

Hulladékhasznosító mű létesítésének vizsgálata a Tiszai Erőmű telephelyén

Pintácsi Dániel

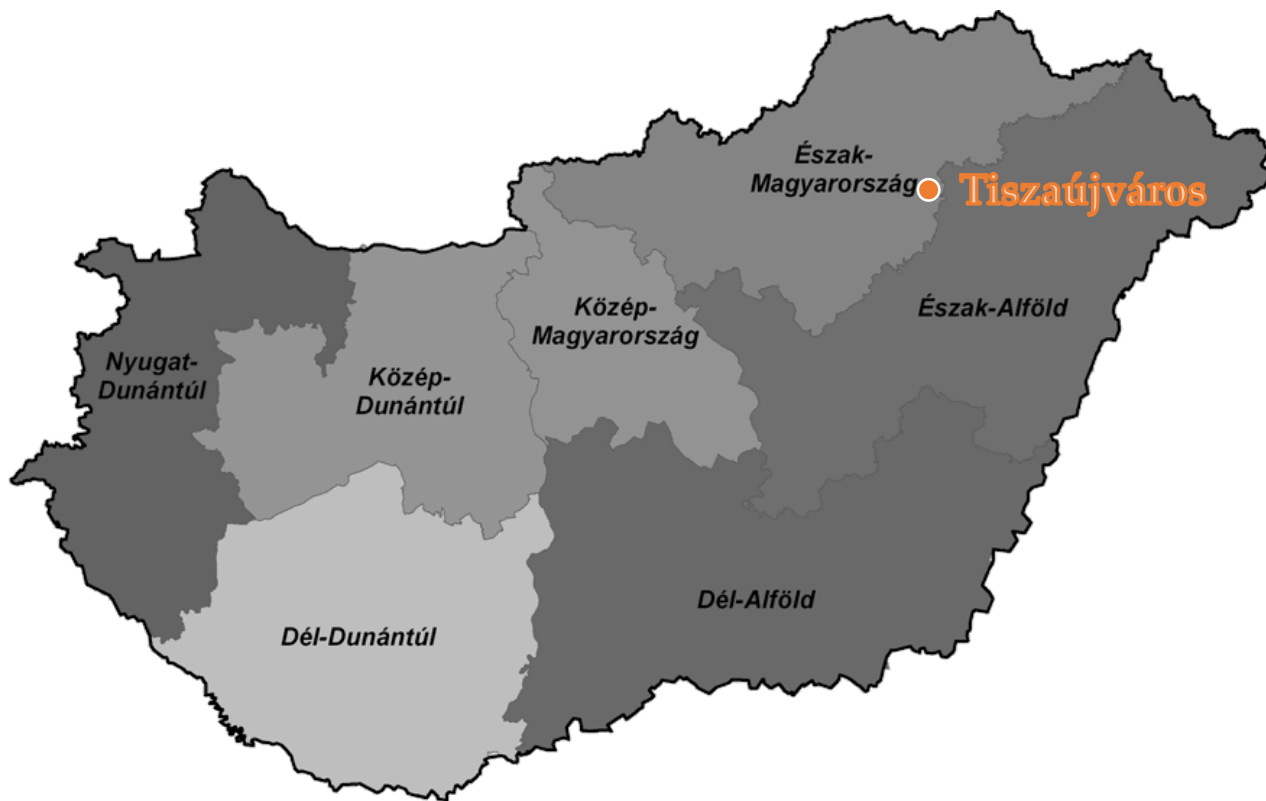
Energetikai mérnök MSc hallgató
pintacsi.daniel@esztz.org



- Témaválasztás, a feladat megfogalmazása
 - Tiszai Erőmű (Tisza II. Hőerőmű), Tiszaújváros
 - Telephely hasznosítása
 - Települési szilárd hulladék ártalmatlanítására
 - Barnamezős, zöldmezős beruházás
 - Téma aktualitása
 - Tiszai Erőmű telephelyének kihasználtsága
 - Magyarország hulladékgazdálkodása
 - Deponálás ↔ Hulladékgazdálkodási hierarchia

