

**SVAZ CHEMICKÉHO
PRŮMYSLU ČR**



**CHEMIE
POMÁHÁ**



Responsible Care®
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

Chemická recyklace: materiálová recyklace vs. využití v teplárenství a dopravě

I. Souček, J. Suchý, J. Reiss - Svaz chemického průmyslu ČR
Krajská hospodářská komora Královéhradeckého kraje

červen 2022



Cíle sdělení

- **Ozřejmění chemické recyklace**
- **Místo chemické recyklace v kontextu odpadové problematiky**
- **Možná řešení**
- **Alternativní využití produktů**
- **Stav legislativy**



Definice recyklace

Směrnice 2008/98/ES z 19. listopadu 2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic, čl. 3 (17):

(<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/2018-07-05>)

Recyklací se rozumí **jakýkoli způsob** využití, jímž je odpad znovu zpracován na výrobky, **materiály** nebo látky, ať pro původní nebo pro jiné účely.

Zahrnuje přepracování organických materiálů, ale **nezahrnuje energetické využití** a přepracování na materiály, které mají být použity jako **palivo** nebo jako zásypový materiál.



Definice chemické recyklace

Pracovní skupina pro chemickou recyklaci SCHP ČR:

Chemická recyklace je proces zaměřený na **přeměnu plastového a dalšího polymerního nebo uhlíkaté sloučeniny obsahujícího odpadu** na látky, kdy se chemická struktura suroviny (polymeru) přeměňuje na chemické látky včetně monomerů, které se následně znovu **používají jako surovina** (v chemických procesech).

Chemická recyklace zahrnuje procesy, jako je **zplyňování, pyrolýza, solvolýza a depolymerace**, které štěpí odpad na **materiálově využitelné chemické látky včetně monomerů pro výrobu plastů**.



Suroviny a produkty chemické recyklace

Hierarchie použitelných surovin pro vybrané technologie chemické recyklace:

1. Směsný komunální odpad (šedé popelnice)
2. Směsný plastový odpad (žluté popelnice)
3. Odpadní obalový materiál z průmyslu a obchodu (zejména PS a PE, PP)
4. Tříděný plastový odpad (např. PS, EPS)
5. Plastový výmět

Typy produktů chemické recyklace:

1. Plynný (obvykle syntézní plyn – směs $\text{CO} + \text{H}_2$ - z plazmového zplyňování nebo plynný uhlovodíkový produkt z pyrolyzního zpracování)
2. Kapalný (obvykle uhlovodíková kapalina pro další zpracování jako ekvivalent ropné suroviny nebo směs oligomerů nebo nízkomolekulárních látek, vč. monomerů, případně polymerní roztok)



Co lze očekávat v kontextu efektivní recyklace plastů?

- Klimatická změna jako hlavní hnací síla cirkulární ekonomiky.
- Ambiciózní cíle klimatické legislativy pro rok 2030 a 2050.
- Zvyšování tlaku na **míru recyklace plastů**.
- Rozšiřování povinných požadavků na **recyklovaný obsah**.
- Revize **Směrnice o obalech a obalových odpadech (PPWD)**.
- Zvyšující se provázanost s chemickou legislativou.
- Taxonomie.

Nutnost vytvoření politického a legislativního rámce pro recyklaci a alternativní suroviny včetně chemické recyklace.



Jaké jsou synergie zpracování plastového odpadu?

- Sběr komunálního odpadu a směsného plastového odpadu: EkoKom (zajištění evidované a požadované **míry recyklace plastů**)
- Třídění komunálního a plastového odpadu: provozovatelé třídiček (zajištění evidované a požadované **míry recyklace plastů**)
- Regulace energetického obsahu komunálního odpadu: Provozovatelé zařízení pro energetické zpracování odpadu (**snížení kalorické hodnoty využitím snížením obsahu uhlovodíkových surovin**)
- Úspora primárních fosilních surovin: Výrobci plastů (**využití recyklované uhlovodíkové hmoty**)
- Zajištění požadovaného obsahu recyklátu ve výrobcích: Výrobci plastů a uživatelé plastových obalů (povinné požadavky na **recyklovaný obsah**).

