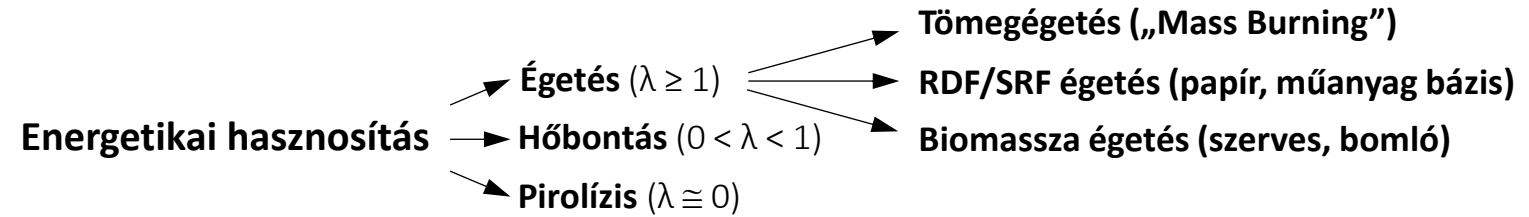
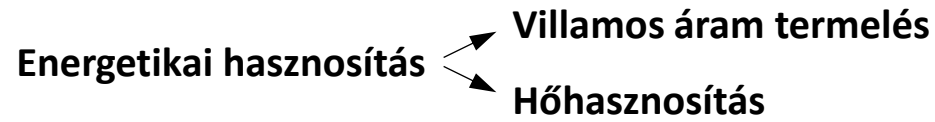


# **A települési szilárd hulladékok hazai energetikai hasznosításának lehetőségei**

Előadó: Vámosi Oszkár

# Energetikai hasznosítás fejlesztése – Alapok



A kinyerhető energia mértéke attól függ, hogy a hulladéknak mekkora a *fűtőértéke* ----->

A 2015-ben képződött települési szilárd hulladékban rejlő összes energiatartalom **41 Petajoule** ( $10^{15}$  Joule): ----->

Hulladékalkotó	Teljes energiatartalom			EU2020 korrigált energiatartalom		
	Mennyiség et	Energiatartalom		Mennyiség et	Energiatartalom	
		MJ/kg	PJ		MJ/kg	PJ
Papír	508,92	15,00	7,63	53,40	15,00	0,80
Műanyag	494,07	30,91	15,27	74,35	30,91	2,30
Textil	135,67	18,00	2,44	16,06	18,00	0,29
Üveg	141,43			20,94		
Fém	78,32			24,43		
Szerves (bomló)	1 312,93	8,00	10,50	79,93	8,00	0,64
Egyéb égethető	209,95	15,00	3,15	20,59	15,00	0,31
Kompozit	99,64	20,00	1,99	9,77	20,00	0,20
Szervetlen	705,10			49,57		
Veszélyes	25,98			0,00		
<b>Összesen</b>	<b>3 712,00</b>	<b>11,04</b>	<b>40,99</b>	<b>349,05</b>	<b>12,98</b>	<b>4,53</b>
		Átlagos [MJ/kg]			Átlagos [MJ/kg]	

Hulladék típus	Égéshő	Fűtőérték
	MJ/kg	MJ/kg
Papír	-	15,0
Műanyag hulladék – PET	22,7	20,0
Műanyag hulladék – PP	46,5	43,0
Műanyag hulladék – HDPE	46,3	31,0
Műanyag hulladék – LDPE	46,3	31,0
Műanyag hulladék – PS	41,7	40,0
Műanyag hulladék – PVC	17,5	15,0
Műanyag hulladék – átlagos	40,8	30,9
Textil	-	18,0
Fa, szárított (csomagolás)	19,0	15,0
Fa, nedves (zöld hulladék)	-	6,8
Szalma	-	17,0
Települési szilárd hulladék, összesen	-	11,6
Települési szilárd hulladék, lerakott vegyes frakció	-	5,0-11,0
Szennyvíziszap, víztelenített	-	4,5

# A TSZH-ból reálisan kinyerhető energia becslése

Az EU 2020-as kötelezettségeket is figyelembe véve a teljes kinyerhető energiamennyiség az alábbiak szerint alakul, ha feltételezzük, hogy 2020-ban 3,8 millió tonna települési szilárd hulladék fog képződni:

Hulladékalkotó	Teljes energiatartalom			EU2020 korrigált energiatartalom		
	Mennyiség	Energiatartalom		Mennyiség	Energiatartalom	
		et	MJ/kg		PJ	et
Papír	520,98	15,00	7,81	243,61	15,00	3,65
Műanyag	505,78	30,91	15,64	240,62	30,91	7,44
Textil	138,89	18,00	2,50	113,89	18,00	2,05
Üveg	144,78			21,91		
Fém	80,18			25,56		
Szerves (bomló)	1 339,12	8,00	10,71	1 127,21	8,00	9,02
Egyéb égethető	218,65	15,00	3,28	182,22	15,00	2,73
Kompozit	103,76	20,00	2,08	78,00	20,00	1,56
Szervetlen	721,26			51,12		
Veszélyes	26,60			0,00		
<b>Összesen</b>	<b>3 800,00</b>	<b>11,06</b>	<b>42,02</b>	<b>2 084,15</b>	<b>12,69</b>	<b>26,45</b>
		<b>Átlagos [MJ/kg]</b>			<b>Átlagos [MJ/kg]</b>	

Az erőművek 70-75%-os hatásfoka és a további veszteségi tényezők mellett ez mindösszesen legfeljebb reálisan **7-10 PJ/év.**

# Hazánk megújuló energiapotenciálja

Megújuló energiaforrás	Potenciál
	PJ/év
Aktív szoláris termikus potenciál	48,4
Passzív szoláris termikus potenciál	37,8
Szoláris termikus potenciál a mezőgazdaságban	15,9
Szoláris fotovillamos potenciál	1749,0
Vízenergia potenciál	14,2...14,5
Szélenergia potenciál	532,8
Biomassza-energetikai potenciál	203,2...328,0
Geotermális energetikai potenciál	63,5
Mindösszesen	<b>2 665,2...2790,4</b>

# TSZH összehasonlítása más megújuló energiaforrásokkal

A hazai energiaellátás rendszerében más megújuló energiaforrásokból ténylegesen kinyert energiamennyiség az alábbiak szerint alakult 2008-2010 között:

Megújuló energiaforrás	2008	2009	2010
	PJ/év	PJ/év	PJ/év
Vízerőműből nyert villamos energia	0,767	0,821	0,677
Szélerőműből nyert villamos energia	0,737	1,192	1,922
Fa, fahulladék, egyéb szilárd hulladék	51,068	60,327	63,756
Geotermikus	4,000	4,030	4,130
Biogáz	0,913	1,347	1,516
Napenergiából előállított hőenergia	0,159	0,190	0,225
Napenergiából előállított villamos energia	0,002	0,002	0,002
Megújuló kommunális hulladék	1,931	1,950	2,229
Bio üzemanyagok	6,904	6,850	5,947
<b>Mindösszesen</b>	<b>66,481</b>	<b>76,709</b>	<b>80,405</b>

Hazánk teljes energiafogyasztása 2010-ben 1 055,8 PJ volt. A megújuló forrásból fedezett energia mennyisége tehát 7,61% volt, ami 2013-ban 13% körüli értékre nőtt. **A TSZH-ből maximálisan kinyerhető 10 PJ/év éppen 1%-a a teljes energiafogyasztásnak.**

# A TSZH rendszerben rendelkezésre álló tüzelőanyag

## Vegyes TSZH

**0,40 millió tonna/év vegyes TSZH összesen**

(Észak-Budapest, HUHA I. alapanyag)

## RDF, SRF

0,10 millió tonna/év SRF szelektív válogatóművekből

0,32 millió tonna/év SRF, MBH-kból (RDF-ből és SRF-ből)

**0,42 millió tonna/év SRF összesen**

## Biomassza

**0,30 millió tonna/év száraz biomassza összesen**

## Mindösszesen 1,12 millió tonna/év tüzelőanyag

### Összes energiatartalom

Vegyes TSZH	0,40 mt/év	8,5 MJ/kg	3,4 PJ
SRF	0,42 mt/év	22,0 MJ/kg	9,2 PJ
Biomassza	0,30 mt/év	10,0 MJ/kg	3,0 PJ
<b>Összesen</b>	<b>1,12 mt/év</b>	<b>13,0 MJ/kg</b>	<b>15,6 PJ</b>