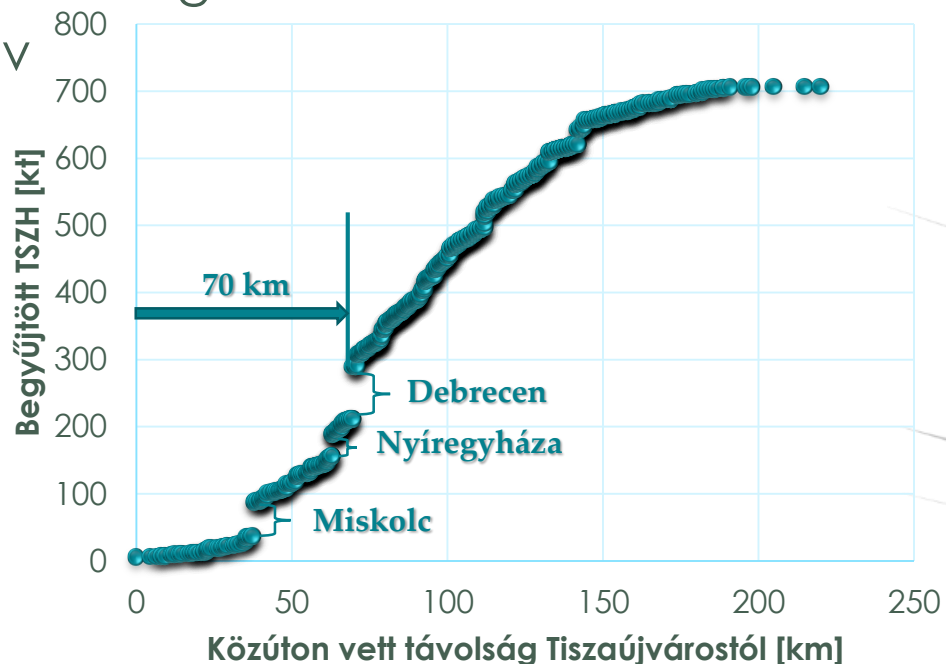
Ország	Anyagában történő hasznosítás [%]	Energetikai hasznosítás [%]	Lerakás [%]
Magyarország	28,6	4,4	67
EU-27 átlag	40	23	37

- o Vizsgált terület ➡ Észak Magyarország + Észak alföld



[[HTTP://WWW.TERPORT.HU/REGIOK/MAGYARORSZAG-REGIOI](http://www.terport.hu/regiok/magyarorszag-regioi)]

- Vizsgált terület ➔ Észak Magyarország + Észak alföld
- Rendelkezésre álló hulladékmennyiség (KSH)
 - Településenként
 - Közúton mért távolság
 - 2012-es bázisév



- Vizsgált terület ➡ Észak Magyarország + Észak alföld
- Rendelkezésre álló hulladékmennyiség (KSH)
 - Településenként
 - Közúton mért távolság
 - 2012-es bázisév
- Fűtőérték meghatározása ➡ 9,8 MJ/kg
 - $$\text{LHV} = 338,22 \cdot C + 1195,9 \cdot \left(H - \frac{O}{8}\right) + 92,51 \cdot S - 25,1 \cdot n \left[\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right]$$
- Gazdaságos beszállítási távolság meghatározása
 - Gazdasági számítás ➡ maximális távolság: 95 km
 - Meghatározott távolság ➡ 70 km
 - Méretezési tüzelőanyag mennyiség ➡ **250 000 t/a**

Barnamezős beruházás

- Földgáztüzelésű kazán helyettesítése
- Turbógépcsoport hasznosítása
- Előnyök
 - Beruházási költségek csökkenése
 - Beruházási idő csökkenése
- Hátrányok, nehézségek
 - $225 \text{ MW}_e \rightarrow 20\text{-}30 \text{ MW}_e$
 - Méretezési minimális terhelés alatti teljesítmény
 - Működőképesség? -> pl. tápturbina
 - Gazdaságosság?



