



Інститут технічної теплофізики НАН України

**ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ
ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ
ДЛЯ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ЕНЕРГЕТИКИ І
ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ
В УКРАЇНІ**

Н.Павлюк, О.Сігал

2021 рік

Європейський зелений курс (European Green Deal)

- Скорочення викидів парникових газів щонайменше на 55% до 2030 року.
- Скорочення використання первинної вуглецевої сировини і зменшення кількості відходів до 10% в 2035 р.
- «Кліматично нейтральна» Європа до 2050 року (скорочення викидів парникових газів до 0).
- Економіка замкнутого циклу (скорочення споживання первинної сировини і скорочення утворення відходів).
- Нульове забруднення (скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферу і скидів в воду).

Дорожня карта досягнення вуглецевої нейтральності для глобальної енергетики до 2050 року

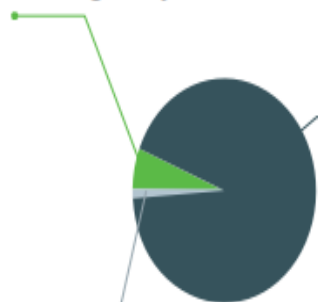
- Дорожня карта розвитку глобального енергетичного сектору, яка представлена Міжнародним енергетичним агентством, вказує на необхідність термінового закриття вугільних джерел.
- Відповідно до Регламенту (ЄС) 2019/943, ринок потужностей ЄС після 1 липня 2025 року не може включати установки, що викидають більше 550 г CO₂ з викопного палива на кВт-год електроенергії.
- Використання енергетичного потенціалу залишкових відходів, переробка яких неможлива, - це реальна альтернатива споживанню вугілля.
- Термічна обробка твердих побутових відходів (ТПВ) з рекуперацією енергії для суспільства є складовою циркулярної економіки, що доповнює переробку, а також скорочує кількість відходів, які вивозяться для захоронення на полігони. Це скорочує викиди парникового газу метану і сприяє досягненню вуглецевої нейтральності. Емісія CO₂, SO₂ і NO_x при спалюванні ТПВ нижча за емісію при спалюванні вугілля.