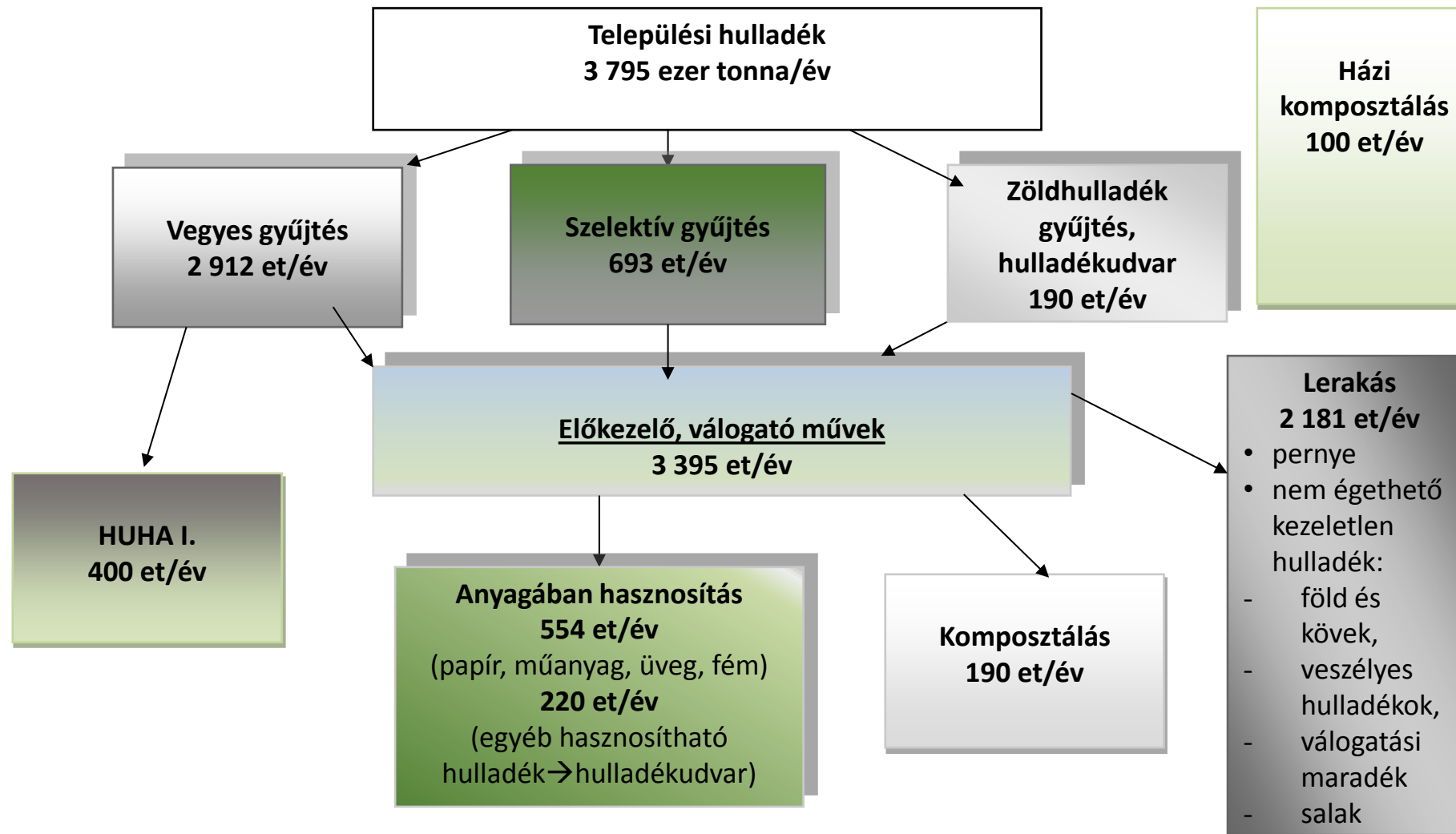
**Kinyerhető 35%-os átlagos hatásfok mellett 5,5 PJ (vö. 7-10 PJ max.)**