Nutnost vytvoření politického a legislativního rámce pro recyklaci a alternativní suroviny včetně chemické recyklace.



Připravovaná aktualizace směrnice o obalech a obalových odpadech (94/62/ES)

Předběžně navrhované cíle pro recyklovaný obsah

Product Group	2030		2040`
	Medium	Ambitious	
Contact Sensitive	25%	35%	50%
Non-Contact Sensitive	35%	45%	60%
Beverage Bottles	Already included in SUPD (30%)		65%
Total Indicative across all Packaging (not target)	~30%	~40%	~60%

Zdroj: Eunomia

Neřešeným aspektem je „recyklát recyklátu“!!

Důležitým aspektem je obsah recyklátu v materiálech pro potravinářské použití



Připravovaná aktualizace směrnice o obalech a obalových odpadech (94/62/ES)

Odhadované požadavky na kapacitu recyklace pro rok 2030 (kt)

Technology	Chemical				Physical	
	Thermal (Primarily pyrolysis)		Chemical Depolymerisation (primarily PET)		Mechanical plus dissolution	
Level	Med	Amb	Med	Amb	Med	Amb
Polyolefins	649	1,487	-	-	868	1,330
PET (non bev bottle)	-	-	86	232	30	41
Other (PS,PVC etc)	503 - 726					

Zdroj: Eunomia



Uplatnění chemické recyklace

Chemická recyklace je nezbytnou součástí recyklace odpadů (včetně plastů) nutnou pro plnění ambiciózních cílů EU

1. Zhodnocuje jinak materiálově obtížně využitelný plastový odpad.
2. Umožňuje dekontaminovat odpadní materiál a vyrábět nové plasty vysoké kvality vhodné např. pro styk s potravinami nebo v oboru lékařství.
3. Snižuje použití fosilních surovin.
4. Snižuje emise CO₂ (ve srovnání s energetickým využitím).



Legislativa

Zákon č. 541/2020 Sb. o odpadech, Příloha 2, Katalog činností:

Typ zařízení (název technologie / činnosti)	Povolené způsoby nakládání
Pyrolýza s produktem určeným k materiálovému využití	R3a, R4a, R5a
Plazma s produktem určeným k materiálovému využití	R3a, R3h, R4a, R5a, R5g
Rozpouštění s produkty použitelnými jako původní surovina	R3a



Metodika a metrika

- **Kategorie vstupních odpadů**
- **Výpočetní bod**
- **End of waste – odpadová / chemická legislativa**
- **Kategorie a zpracování výstupních materiálů**
- **Výpočet míry recyklace**
- **Výpočet recyklovaného podílu**
- **LCA**