Україна*

4,2%

ТПВ відсортовуються



2,5%

використовується для виробництва теплової енергії

93,3%

ТПВ вивозиться на сміттєзвалища



5 434

сміттєзвалища



30 184

несанкціоновані сміттєзвалища

Σ

12 ТИС.га

сміттєзвалищ



більше ніж м. Вінниця**

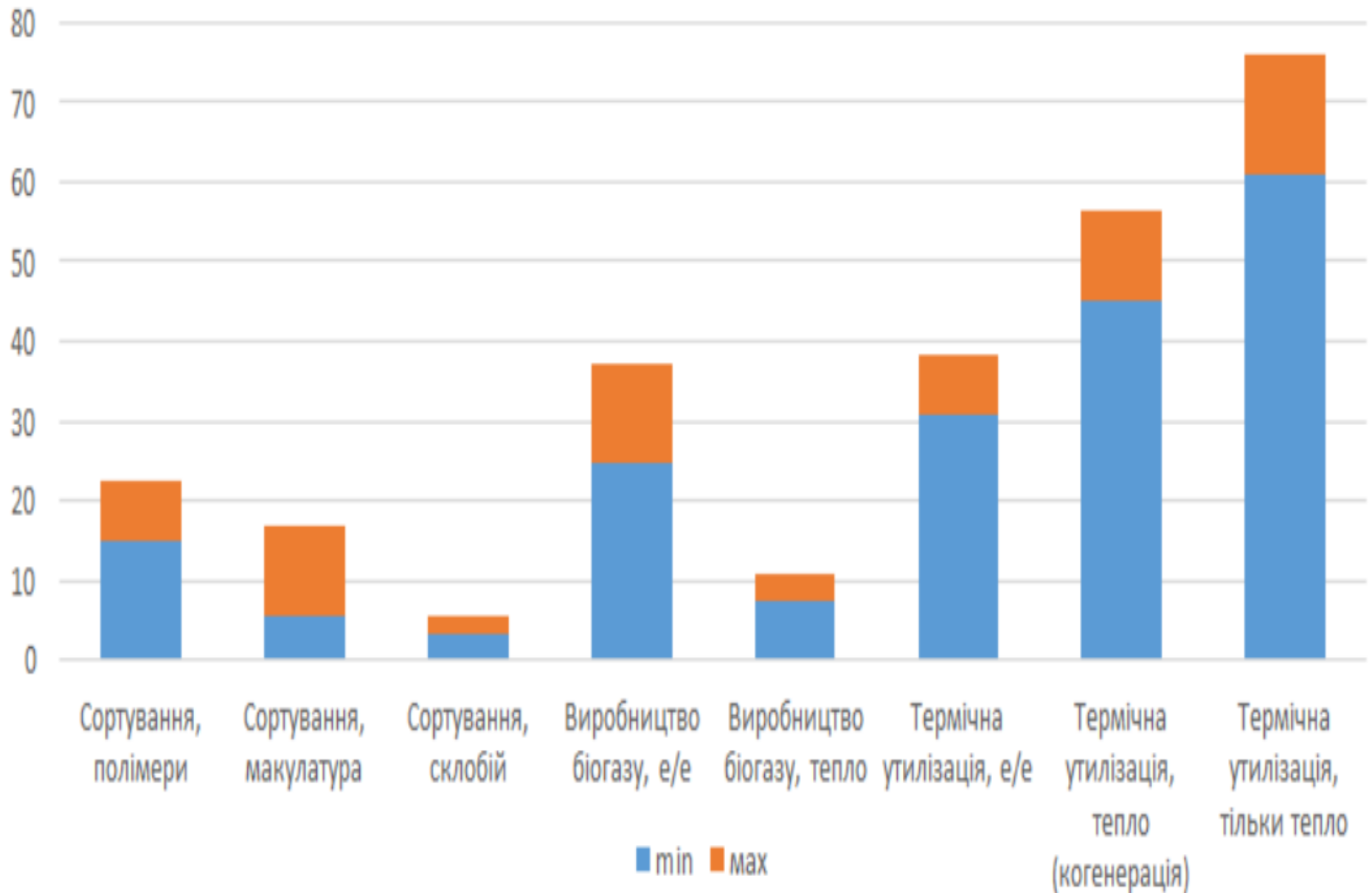
* За даними Звіту Мінрегіону за 2017 рік