# Energetikai hasznosítás – Potenciális technológiák

	Kisméretű erőmű (<100 ezer tonna / év kapacitás)	Közepes méretű erőmű (100...200 ezer tonna / év kapacitás)	Nagyméretű erőmű (>200 ezer tonna / év kapacitás)
Tömegégetés (mass burning) erőműben	Nem rentábilis	Létezik ilyen megoldás, kevésbé kedvező mérettartomány	Létezik ilyen megoldás, kedvező mérettartomány
Alternatív tüzelőanyag égetés (RDF/SRF, biotüzelőanyag) erőműben	Létezik ilyen megoldás, kedvező mérettartomány	Létezik ilyen megoldás, kedvező mérettartomány	Létezik ilyen megoldás, kevésbé kedvező mérettartomány
Hőbontáson alapuló energetikai hasznosítás erőműben	Létezik ilyen megoldás, kedvező mérettartomány 50et kapacitás alatt	Nem létezik ilyen megbízható megoldás	Nem létezik ilyen megbízható megoldás



# A képződő TSZH anyagforgalma – 2014



# Kormánykonceptió – adottságok

Adottságként kell tekinteni a meglévő égetőkapacitásokra, amelyek a következők (névleges kapacitás):

- Budapest HUHA I. – Rákospalota (ömlesztett égető), 400 et/év,
- Ajkai Erőmű, 20-50 et/év,
- Mátrai Erőmű, 150-180 et/év – 500 et/év elméleti maximális kapacitás,
- Pécsi Erőmű, 50 et/év,
- Cementművek (Vác, Beremend, Királyegyháza) korlátozott mértékben, mert termelésük kiszámíthatatlan, 0-80 et/év,
- Hamburger Hungária (Dunaújvárosi Papírgyár) – 0-30 et/év.

**Összesen ~ 800 ezer már létező tonna/év kapacitás**, maximális Mátrai Erőmű igénybevétellel 1,1 mt/év

Lehetséges tüzelőanyagok	Fűtőérték
	GJ/tonna
Alternatív tüzelőanyag SRF	8-20
RDF hulladék	13,1-23

1. Legyen kiépítve az **energetikai hasznosító kapacitás** az EU kötelezettségek felett maradó teljes égethető frakcióra.
2. A rendszer fejlesztése lehetőleg költségek növekedése nélkül valósuljon meg (a **rezsicsökkentés megőrzése** alapvető célkitűzés).
3. Azon **hulladék elégetésére nem kerülhet sor**, amelynek hasznosítására az európai uniós kötelezettség vonatkozik.

# Kormánykoncepció – rögzített feltételek

1. Az Európai Unió által meghatározott, a hulladék anyagában történő hasznosítására vonatkozó kötelezettségek teljesüljenek
2. Az elkülönített hulladékgyűjtés megtartása, fejlesztése
3. A legfejlettebb technológia alkalmazása
4. A rezsicsökkentés célja se sérüljön a rezsicsökkentés célja se sérüljön.

**Az új rendszerben a közszolgáltatók részére fizetendő szolgáltatási díj mértékét növeli, ha a közszolgáltató a hulladék előkezelését minél nagyobb arányban elvégzi a további energetikai hasznosítás érdekében!**

# Kormánykoncepció – EU kötelezettségek (körforg. gazdaság)

Jelenleg hatályos szabályozás		Javaslat szerinti szabályozás		
A települési hulladék részét képező papír-, fém-, műanyag- és üveghulladék újrahasználatra előkészítésének és újrafeldolgozásának aránya		Az összes települési hulladék újrahasználatra előkészítésének és újrafeldolgozásának aránya		
<b>2014. évi adat</b>	<b>2020-as célszám</b> (a hatályos szabályozás szerint)	<b>2014. évi Mo-i adat</b>	2025. január 1-ig elérendő célszámok	2030. január 1-ig elérendő célszámok
40,65 %	50%	30-31 %	60 %	65 %

Lerakási arány a települési hulladékra vonatkozóan	
<b>2014. évi Mo-i adat</b>	<b>célszám a JAVASLAT szerint 2030. jan. 1-től</b>
58,8 %	a keletkezett települési hulladék mennyiség 10%-a

# Kormánykoncepció – szükséges intézkedések I.

1. Az országhatárt átlépő hulladékszállításról szóló 180/2007. (VII.3) Korm. rendelet felülvizsgálata → **Hazai hulladékok kezelése hazai erőművekben történjen**
2. **Alternatív tüzelőanyagok** hulladékstátuszából történő kikerüléséhez szükséges **jogszabálytervezet** előkészítése
3. Az **energetikailag hasznosítható hulladékok** **szállításának logisztikai rendszerének kialakítása**, illetve a szükséges tárgyalások megkezdése a hazai égetőkapacitások kihasználása érdekében a hazai meglévő égetőművekkel
4. az elkülönítetten gyűjtött **zöldhulladékból kinyerhető égethető frakció hasznosítása** → távhőfejlesztésekkel szinergiában történő kialakítás, illetve az **elkülönítetten gyűjthető és kezelhető zöldhulladékok mennyiségi növelésének vizsgálata**

