

# Chemická recyklace: Cesta k vyšší míře materiálového využití odpadních plastů

Jan Snow <sup>a</sup>, Michaela Brablíková <sup>a</sup>, Robert Suchopa <sup>b</sup>

<sup>a</sup>) ORLEN UniCRE a.s., Revoluční 1521/84, 400 01 Ústí nad Labem

<sup>b</sup>) ORLEN Unipetrol RPA s.r.o., Záluží 1, 436 70 Litvínov

---

10<sup>th</sup> International Conference on Chemical Technology

24.- 26. 4. 2023

Mikulov



# ORLEN Unipetrol dnes



## Rafinérie

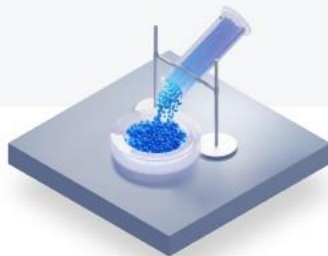
**2 rafinérie**

**~8,7 mil. tun**

Kapacita zpracování ropy

**~5,3 mil. tun**

Vyrobená paliva



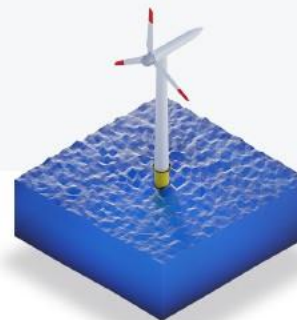
## Petrochemie

**4**

Polymerační výrobní jednotky

**0,9 mil. tun**

Výrobní kapacita polymerů



## Energetika

**660 GWh**

Vyrobená elektřina ročně

**0,107 tCO<sub>2</sub>/GJ tepla**

Emisní faktor



## Maloobchod

**~420 CZ + 20 SK**

Počet čerpacích stanic

**25 %**

Tržní podíl na českém maloobchodním trhu

**24 %**

Podíl nepalivových tržeb na celkových tržbách



# Skupina ORLEN si klade za cíl dosažení nulových emisí uhlíku do roku 2050

Carbon emissions

ORLEN  
2030

**-20 %**

Cílové snížení emisí CO<sub>2</sub> ze zpracování ropy a z výroby petrochemických produktů<sup>1</sup>