** Площа м. Вінниці 11,3тисячі га

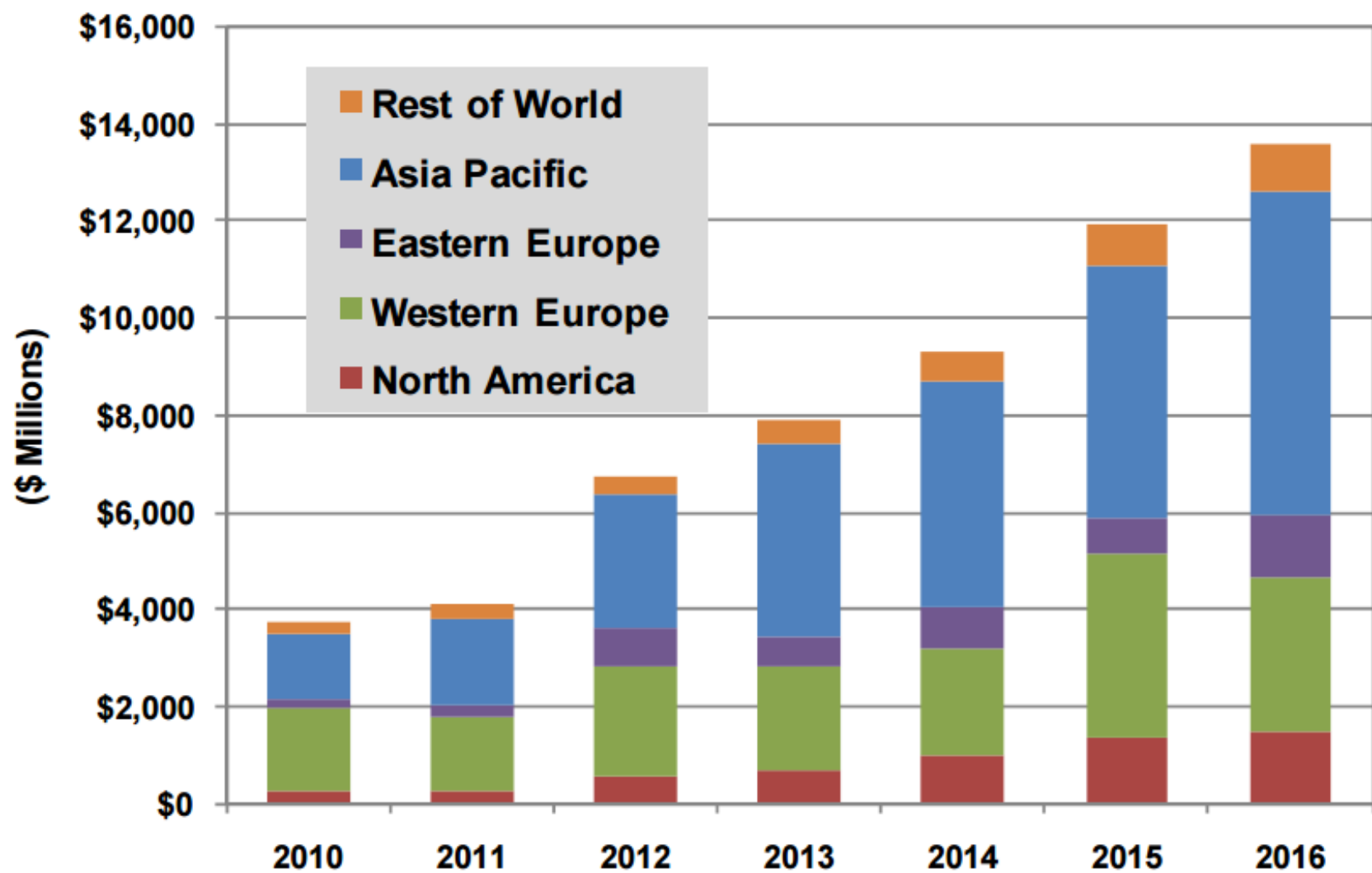
Реформа управління відходами в Україні

- 8.11.2017 - Постанова КМУ №820 «Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 р.»
- 20.02.2019 – Розпорядження КМУ №117-р «Національний план управління відходами»
- 04.06.2020 – Проект Закону України «Про управління відходами» (2207-1-д)
- 10.09.2021 - Методичні рекомендації з розроблення регіональних планів управління відходами

Потенційний дохід, Євро/т ТПВ

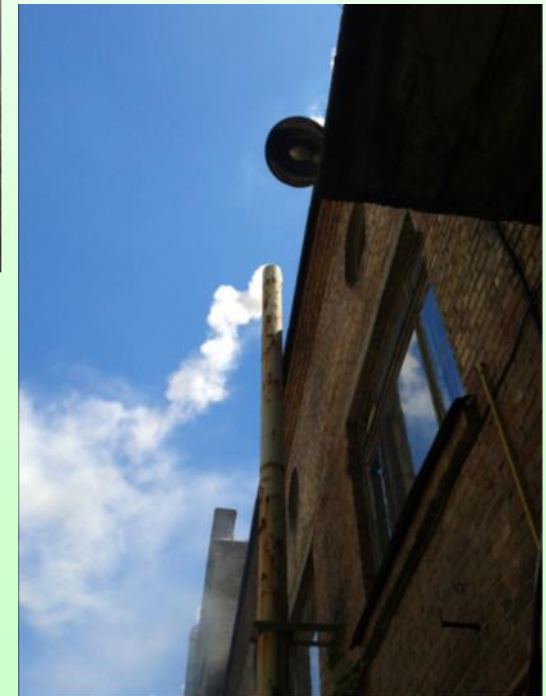
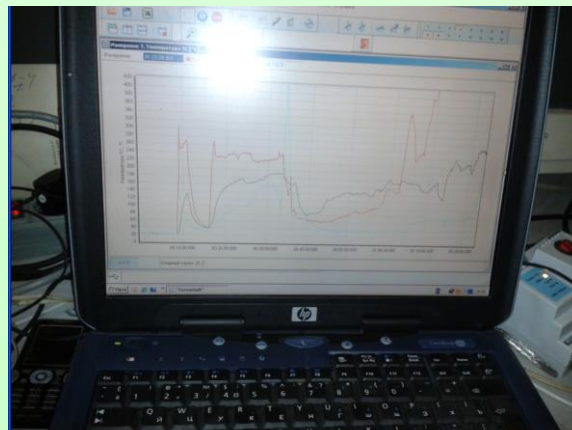


