, energia, tárgyi eszközök) előállítása

bányászat
energiaipar
kohászat
gépipar
építőanyagipar
vegyipar
faipar
egyéb



KÖNNYŰIPAR

fogyasztási cikkek és /
vagy azok alapanyagai

textilipar
bőr ipar
szőrme- és cipőipar
textil- és ruházati ipar
másodlagos
 fafeldolgozás
 (bútor stb.)
papír- és cellulózipar
nyomdaipar
kézmű- és háziipar

NEHÉZIPAR

ÉLELMISZERIPAR

mezőgazdasági (növényi + állati),
halászati, erdőgazdasági eredetű
élelmiszer-nyersanyagok

feldolgozása

malomipar sütőipar

cukoripar édesipar

húsipar konzervipar

ÉPÍTŐIPAR

SZERELŐIPAR

INFORMATIKAI IPAR

A környezet és az ipar konfliktusa Magyarországon

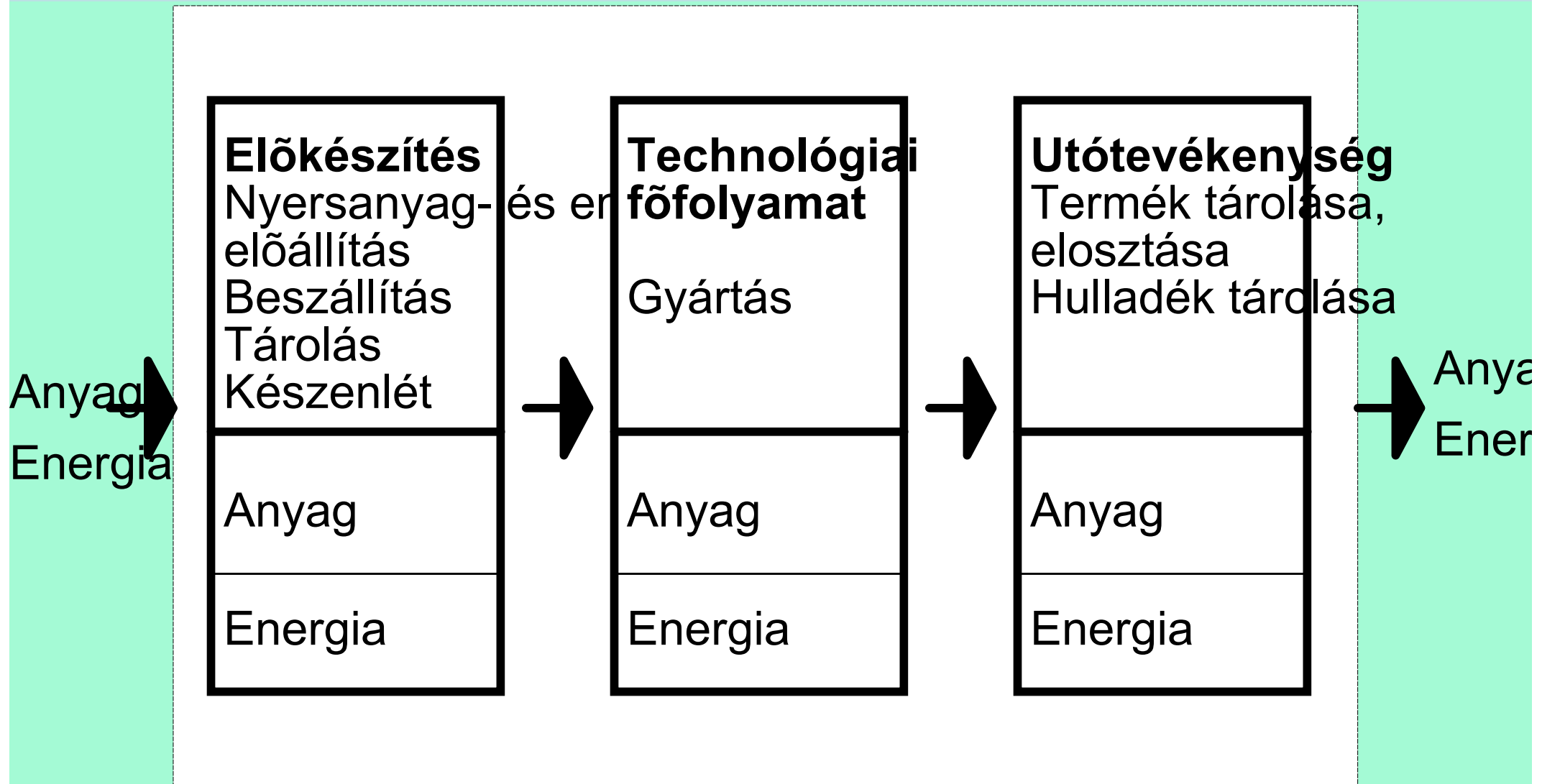
Környezeti tényező	Ipari szennyezés (példa)	Szennyező -forrás (példa)	Fő tendencia 1980-	Fő tendenciák	Fennmaradó problémák megoldása
LEVEGŐ	SO ₂ NO _x Porkibocsátás	tüzelés, erőművek, vegyipar, papíripar, építőanyag- ipar	csökken	termelés visszaesés, fejlettebb technológiák	technológiai fejlesztés
VÍZ	oldott és le- begő szeny- nyezőanyag, szervesanyag, nehézfém, só, hőterhelés	élelmiszer- ipar, vegyipar, könnyűipar erőművek	csökken	termelés visszaesés, vízminőség- védelmi intézkedések	ipari szennyvíz- tisztítás fejlesztése, technológiai fejlesztés