**-33 %**

Cílové snížení emisí CO<sub>2</sub> na MWh vyrobené elektřiny

ORLEN  
2050

**Uhlíková  
neutralita**

**-20 %**



**ORLEN**

Provozní cíl 2030



**ORLEN**

Uhlíková  
neutralita

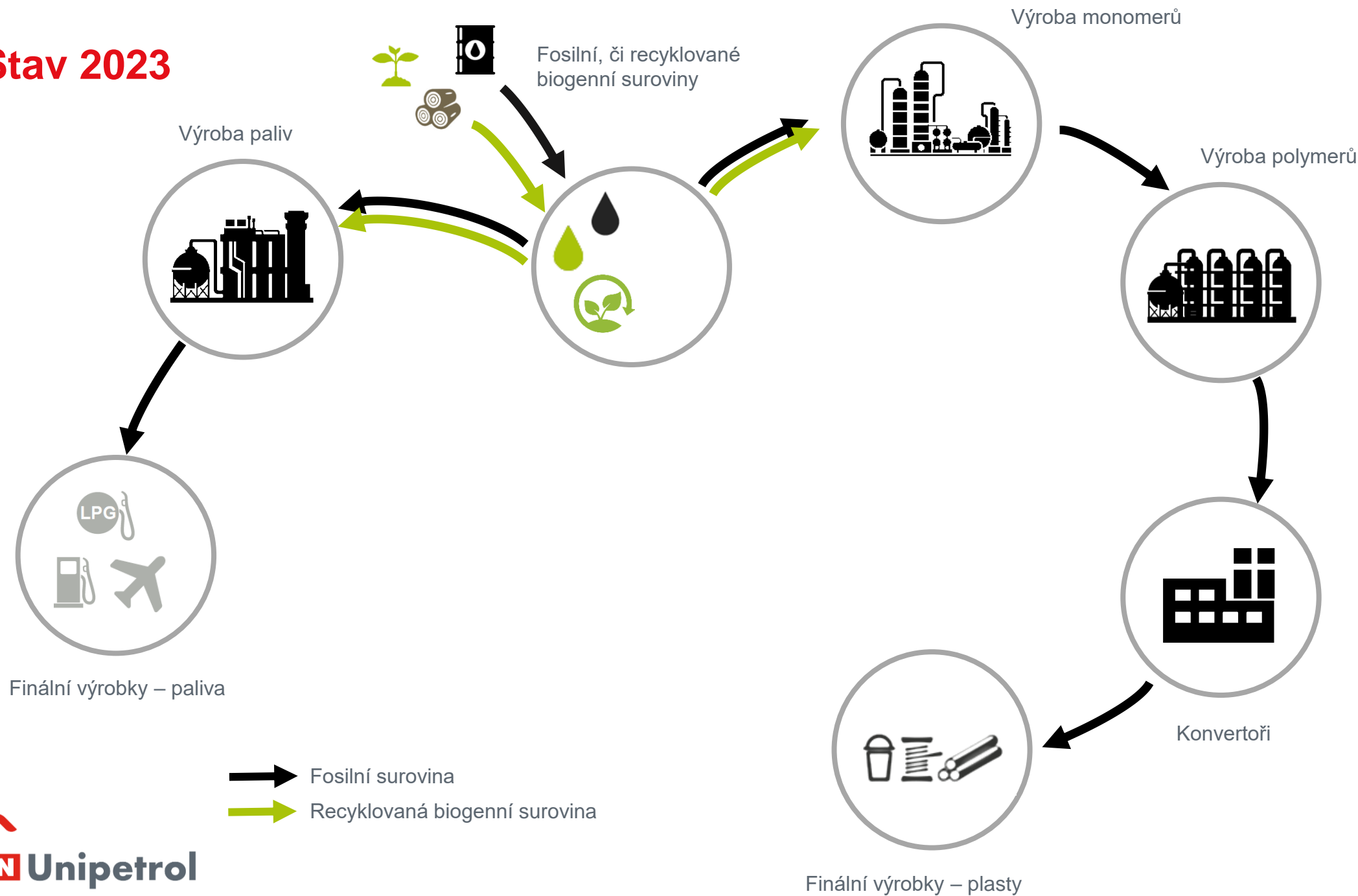
2020

2030

2050

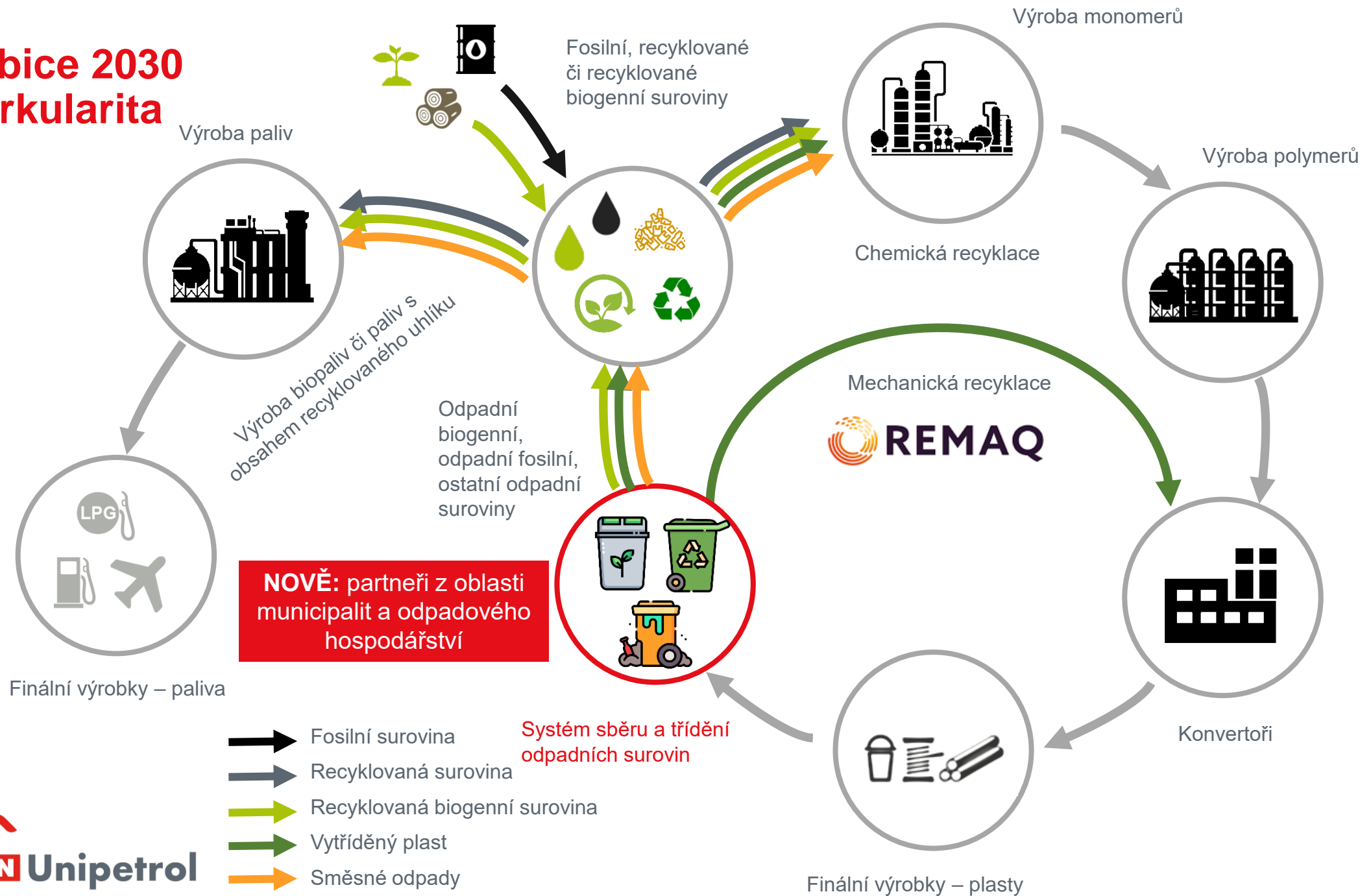
<sup>1</sup> Ze současných aktiv

# Stav 2023





# Ambice 2030 – cirkularita



# Očekávaný přínos projektu strategického partnerství municipalit, odpadového hospodářství a ORLEN Unipetrol

Partneři z oblasti municipalit a odpadového hospodářství



Nově odtríděné složky SKO:  
plasty, BRKO, ostatní  
organické odpady, (papír)

Nově odtríděné složky  
SKO: zbytky pro  
energetické využití,  
kovy, sklo, minerální  
odpad, nebezpečné  
odpady...

Mechanická recyklace

od 2023



Chemická recyklace

Plasty od  
2027-28\*



Složky z  
SKO od  
2030 a dále

Cirkulární ekonomika v praxi – zvýšení  
podílu materiálové recyklace

Úspora emisí CO<sub>2</sub>

jako důsledek spolupráce v recyklaci

Tvorba hodnoty díky zvýšení objemu  
vytríděných komodit z SKO (plast, papír,  
sklo, kovy...)



Výzkum procesu  
pyrolýzy

Vývoj analytických  
metod

Hodnocení  
vstupních surovin

Hodnocení  
využitelnosti  
produktů pyrolýzy

Řešení výzkumných  
projektů v oblasti  
chemické recyklace



## 1. Výzkum procesu pyrolýzy

Poloprovozní pyrolýzní jednotka



Laboratorní pyrolýzní jednotka





## 1. Výzkum procesu pyrolýzy

- optimalizace podmínek pro pyrolýzu alternativních surovin
- odstranění heteroatomů pomocí krokové pyrolýzy
- vícestupňové čištění pomocí katalyzátorů a sorbentů