to-Energy Revenue by Region, World Markets: 2010-2016



(Source: Pike Res)

Робота з визначення кількості теплоти, що виділяється при спалюванні змішаних ТПВ м. Києва *Проведення експериментальних досліджень*



Фактори, які впливають на теплотворну здатність ТПВ

- ✓ Морфологічний склад (питома вага негорючих компонентів та їх теплоємність)
 - тип населеного пункту, склад та специфіка містоутворюючих об'єктів,
 - рівень добробуту населення міста,
- ✓ середня вологість ТПВ
 - питома вага харчових відходів,
 - експлуатація контейнерів з відкритою кришкою,
 - кількість атмосферних опадів,
- ✓ технологія підготовки ТПВ до спалювання

Енергетичний потенціал муніципальних відходів України для заміщення природного газу



20% - роздільне збирання

ТЕЦ-на-ТПВ

400...850 млн. м³ ПГ

або

RDF/SRF –

270...645 млн. м³ ПГ

біогаз –

115 млн. м³ ПГ

Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року:

*Визначені Стратегією показники впровадження
енергетичної утилізації відходів*

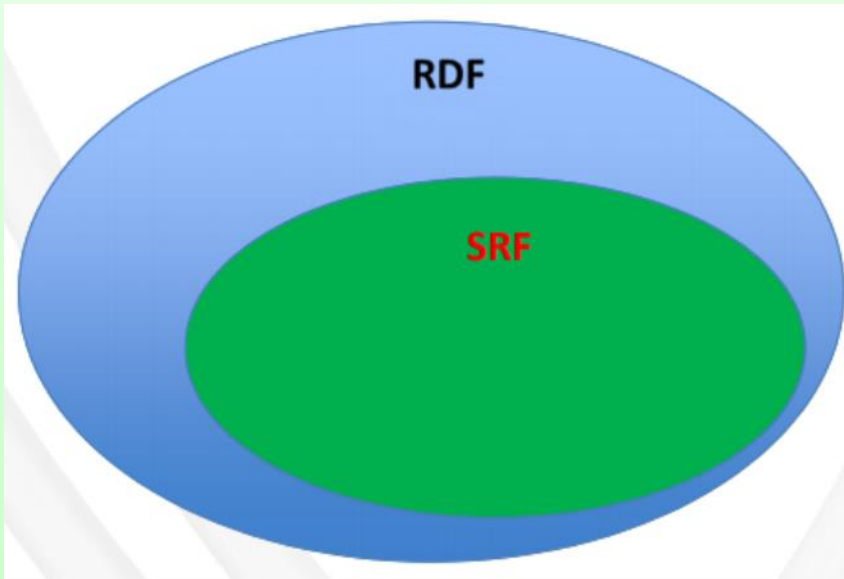
Показник	Цільові значення за роками			
	2016	2017-2018	2019-2023	2024-2030
Будівництво стаціонарних потужностей з термічної утилізації відходів, одиниць	1	3	15	20
Збільшення обсягів побутових відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, %	2,37	5	7	10
Збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, млн. тонн	1	1,5	2	3

Компоненти RDF / SRF

- Забруднений картон
- Забруднений папір
- Забруднений пластик
- Tetra pack
- Композити
- Шкіра, гума
- Текстиль
- Несортовані залишки ТПВ