A környezet és az ipar konfliktusa Magyarországon

Környezeti tényező	Ipari szennyezés (példa)	Szennyező-forrás (példa)	Fő tendencia 1980-	Fő tendencia okai	Fennmaradó problémák megoldása
TALAJ	veszélyes és radioaktív hulladékok	Szén-hidrogén-ipar, vegyipar (feldolgozás, tárolás, szállítás)	?Elégtelen megfigyelés	?(szabályozás hiány, elégtelen gazdasági ösztönzés, ártalmatlanítási technológiák)	szabályzók fejlesztése, gazdasági ösztönzés, technológiai fejlesztés
TÁJRAJZ	nem veszélyes hulladékok	építőipar, erőművek, kohászat, bányászat	? (csökken)	termelési visszaesés	hulladék-szegény technológiák

Technológiai folyamat és környezetszennyezés

Fő elemek:

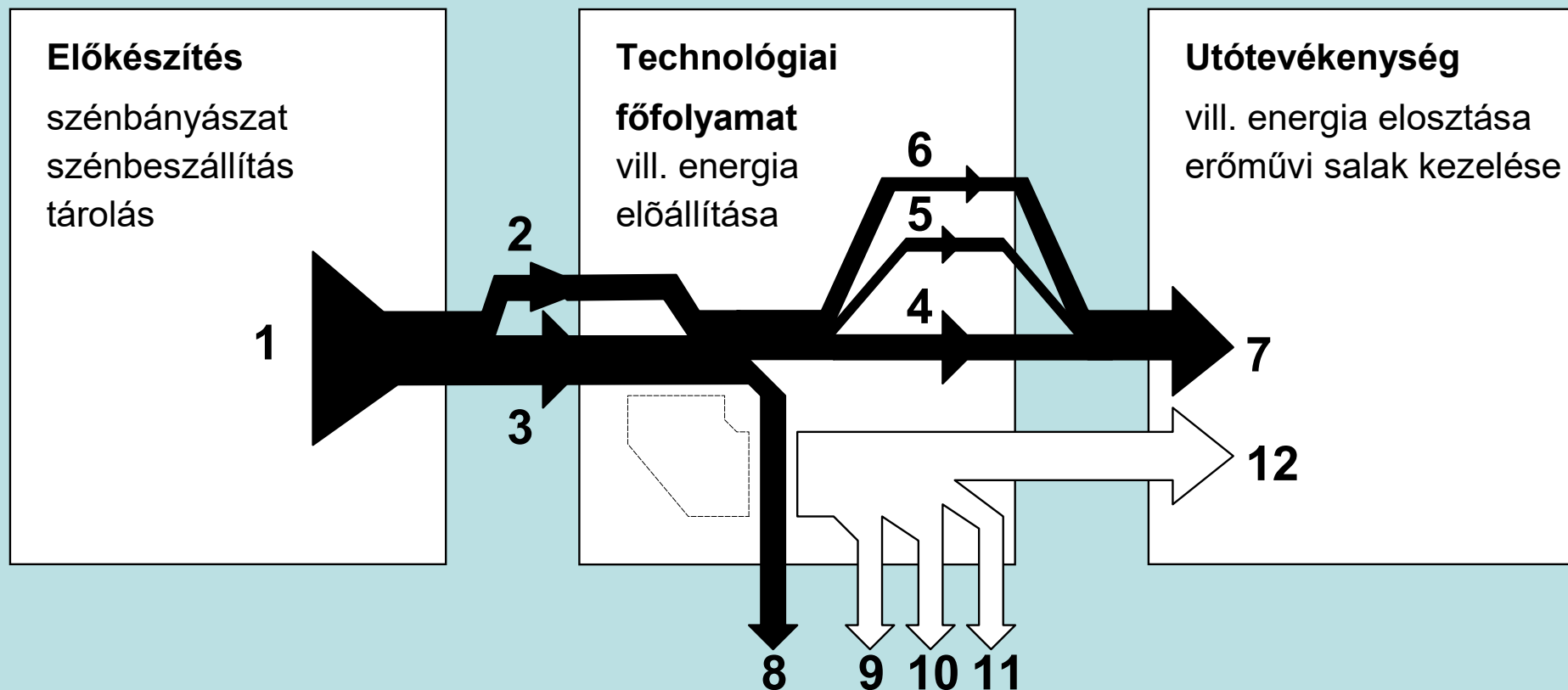


KÖRNYEZET

Shankey-diagramok:

Technológiai anyag- és energiaáramok áttekintése. Anyag- és energiamérleg készítése, a mennyiségekkel arányos szélességű nyilak alkalmazása.

Példa: Széntüzelésű hőerőműre:



**KÖZVETETT ÉS
KÖZVETLEN
SZENNYEZÉSEK**

**KÖZVETLEN
SZENNYEZÉSEK**

okai:

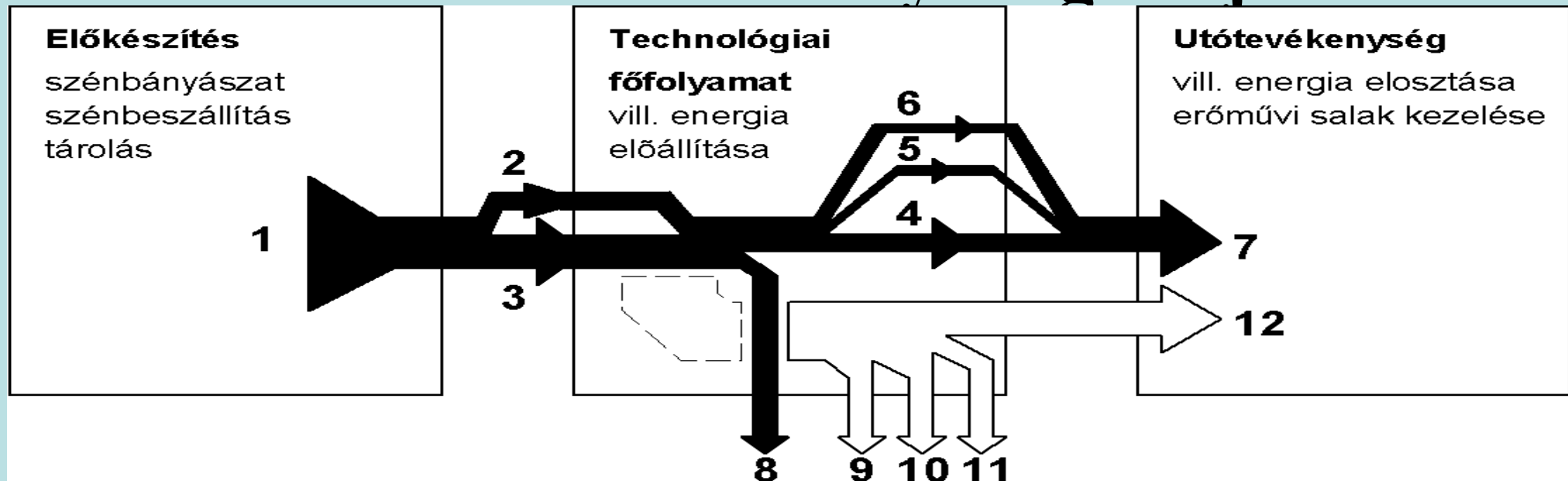
alacsony energetikai hatások
(energiavesztés)
tüzelőanyag-elégtelenség
(anyagvesztés)