### vstupní suroviny

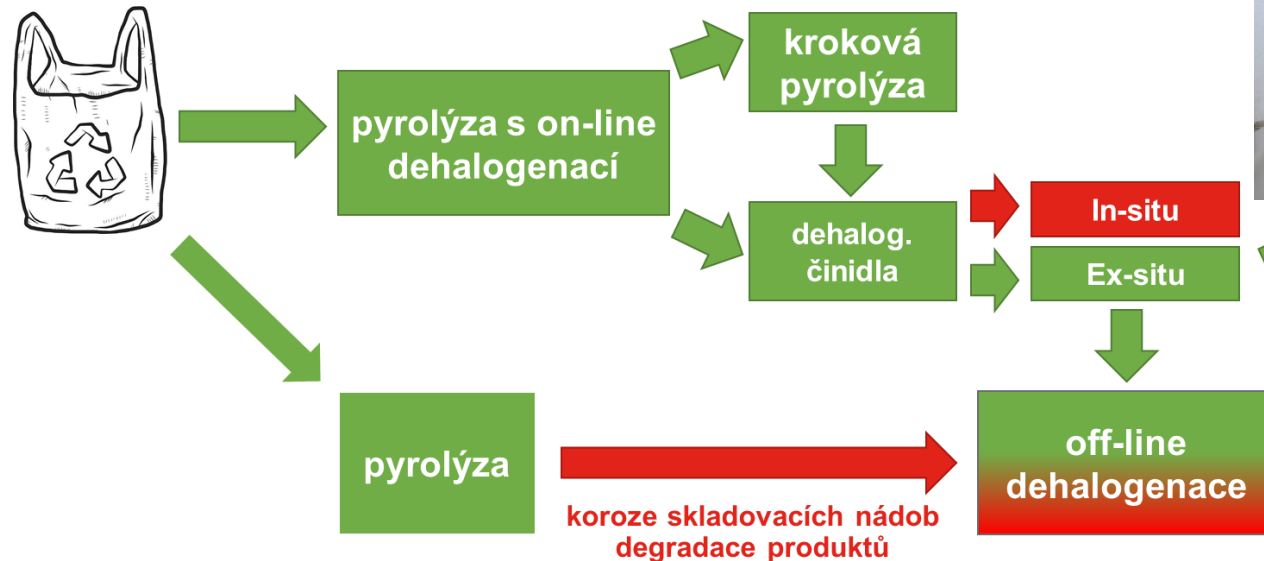
elektroodpad



výmět



### Schéma zkoumaných dehalogenačních postupů



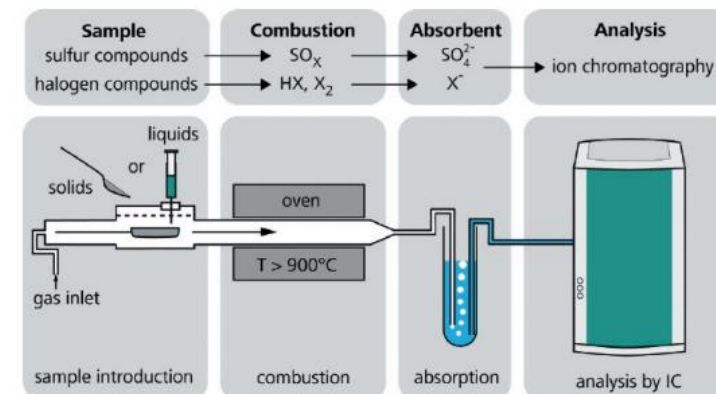
dosažení čistoty nezbytné pro další  
využití produktů v petrochemii



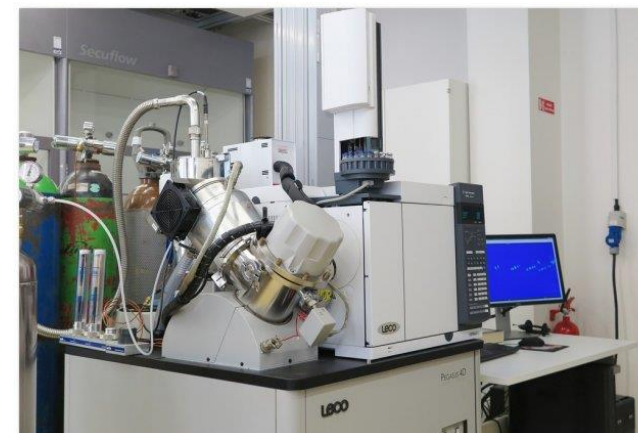
## 2. Vývoj analytických metod pro produkty pyrolýzy

- **Tvorba standardizovaných postupů**
  - opakovatelnost a reprodukovatelnost výsledků
- **Zavádění nových metod**
  - spalovací iontová chromatografie - detekce halogenů a síry
  - 2D plynová chromatografie - kvantifikace látek a skupinové složení kapaliny
  - elementární analýza - stanovení kyslíku a halogenů v pevných i kapalných matricích
  - stanovení spalného tepla pevných a kapalných matric
- **Využití stávajících analytických metod pomocí vhodné předúpravy vzorků**
  - extrakční a ředící techniky – snížení kyselosti vzorku, speciace halogenů (anorg. x org.)
  - derivatizační reakce pyrolýzních olejů – detekce nenasycených uhlovodíků
- **Spolupráce s externími společnostmi a univerzitami**