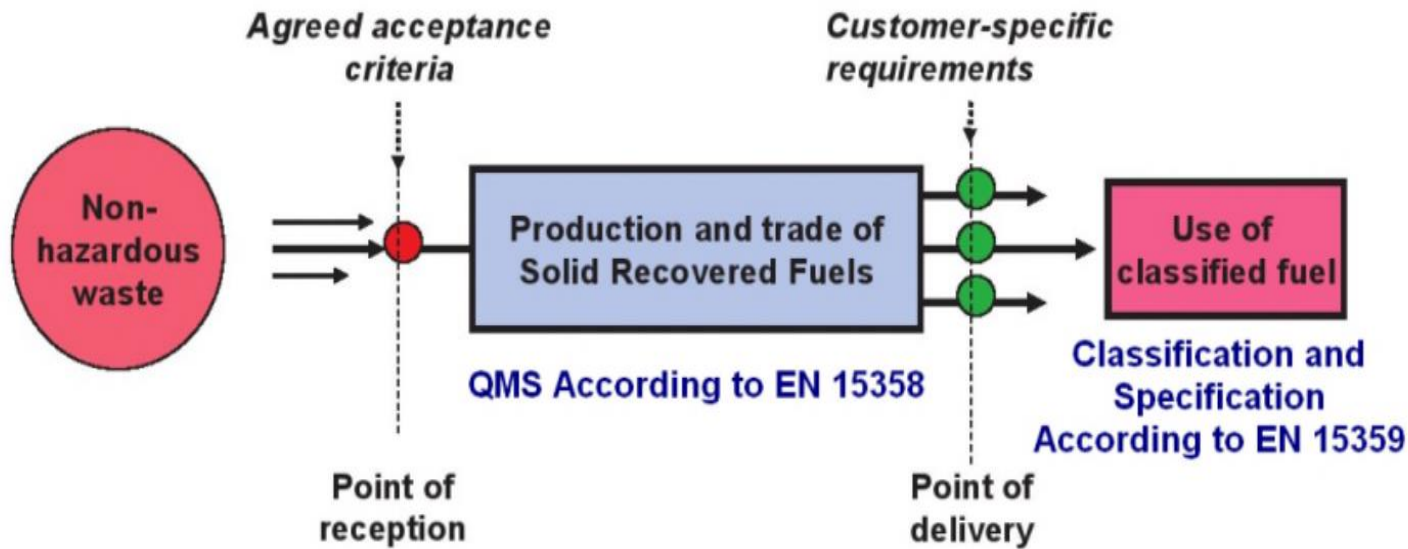
Різниця між RDF і SRF

- RDF – паливо зі змішаних подрібнених відходів (8- 14 МДж / кг)
- SRF – підготовлене паливо зі змішаних відходів (> 15 МДж / кг)
- SRF виробляється відповідно до Системи управління якістю, наведеної в EN 15358 SRF - Система управління якістю - Особливі вимоги для виробництва твердих відновлювальних палив, які повинні відповідати технічним вимогам, наведеним у EN 15359 “SRF - Специфікації та класи”