# Kormánykoncepció – szükséges intézkedések II.

5. A vegyes hulladék kezeléséből származó nagy mennyiségű biológiai frakció hasznosítása érdekében a **rekultivációs projektek során történő felhasználás elősegítése**

6. A közszolgáltatás körébe tartozó hulladék válogatására és anyagában történő hasznosítására csak az uniós irányelvekben meghatározott célkitűzéseknek eléréséhez szükséges mértékben kerüljön sor, ennek érdekében a **kiépített válogatóművek működtetése indokolt**

7. HUHA II. Új Hulladék-hasznosító és Iszapégető Erőmű nevesített projekt kidolgozásához a Budapest Főváros Önkormányzatával történő egyeztetések lefolytatása (KEHOP 2.3.0, 50 Mrd Ft)

8. A hulladékokból előállított **alternatív tüzelőanyagok hőbontását végző térségi energetikai hasznosító létesítmények** megvalósításához szükséges forrásigény biztosítása

## A külföldről származó hulladék behozatalának korlátozása:

- hazai termikus hasznosító létesítmények → külföldi eredetű **RDF-et** (*sárga listás hulladék*) fogadnak → az illetékes hatóság előzetes hozzájárulásának beszerzésére van szükség,
- **közelség elvének** kulcsfontosságú szerepe van,
- **területi hulladékgazdálkodási tervek** és megelőzési programok **megalkotásának szükségessége** → RDF szabályozás.

## Hulladékstátusz vége jogszabály megalkotása:

- alternatív tüzelőanyagok hulladékstátuszból való kilépésének követelményei → **VHR megalkotása** szükséges; szabvány (MSZ 15369) már létezik → cél: az alternatív tüzelőanyagok felhasználási arányának növelése.



## Zöldhulladékok feldolgozásából származó fűtőanyag termikus hasznosítása:

- 300 ezer tonna/év → megfelelő előkezelés → energetikai célú hasznosítás  
→ helyi hő biztosítása,
- aprító/keverő és szárító technológiák → megfelelő műszaki paraméterekkel rendelkező fűtőanyag,
- felhasználás biomassza kazánokban,
- csatlakozás a távhőszolgáltatók meglévő hálózataihoz.