Schéma spalovací iontové chromatografie



Fotografie GCxGC-MS/FID



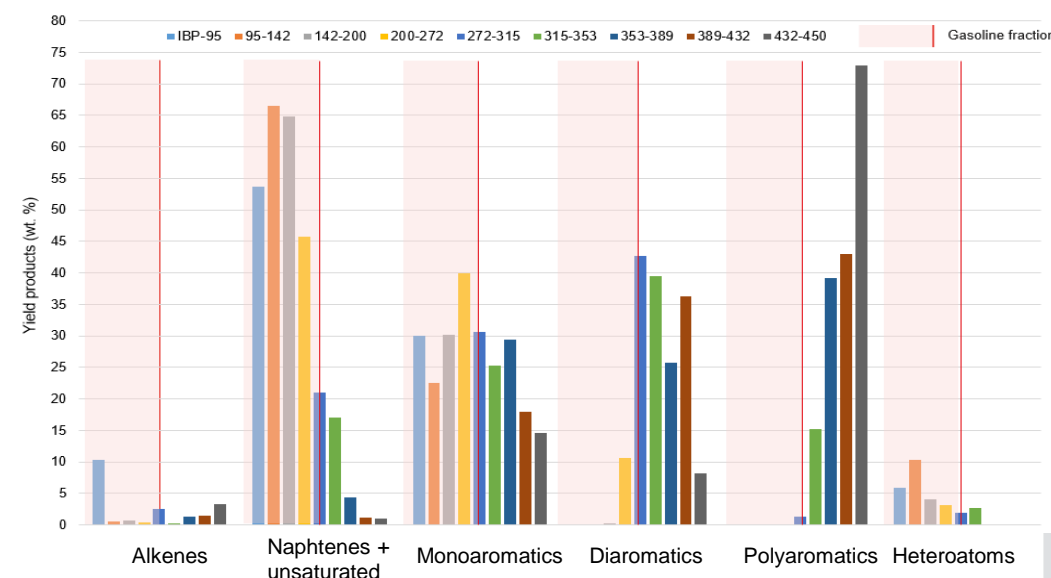
## 3. Hodnocení vstupních surovin a finálních produktů

- **Hodnocení vstupních surovin pro pyrolýzu**
  - detekce nežádoucích kontaminantů
  - termogravimetrické analýzy teplot rozkladu
  - kvantifikace polymerů v surovině
  - termogravimetrické analýzy teplot rozkladu
  - Pyr-GCxGC-FID, laboratorní pyrolýzní jednotka
- **Komplexní hodnocení kapalného produktu**
  - servisní analytická činnost
  - detailní popis fyzikálně-chemických parametrů
  - destilace a sledování distribuce vybraných kvalitativních parametrů
- **Spolupráce s externími partnery**
  - společnosti provozující pyrolýzní jednotky
  - třídící linky

Fotografie frakcí pyrolýzní kapaliny



Distribuce organických skupin



## 4. Hodnocení využitelnosti produktů pyrolýzy

- destilační procesy
- hydrogenační / hydrokrakovací procesy ve ¼ provozním měřítku
- experimenty se směsmi pyrolýzních produktů a standardních fosilních zdrojů
- výtěžková analýza pomocí pyrolýzního chromatografu (Pyr-GCxGC-FID)
- korozní testy
  - hodnocení korozivity kapalných produktů (korozní rychlost, rozsah a typ koroze)
  - korozní testy v dynamickém a statickém uspořádání