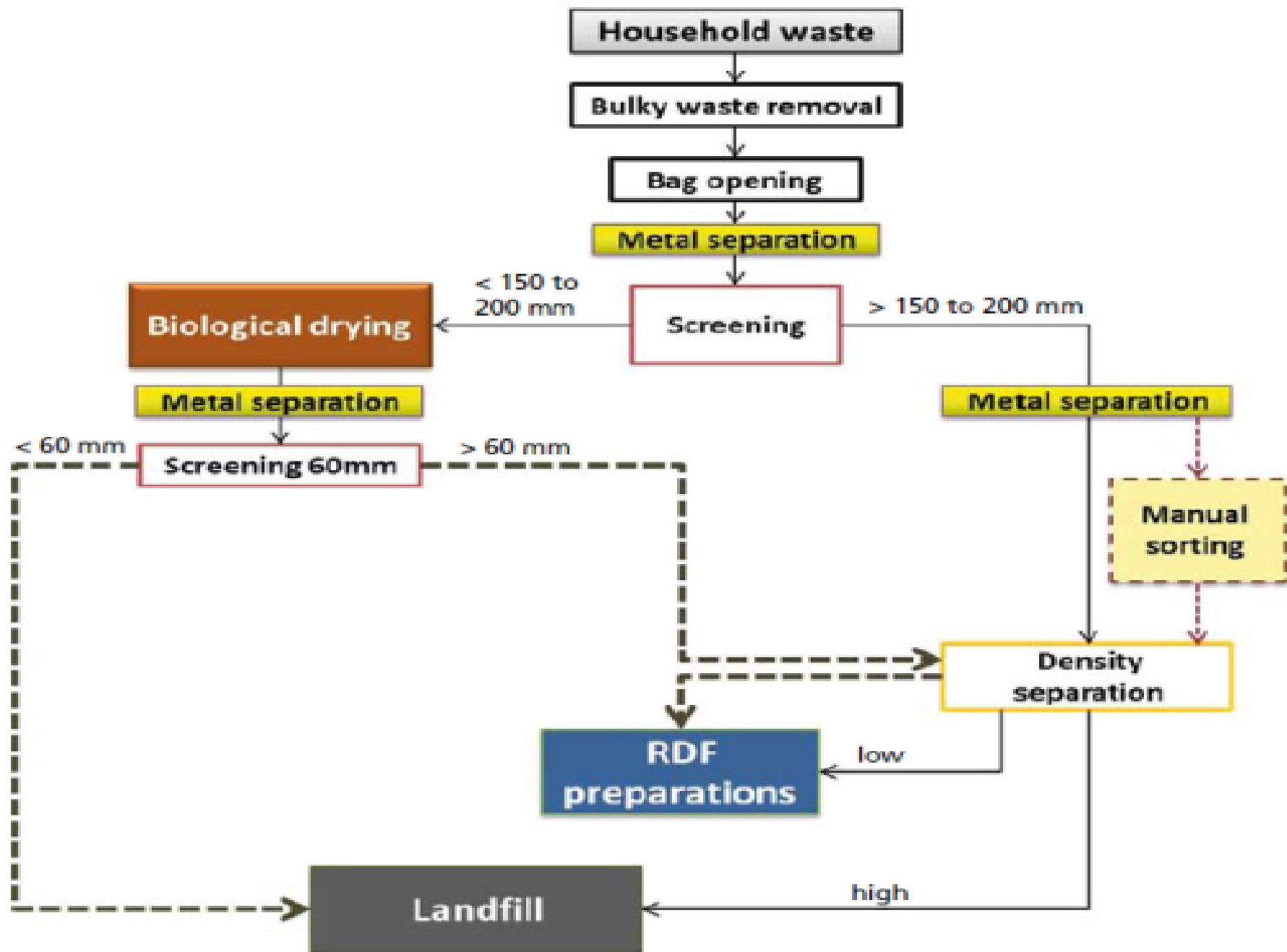
- Система класифікації та специфікації SRF узгоджується виробником і користувачем, Це забезпечує сумісність SRF для використання в ТЕЦ-на-ТПВ або в установках сумісного спалювання (у вугільних електростанціях або в цементних печах)

Характеристика SRF



Parameter	Limit value (mg/kg dry basis)
Antimony (Sb)	-
Arsenic (As)	-
Cadmium (Cd)	-
Chromium (Cr)	-
Cobalt (Co)	-
Manganese (Mn)	-
Nickel (Ni)	-
Lead (Pb)	-
Copper (Cu)	-
Thallium (Tl)	-
Vanadium (V)	-

Parameter	Units	CLASSES				
		1	2	3	4	5
LCV	MJ/kg (wet basis)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Cl	% (dry basis)	≤ 0.2	≤ 0.6	≤ 1.0	≤ 1.5	≤ 3
Hg	mg/MJ (wet basis)	≤ 0.02	≤ 0.03	≤ 0.08	≤ 0.15	≤ 0.50