**KÖZVETETT ÉS
KÖZVETLEN
SZENNYEZÉSEK**

Anyag ●

Energia ○

Széntüzelésű hőerőmű Shankey-diagramja



1:betáplált összes tüzelőanyag-tömeg

2:energia- és anyagveszteségek fedezésére betáplált tüzelőanyag-többlet

3:ideális (vesztésmentes) körülményeknek megfelelő betáplált tüzelőanyag-tömeg

4:ideális (vesztésmentes) körülményeknek megfelelő salak-tömeg

5:elégtelen tüzelőanyag a salakban

6:energia- és anyagveszteségek fedezésére betáplált tüzelőanyag salakja

7:erőművi salak össztömege **KÖZV. KONC. TALAJSZENNYEZÉS** +
KÖZVETETT SZENNYEZÉSEK (tüzelőanyag előállítása stb.)

8:füstgáz tömege **KÖZV. KONC. LÉGSZENNYEZÉS**

9:hűtővízben tárolt hőenergia **KÖZV. KONC. VÍZSZENNYEZÉS** (folyó hőszennyezése)

10:zaj és rezgés: mechanikai energia **KÖZV. ELOSZTOTT ZAJSZENNYEZÉS**

11:egyéb (berendezésen belüli) energiaveszteségek **KÖZV. ELOSZTOTT HŐSZENNYEZÉS**

12:hasznos (forgalmazható) villamosenergia

LEVEGŐSZENNYEZÉS (EMISSZIÓ)

- Tüzelés: energiahordozó-változtatás
- Zárt technológiai folyamat
- Megfelelő alapanyag
- Technológiai változtatás

A leggyakoribb légszennyező anyagok és ipari forrásaik

Kéndioxid SO₂

Nagy kéntartalmú szenek elégetése, kénsavgyártás, papírgyártás, kőolajipari technológiák, olajtüzelés, Diesel-motorok

Nitrózus gázok NO, NO₂, (NO_x)

Műtrágyagyártás, műanyaggyártás, nagynyomású égési folyamatok (Diesel)

Fluor (hidrogén-fluorid, alkáli-fluoridok)

Alumínium-kohászat, üveggyártás, zománcművek, műtrágyagyártás, téгла- és cserépezés

Szénmonoxid

Hőerőművek, kohók (tökéletlen égés)

Szilárd szennyeződések (ülepedő por, > 10 mikron; aeroszol)

Közömbös: cementipar, erőművek (pernye)

Toxikus: mezőgazdasági szerek porai, rákkeltő vegyületek (ciklikus égéstermékek)

Aktív levegőtisztaság-védelmi megoldások az iparban

Tüzelés

- Tüzelőanyag-módosítás, finomítás (kéntartalom minimalizálása) gazdaságosság!
A térségek tüzelőanyag-struktúrája adott.