Laboratorní aparatury pro testování koroze

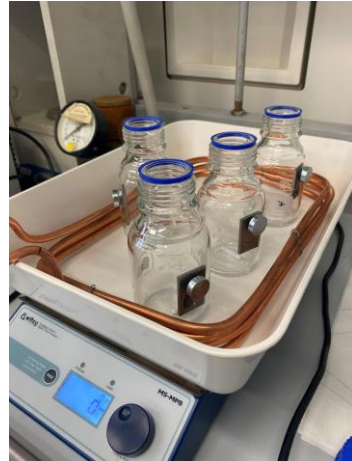
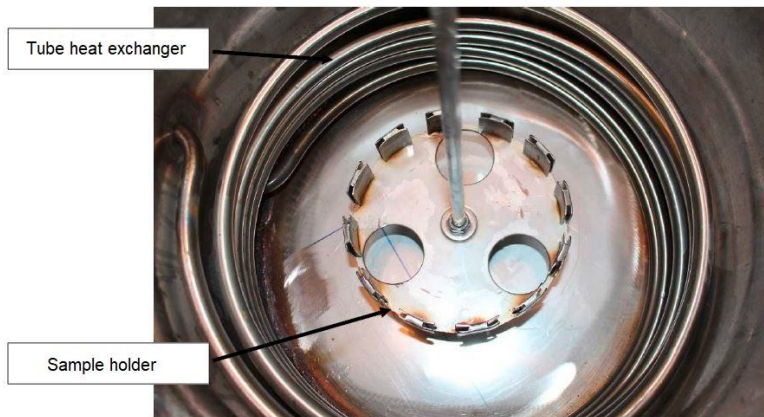
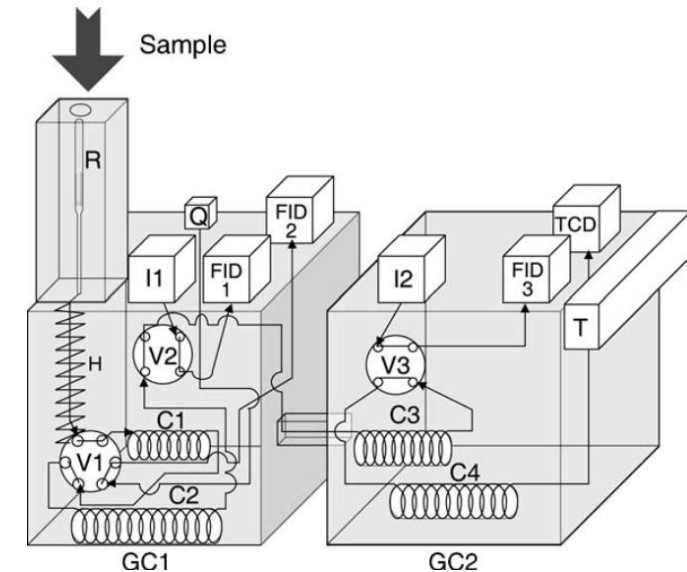
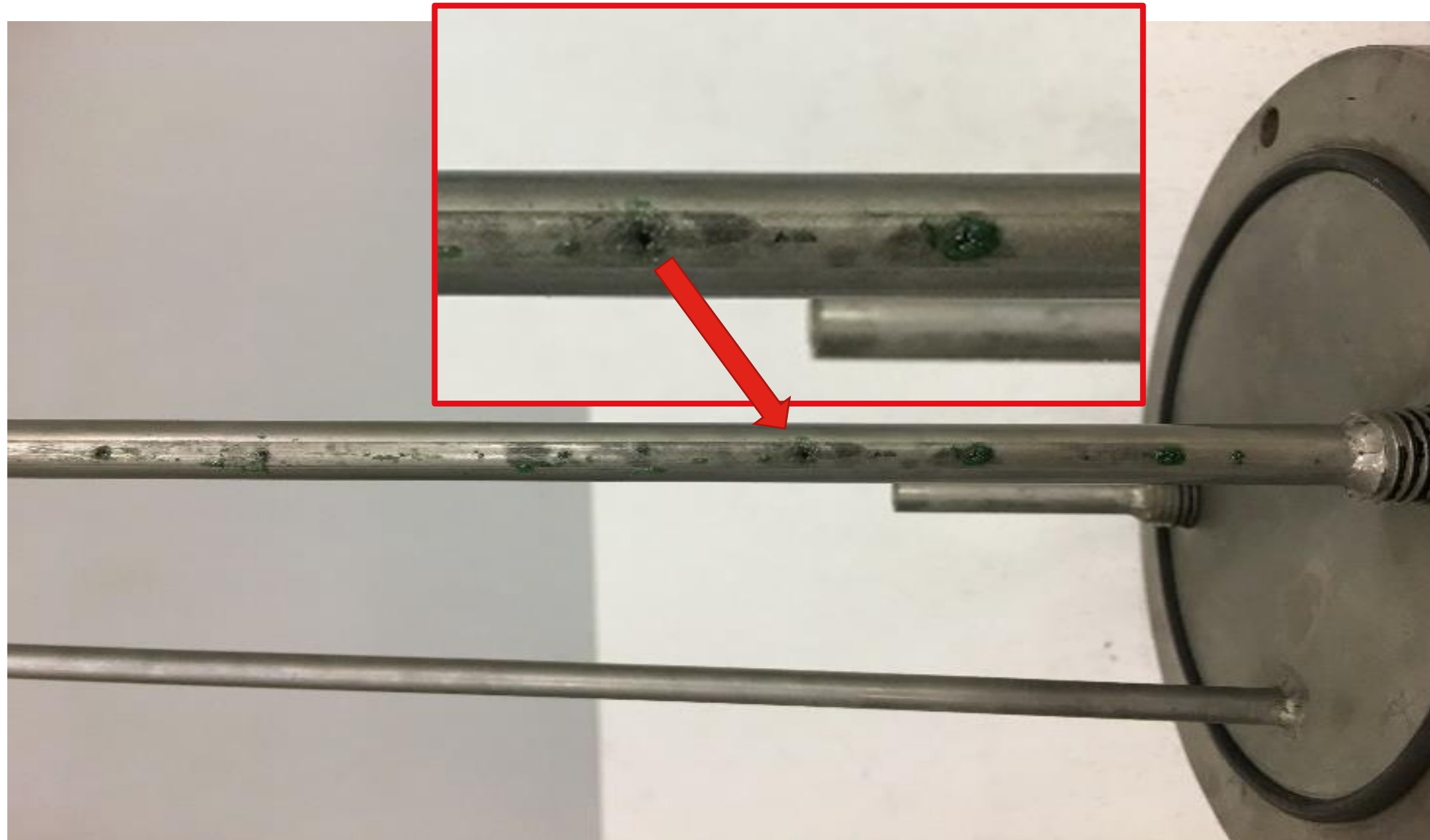