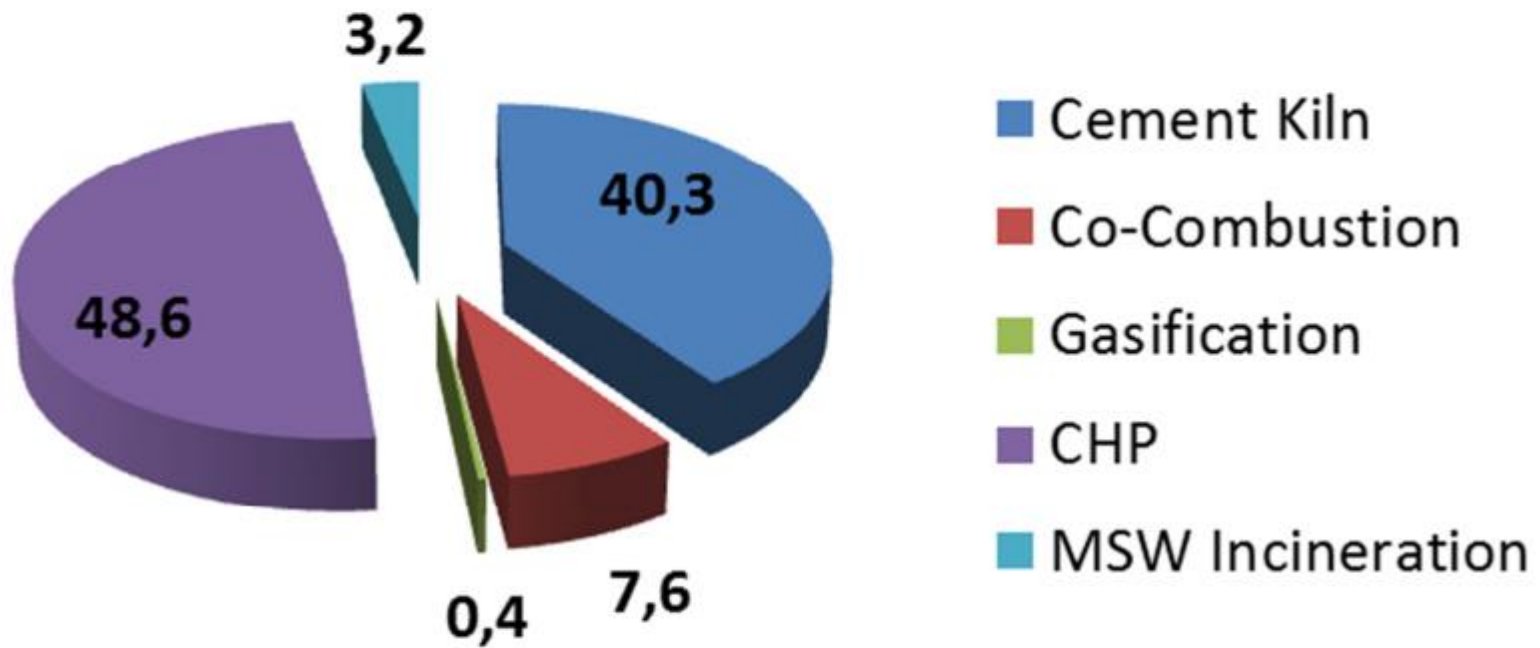
Система класифікації твердого палива з ТПВ SRF / RDF відповідно до Нац. плану

- ДСТУ EN 15359:2018 Тверде відновлювальне паливо. Технічні характеристики та класи

Класифікаційний параметр	Статистична характеристика	Одиниця виміру	Клас				
			1	2	3	4	5
Нижча теплота згорання Q, не менше	Середньоарифметичне значення	МДж/кг	25	20	15	10	3
Вміст хлору Cl, не більше	Середньоарифметичне значення	%	0,2	0,6	1,0	1,5	3
Вміст ртуті Hg, не більше	Усереднене значення	мг/МДж	0,02	0,03	0,08	0,15	0,50
	80-відсоткове значення	мг/МДж	0,04	0,06	0,16	0,30	1,00

- акт Мінрегіонбуду про затвердження рекомендацій щодо використання палива, отриманого з відходів (RDF).

Використання SRF палива в Європі



Дякую за увагу!

nonna.ipe@gmail.com