.

A berendezések optimális üzemeltetése energetikai és környezetvédelmi szempontból (a tüzelési folyamat optimalizációja)

Mérési adatok alapján (monitoring)

Korszerű égéstechnológiák: emisszió csökkentés, tüzelőanyag megtakarítás

.

A veszteség hő fokozott felhasználása

Tüzelőanyag-előmelegítés

Égésilevegő-előmelegítés

Tápvíz-előmelegítés

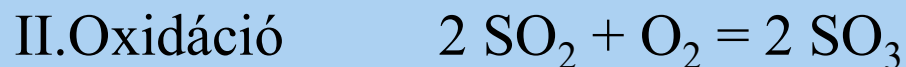
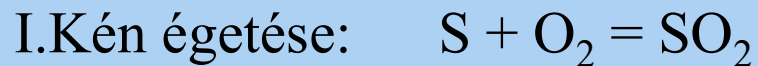
Kommunális hőigény kielégítése

Ipari technológiák fejlesztése

PÉLDÁK:

A/Kénsavgyártás interabszorpciós eljárással

A kén-dioxid alapanyag kén elégetésével ill. pirit (FeS_2) vagy egyéb fém-szulfidok pörkölésével nyerhető. Kontakt-eljárás: 7-12% SO_2 tartalmú és 11-12% O_2 tartalmú gázt vezetnek szárítás után V_2O_5 katalizátorra. A katalizátoron SO_3 képződik, amelyből híg kénsavoldatban elnyelve kénsav keletkezik.



Gond: a II. lépés nem megy végbe teljesen!

Megoldás: a jobb kihasználtság érdekében 3 db katalizátorágynak használata (600, 510, 480 °C, az egyensúly hőmérséklet függő!). Kb. átl. 95-96%, max. 98% kihasználtság. Maradó, nem oxidálódott SO_2 : kb. 1% (12 g/m³).

A maradék csökkentése: BASF által kifejlesztett interabszorpciós eljárás. A 3. katalizátorágyról kilépő gázelegyet lehűtik és SO_3 -tartalmát abszorbeáltatják.

A kb. 1% SO_2 -t tartalmazó hideg gázt 430 °C-ra melegítik és egy negyedik katalizátorágyra vezetik. Kilépő gázelegy: kb. 0.01% $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$!

B/Konyhasó-elektrolízis membráncellában

Higanykatódok – higanyszennyezés

Membráncellás elektrolízis (DuPont) különleges membránnal: higanyszennyezés elkerülése, lényegesen kevesebb villamosenergia-felhasználás

C/Ólomüveg-gyártás

Fém alkatrészekkel érintkező üvegelemek: ólomüveg.

Alapanyagokat por alakban keverik össze (por alakú ólom-oxid).

Már a bemérés, adagolás során távozhat légszennyező anyag.

Gáztüzelésű kemence: ólom-oxidok távoznak a gáztüzelés füstgázaival is (szilárd és gőz alakban), mivel az alapanyag és az olvadék érintkezik a füstgázokkal.

Részleges megoldás: granulált ólom-oxid: a keverék-előkészítési, adagolási és olvasztási folyamat ólom-oxid kibocsátása csökken.

Teljes megoldás: technológiai rekonstrukció: ólomüveg-előállítás indukciós fűtéssel.

Alap- és segédanyagok célszerű megválasztása

PÉLDÁK:

- Szerves oldószer nélküli, vizes alapú festékek használata
Kötés utólagos polimerizációval – mikroműanyag?
- Kellő technológiával (elszívás + leválasztás): elektrosztatikus porfestés.

A technológiai fegyelem betartása

Emberi tényezők.