Schéma pyrolýzního chromatografu





## Koroze chladiče na laboratorní pyrolýzní jednotce





## 5. Řešení výzkumných projektů v oblasti chemické recyklace

### • Výzkum v rámci řešení grantových projektů

#### • *CACTU*

- odstranění halogenů v rámci procesu pyrolýzy
- studium koroze

#### • *Pyrekol*

- podpora provozu poloprovozní jednotky O-UNP
- hodnocení pyrolýzních produktů
- dehalogenační procesy
- hydrogenace pyrolýzních olejů

#### • *NCK Polymery*

- pyrolýza elektroodpadu a heterogenních materiálů
- purifikace kapalného produktu

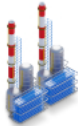
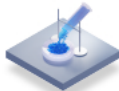
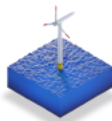

#### • *C4 Koncept čistého oblečení z procesu krakování*

- Solvolýza textilních vláken

### • Řešení projektů pro komerční partnery v oblasti pyrolýzních kondenzátů z plastů i pneumatik



# Přeměna ORLEN Unipetrol na udržitelnější společnost

		NYNÍ	2030
	<b>Rafinérie</b>		
	Produkce fosilních paliv	≈ 5 Mt/a	≈ 4,4 Mt/a
	Produkce biopaliv (2. generace)	-	≈ 0,2 Mt/a
	<b>Petrochemie</b>		
	Výrobní kapacita polymerů	0,9 Mt/a	1,2 Mt/a
	Podíl alternativních vstupních surovin do petrochemie	-	6 %
	Recyklované produkty	-	0,1 – 0,2 Mt/a
	<b>Energetika</b>		
	Produkce elektřiny	660 GWh/a	2 500 GWh/a
	Emisní faktor primárního energetického zdroje	0,1 t CO <sub>2</sub> /GJ tepla	0,06 t CO <sub>2</sub> /GJ tepla
	<b>Maloobchod</b>		
	Počet čerpacích stanic v CZ + SK	≈ 440	≈ 570
	Počet nabíjecích stanic pro elektromobily	≈ 25	≈ 170-230
	Podíl nepalivových produktů na marži Benziny	≈ 24 %	≈ 35 %
	Počet čerpacích stanic nabízejících vodík v CZ+SK	1	54



# Děkuji

Disclaimer: The information contained in this presentation is intended only for the person(s) or entity to which it is addressed and may contain confidential information and/or information subject to trade secret. Unauthorized review, dissemination, modification, disclosure of its content, or other use of, is prohibited. If you received this presentation in error, please inform the sender immediately and destroy this presentation/delete it from your computer. Thank you.