## MBH rendszerek többcélú fejlesztése

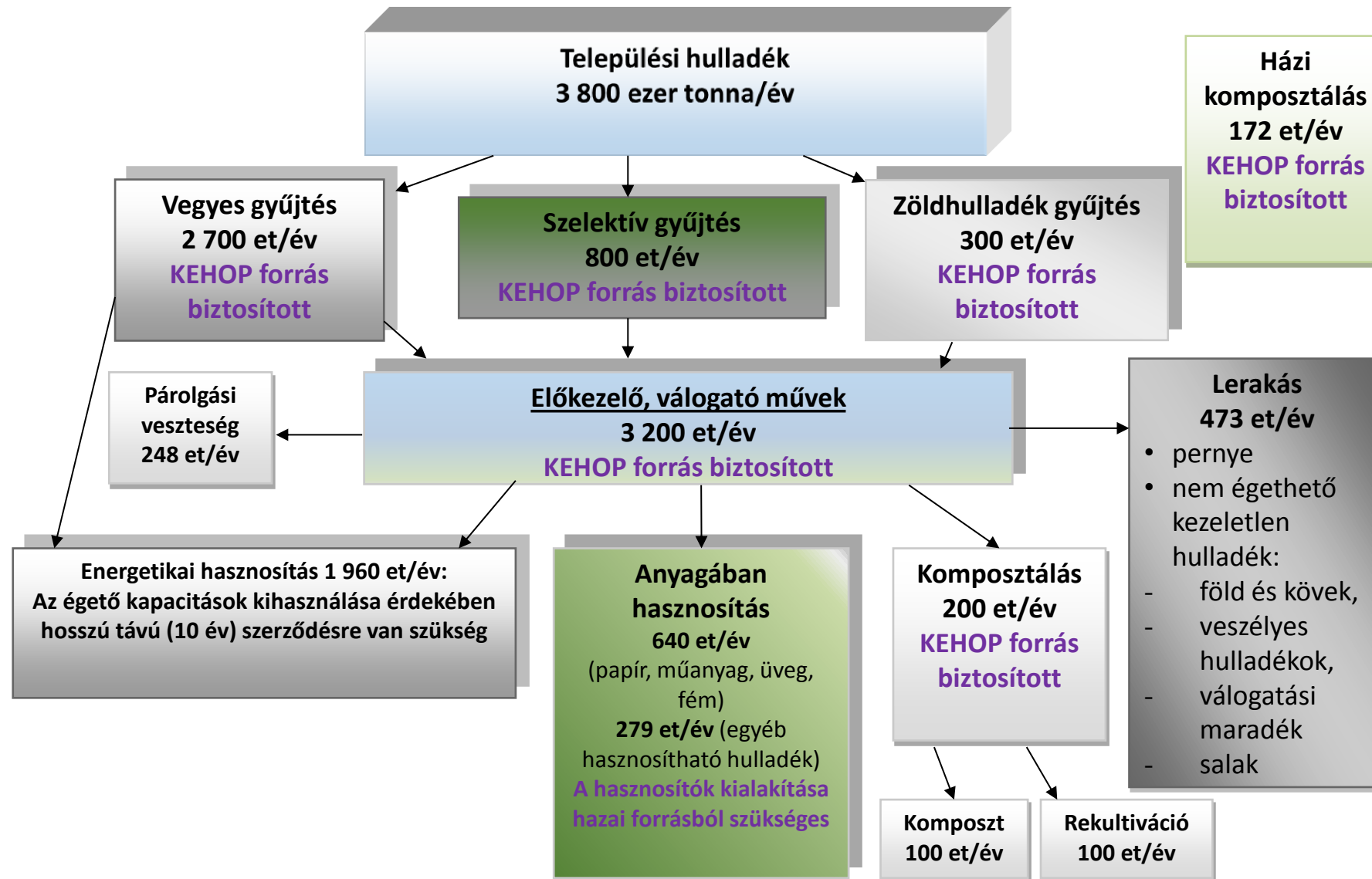
- 250 ezer tonna/év papír, műanyag, üveg és fém frakció feldolgozása → optikai válogatás fejlesztése
- A képződő RDF/SRF mennyiségének és minőségének javítása
- Cél: 100 Mrd Ft fejlesztési keret, KEHOP 3.1, 3.2

# Kormánykoncepció – intézkedések bemutatása

## Hulladékok előkezelésének technikája, mennyiségi és minőségi feltételei frakciónként

Vegyesen gyűjtött hulladékok	Elkülönítetten gyűjtött zöldhulladékok	Elkülönítetten gyűjtött csomagolási hulladékok
amennyiben anyagában hasznosítható hulladék frakció kiválasztásra kerül, a mágneses leválasztón felül a bemenő hulladék legalább <b>20%-ának</b> elkülönítésére kell törekedni.	amennyiben anyagában hasznosítható hulladék frakció kiválasztásra kerül a bemenő hulladék legalább <b>80%-ának</b> elkülönítésére kell törekedni.	válogatóműben történő előkezelése után az anyagában nem hasznosítható hulladékfrakció legalább <b>90%-át</b> energetikailag kell hasznosítani
válogatóműben történő előkezelése után az anyagában nem hasznosítható hulladékfrakció legalább <b>10-15%-át</b> energetikailag kell hasznosítani	előkezelése után a nem hasznosítható hulladékfrakció legalább <b>90%-át</b> energetikailag kell hasznosítani	
Az előkezelés során, amennyiben anyagában hasznosítható frakció nem kerül kiválasztásra, csak az energetikai hasznosításra alkalmas frakció, úgy a kezelő létesítménybe bemenő vegyes hulladékáram legalább <b>30-35%-át</b> energetikailag kell hasznosítani.		
A válogatóban leválogatott és hasznosítóhoz eljuttatott hulladék idegen anyag tartalma nem haladhatja meg az <b>5%-ot</b> .		A válogatóban leválogatott és hasznosítóhoz eljuttatott hulladék idegen anyag tartalma nem haladhatja meg az <b>5%-ot</b> .

# A képződő TSZH tervezett anyagforgalma – 2020



**Köszönöm megtisztelő  
figyelmüket!**