Beruházás elvetése



Zöldmezős beruházás

- Útmutató az elérhető legjobb technológia... (KvVM)
- Szállítás, tárolás, adagolás
 - Mérlegelés ➡ Hídmérleg
 - Bunker ➡ 31,71 t/h ➡ 21630 m³
 - Shredder típusú aprító (Komptech Terminator 3400S)
- Kazán
 - 2 db rostélyos tüzelőberendezés ($\dot{m}_{\text{tüa}} = 15,85 \text{ t/h}$)
 - Reciprokáló rostély
 - Léghűtésű rostély
 - Középáramú tűztér
 - Frissgőz paraméterek: ~440 °C, 60 bar
 - Kazán kiválasztása
 - Babcock&Wilcox Volund A/S: Optimised alaptípus



Zöldmezős beruházás

oBabcock&Wilcox Volund A/S Optimised kazán

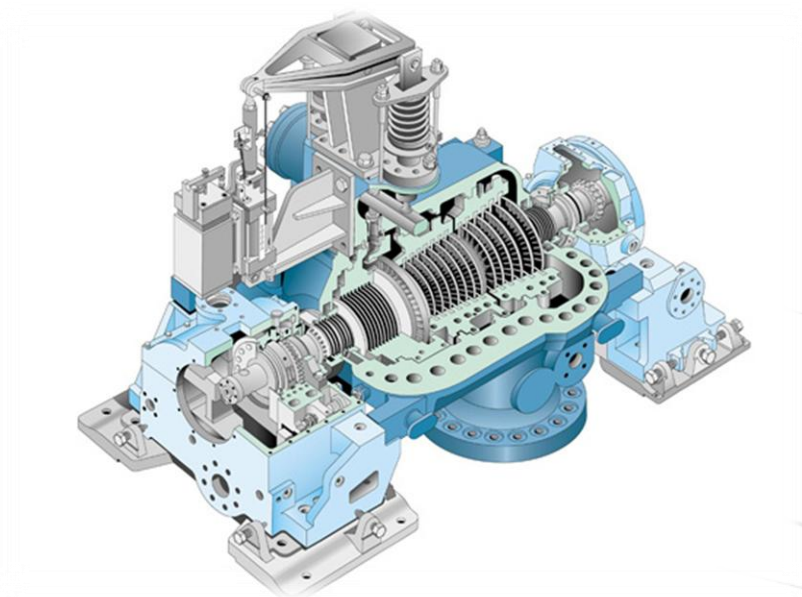


[http://www.volund.dk/References_and_cases]

	Alaptípus	Méretezési
Frissgőz hőmérséklet [°C]	350-460	440
Frissgőz nyomás [bar]	35-70	60
Légfelesleg tényező [-]	1,2-1,5	1,35
Kazánhatásfok [%]	85-92	89
Füstgázban maradó O ₂ koncentráció [%]	4-5	4,5
Rostélyon áthulló elégetlen hulladék részaránya [%]	<1	1
Éves várható rendelkezésre állás [h/a]	>8000	7884

Zöldmezős beruházás

- Kondenzátor
 - Frissvízhűtés → $p_{\text{kond}} = 60 \text{ mbar}$, $T_{\text{hv,be}} = 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Turbina
 - $P_T = 20 - 40 \text{ MW}_e$
 - Siemens SST-600
 - Egyházak kivitel
 - 5 megcsapolási pont
- Tápvízrendszer
 - 2 KiNyE
 - 1 KöNyE
 - Kaszkád kialakítás



[www.siemens.com]