- Anyag- és energiatakarékosság (pl. festési technológiák: a festék mellészóródásakor a szerves oldószer-kibocsátás fokozódik. Védekezés: megfelelő szórófejjel.)
- Selejt mennyiségének mérséklése.
- Zárt technológia: burkolatok; vezetékek, áramlási utak zártsága; leválasztó berendezések szakszerű kezelése, karbantartása; a már leválasztott szennyezőanyag megfelelő kezelése; gépjárműves anyagmozgatás (úthálózat karbantartása, túltöltés elkerülése, burkolás, zárt szállító jármű); tárolási és anyagmozgatási technológiák zártságának fokozása; szennyezőanyag-forrás felületek nedvesítése

VÍZSZENNYEZÉS

A leggyakoribb vízszennyező anyagok és ipari forrásaik

Bomló szervesanyag-szennyezettség:

a vízben oldott oxigéntartalom csökkenése,
szaghatás, esztétikai hatások (zavarosság)

Élelmiszeripar, bőripar, mezőgazdaság

Nitrogénformák:

sejtméreg (pl. ammónia)

Műtrágya-gyártás

Foszfórformák:

a növényi élet számára szükséges tápanyagok túlsúlya - eutrofizáció

Vegyipar, műtrágya-gyártás

Szénformák: oxigénhiány

Papíripar

Nehezen lebomló szerves szennyeződések, szerves mikroszennyezők:

mérgező, rákkeltő, felhalmozódó

Növényvédő szerek, kőolaj és származékai, szintetikus mosószeres, gépipar olajos - zsíros emulziói

A leggyakoribb vízszennyező anyagok és ipari forrásaik

Toxikus fémek, szervesetlen mikroszennyezők:

mérgező

Galvántechnika, üveggyártás

Lebegő szennyeződések:

Szénbányászat, erőművek (pernye), Papíripar (oxigénhiány)

Műanyag – helytelen hulladékgazdálkodás

Egyéb vegyi szennyezettség:

Cianid: galvántechnika, fémkezelés, gázgyártás, bőripar, gyógyszeripar, műtrágya-ipar, növényvédő szerek; Fluorid: alumíniumipar, építőipar, üveggyártás, bányászat,

Radioaktív anyagok: genetikai hatások

Bakteriális és vírusszennyezés: fertőzés

Élelmiszeripar

Hőszennyezés:

biokémiai folyamatok befolyásolása: erőművek (hűtővíz)

Aktív víz tisztaság-védelmi megoldások az iparban

- 1/ A termelési technológiához szükséges nyers-, segéd- és üzemanyagok változtatása, helyettesítése, kiváltása**
- 2/ A termelési folyamat, technológia megváltoztatása**
Víz kímélő technológiák (pl. zárt, visszaforgatásos hűtések, takaréköblítők)
Anyaghelyettesítő és visszanyerő technológiák (pl. cianmentes galvánfürdők, öblítővíz újrahasznosítása, nehézfémek visszanyerése)
- 3/ A technológiai fegyelem betartása**
- 4/ A felhasznált anyag és energia mennyiségének csökkentése**

IPARI HULLADÉK

- Az eltávolított hulladékban értékes anyagok és energia marad vissza
- A hulladékok hasznosítása és ártalmatlanítása fokozódó költségekkel jár
- A fel nem dolgozott hulladék földterületet köt le
- A nem megfelelően kezelt hulladék szennyezi a talajt, a talajvizet, a levegőt, a tájat; a táplálékláncon keresztül az állatokat és az embert

Az ipari hulladékok környezetszennyező hatása

A hatás tárgya szerint:

- Felszíni vizek szennyezése, az ivóvízbázis károsítása (pl. olajos, cianidos, fenolos stb. szenny.)
- A talaj közvetlen szennyezése a rendezetlen hulladéklerakás vagy helytelen hulladékkezelés által (pl. nehézfémekkel)
- A felszín alatti vizek károsodása a talajban végbemenő migrációs folyamatok eredményeképpen.
- Közvetlen vagy közvetett légszennyező hatás (a hulladék illékony komponenseinek, a beinduló biológiai bomlás útján keletkező bűzös gázok hatása, a helytelenül megválasztott égetéses ártalmatlanítás következménye)

Az ipari hulladékok környezetszennyező hatása

A hatás fizikai - kémiai jellege szerint:

- Toxikus kationok (nehézfémionok) hatása: a talajon vagy talajban való lerakás, helytelen technológia. (BVK higany)
- Toxikus anionok (nitrát, szulfát, klorid, cianid, fluorid). Vízben jól oldódnak - különösen káros. Cianidos edzősók, szennyvíziszapban feldúsuló nehézfémek (galvanizálóüzem). Alumíniumkohászat elektrolizálókádjaiból kifejtett cianidtartalmú törmelék.
- Szerves anyagok. Növényvédő szerek helytelen kezelése (közvetlen bemosás vagy göngyöleg tisztítása esetén közvetett hatás a talajon keresztül). Gyógyszeripari hulladékok. Stb.

Az ipari hulladékok osztályozása

Eredet szerint:

A gyártási tevékenység során az anyagátalakítási műveleteknél természetesen képződő hulladékok, mint a tevékenység szükségszerű velejárói

A karbantartás, időszakos üzemleállítás, termékváltás során szükségszerűen képződő hulladékok

A technológiai fegyelem be nem tartása és a berendezések hiányosságai miatt keletkező hulladék

Környezeti hatás szerint:

•Környezetre közvetlen nem veszélyes hulladék:

- szénbányászat bánya meddői
- villamosenergia-ipar: salak, mészszip, pernye
- textilipar szálanyag-hulladéka (műszál – mikroműanyag?)
- bőripar: maga is hulladék-feldolgozó ipar! (élelmiszeripartól)
- papíripar: papírszip, mészszip
- bútorigar: fahulladék, egyéb szilárd hulladék
- élelmiszeripar: növényi és állati hulladékok

•építő- és építőanyag-ipar: mész- és cementgyártás, tégl-, cserép-, üvegiar, kőbányászat, házgyári és betonelemgyártó technológiák szervesen hulladéka (tégla, betontörmelék, meddő)

Környezetre veszélyes, speciális kezelést igénylő hulladék:

"Veszélyes hulladék mindaz a termelési vagy egyéb tevékenység során visszamaradt anyag, amely vagy amelynek bármelyik bomlásterméke az emberi életre, egészségre, illetve az élővilágra közvetlenül vagy közvetve, azonnal vagy késleltetetten károsító hatást fejthet ki és amelyet a termelő nem képes felhasználni vagy értékesíteni.,,

- timföldgyártásnál keletkező vörösiszap (lúgtartalom)
- élelmiszeripari (húsipari, baromfiipari) szennyvíziszapok, zsírhulladék
- kőolajfeldolgozó ipar: kőolajmaradék, olajos emulzió, olajiszap, a kénsavas kezelés során keletkező savgyanta
- gyógyszeripar: szennyezett oldószer, gyártási anyaglúg, üstmaradék, elhasznált csomagolóanyag
- szervetlen alapanyaggyártás: (növényvédőszer-gyártás, műanyag-alapanyaggyártás, lakk- és festékgyártás stb.) ólom-, kadmium-, higany-, cianvegyületek
- gépipar: forgácsolási hűtőemulziók, olajos iszapok, felületkezelés elhasznált galvánfürdője, savas, lúgos zsírtalanító fürdők, galvániszapok

Vizsgakérdések

50 pont írásbeli (ábra, táblázat, adatfelsorlás) min.26 pont

50 pont szóbeli beszélgetés

A mai előadás vizsgakérdései:

- **A különböző környezeti tényezők (levegő, víz, talaj, táj) és az ipar konfliktusának tendenciája, a változás okai és a megoldás lehetőségei.**
- **Shankey-diagram megadott ipari folyamatra.**
- **A leggyakoribb légszennyező anyagok és ipari forrásaik**
- **Aktív levegőtisztaság-védelmi megoldások az iparban**
- **A leggyakoribb vízszennyező anyagok és ipari forrásaik**
- **Aktív víztisztaság-védelmi megoldások az iparban**
- **Környezetre veszélyes, speciális kezelést igénylő hulladékok**



Viszontlátásra