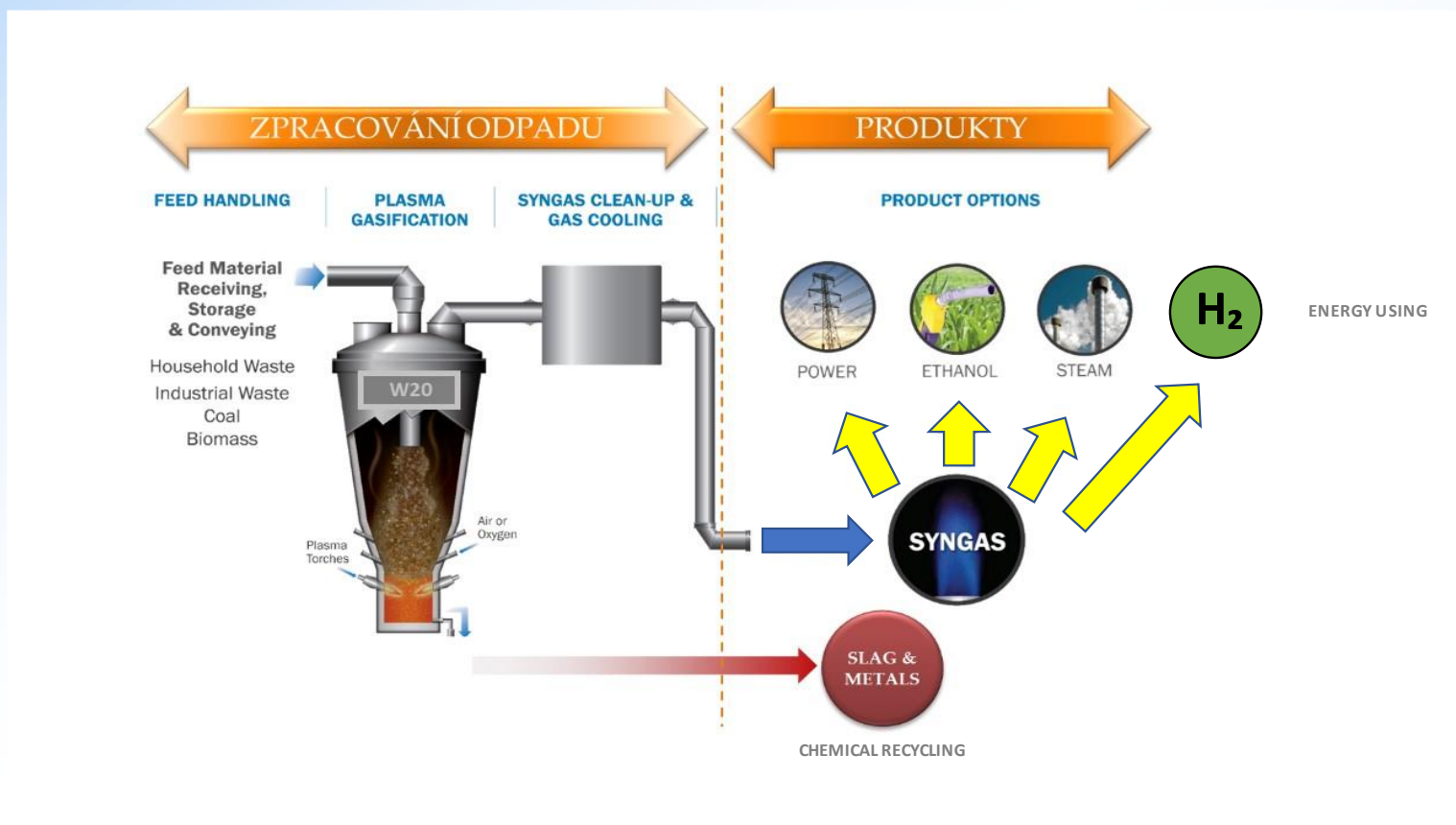


Postavení chemické recyklace v konceptu cirkulární ekonomiky

- Odpadová hierarchie: snížení potřeb zdrojů - opakované využití – recyklace - **materiálové využití - energetické využití** – spalování - skládkování
- Chemická recyklace je **především materiálová recyklace**
- Vnímání chemické recyklace jako energetického zpracování:
 - ✓ Nutno odečíst energeticky zpracovaný „materiál“
 - ✓ Možnost využít výsledný produkt nejenom materiálově, ale i energeticky: **ekvivalent topného oleje vyrobený z druhotných (obnovitelných) surovin, surovina pro výrobu motorových paliv dle RED II/RED III**
- Synergie s teplárenstvím:
 - ✓ Možnost zpracování surovin s vysokým energetickým obsahem
 - ✓ On-site synergie optimalizací energetické bilance s maximalizací materiálového využití