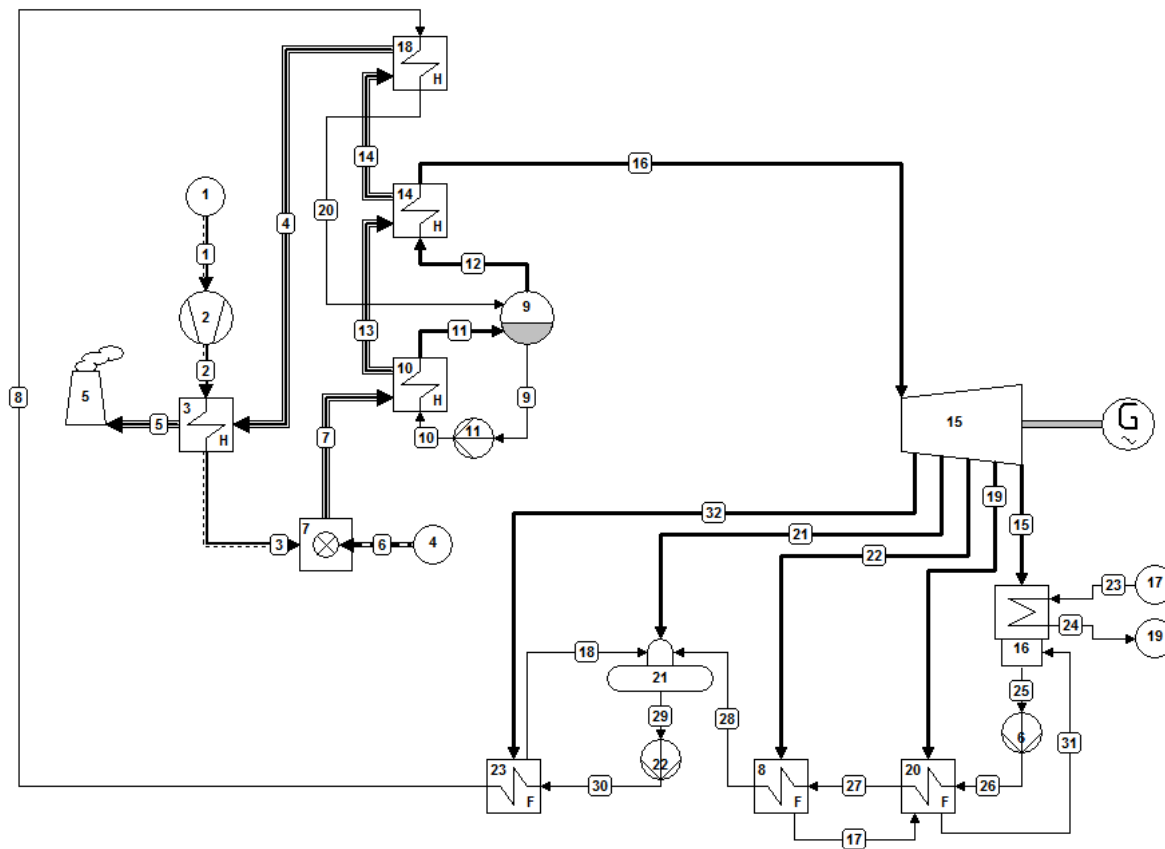
Hőkörfolyamat modellezése

○Kiinduló paraméterek

Kazán	
Tüzelőanyag-áram	8,8 kg/s
átlagos fűtőérték	9,838 MJ/kg
Frissgőznyomás	60 bar
Frissgőz hőmérséklet	440 °C
Légfelesleg-tényező	1,35
Turbina	
Izentrópikus hatásfok	80%
Mechanikai hatásfok	98%
Kondenzátor	
Kondenzátornyomás	0,06 bar
Hűtővíz belépő hőmérséklet	15 °C

Hőkörfolyamat modellezése

oKapcsolás



Hőkörfolyamat modellezése

oNévleges paraméterek

Kazánban felszabaduló hőmennyiség	86,658 MW
Turbinára lépő frissgőz tömegáram	31,8 kg/s
Generátor által leadott villamos teljesítmény	27,353 MW
Nettó hatásfok	30,837 %



Füstgáztisztítás, hulladék-előkezelés energia-igénye nélkül!

Füstgáztisztítási technológia

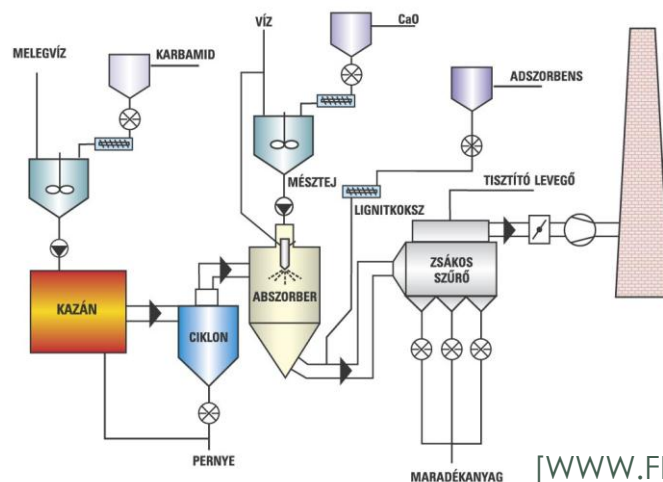
- Határértékek (3/2002 (II. 22.) KöM rendelet
- Füstgázmennyiség számítása
 - Sztöchiometriai számításal
 - Nedves füstgázmennyiség ➔ $36 \frac{\text{Nm}^3}{\text{s}}$
- Füstgáz szennyezőanyag tartalma
 - Sztöchiometriai számítással: pernye, SO_2
 - Átlagos mennyiségi értékekkel: NO_x (HCl, HF, stb.)

Komponens	szennyezőanyag- mennyiség [mg/Nm^3]	Szükséges leválasztási fok
Összes szilárd anyag	15317	0,9993
Kén-dioxid	644	0,9224
Hidrogén klorid	6000	0,9983
Hidrogén-flourid	70	0,9857
NO_x	1200	0,8333

Füstgáztisztítási technológia

- Technológiák bemutatása, összehasonlítása, optimális technológia kiválasztása
- Por
 - Ciklon ➡ kazán utáni előleválasztásra
 - Zsákos porszűrő
- Savas szennyezők (HCl , HF , SO_x)
 - Félszáraz rendszer ➡
- NO_x
 - SNCR technológia

↓
~ FHM



- Állandó költségek (C_a)

- Tőkeköltség $C_l = \alpha_l \cdot i \cdot B_0 = 1\,984\,354\,655 \frac{\text{Ft}}{\text{a}}$

- Karbantartási költség $C_{TMK} = \alpha_{TMK} \cdot B_0 = 600\,000\,000 \frac{\text{Ft}}{\text{a}}$

- Egyéb állandó költségek $C_e = \alpha_e \cdot B_0 = 240\,000\,000 \frac{\text{Ft}}{\text{a}}$

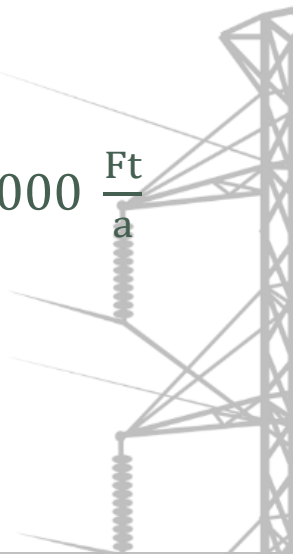
- Változó költségek (C_v)

- Tüzelőanyag költség $C_{\ddot{u}} = Q_{\ddot{u}} \cdot p_{\ddot{u}} = -3\,000\,000 \frac{\text{Ft}}{\text{a}}$

- Egyéb változó költségek $C_{v,e} = Q_{\ddot{u}} \cdot p_e = 1\,500\,000\,000 \frac{\text{Ft}}{\text{a}}$

- Villamosenergia-egységköltség

$$k = \frac{C_a + C_v}{E} = 27,56 \frac{\text{Ft}}{\text{kWh}}$$



○ Villamosenergia-egységköltség összehasonlítása



KOVÁCS GÁBOR (2010) *Energiafűggőségünk ára*. Energetikai Szakkollégiumi (www.eszk.org) előadás, MVM ERBE ENERGETIKA Mérnökiroda Zártkörűen Működő Részvénytársaság

Összefoglalás, konklúzió

○ Főbb paraméterek

$m_{tüa,a}$	250000 t/év
P_{netto}	27,353 MW
η_{netto}	30,837 %
k_{vill}	27,56 Ft/kWh

○ Mérlegelendő megoldás lehet

○ Hulladékgazdálkodási szempont

○ Pozitív hatás ➡ Részarány: kb. + 1,5 % ➡ kb. 6 %

○ Gazdaságossági szempont

○ Kevésbé használja ki a telephely adottságait

○ ~10-15 % beruházási költség csökkenés

○ Könnyebb (olcsóbb) engedélyeztetés

○ Más kiserőművi technológiákkal összehasonlítva versenyképes

○ Beruházói hajlandóság?

○ Társadalmi elfogadottság?

○ Lakott területtől távol

○ Ipari környezet (TVK)

TEHETSÉGES HALLGATÓK AZ ENERGETIKÁBAN

AZ ESZK ELŐADÁS-ESTJE

Vége

Köszönöm a figyelmet!



2014. ÁPRILIS 17.