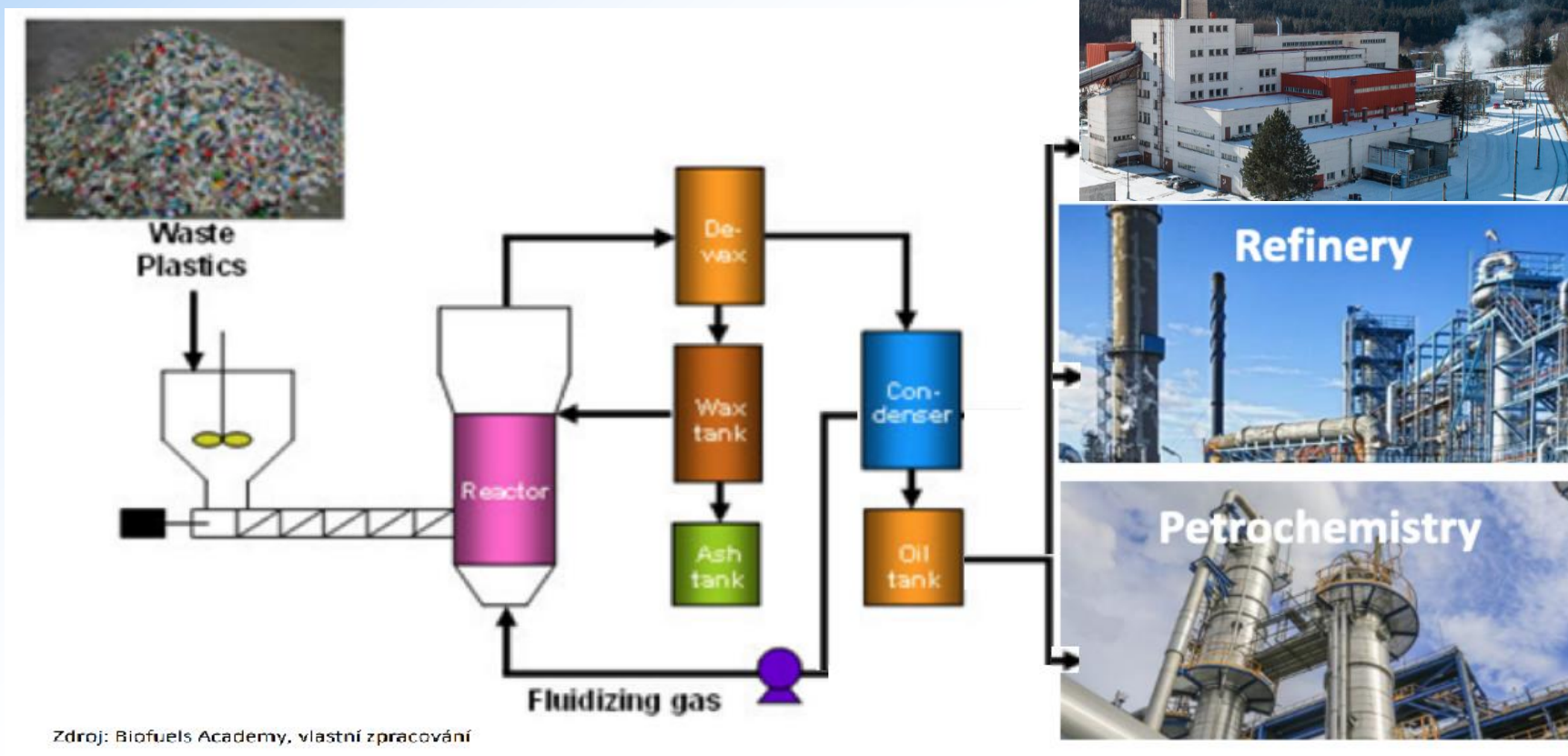


Využití chemického procesu s alternativním využití konečných vyráběných produktů





Využití chemického procesu s alternativním využití konečných vyráběných produktů



Zdroj: Biofuels Academy, vlastní zpracování



Využití chemického procesu s alternativním využitím konečných vyráběných produktů

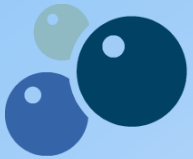
výňatek z odpadové legislativy – Zákon o odpadech z roku 2020, příloha č.2

Katalog činností				
Oblast nakládání s odpady	Proces	Typ zařízení (název technologie / činnosti)	Činnost	Povolené způsoby nakládání (R, D)
Využití odpadu	Energetické využití	plazma s energetickým využitím produktu nebo produktem určeným k energetickému využití a s možným materiálovým využitím produktu	4.12.0	R1a, R1b, R3a, R3h, R4a, R5a, R5g

Způsoby spadající pod R1 Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie

R1a Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie neuvedené v dalším bodě

R1b Výroba paliva z odpadu



Možný koncept řešení uplatnění chemické recyklace – nízkokapacitní pyrolýza

- Existuje více technologických variant, jak realizovat surovinovou (tzv. chemickou) recyklaci odpadních materiálů. Jednotlivé technologie pro konverzi odpadních materiálů na produkty se vzájemně mohou lišit např.:
 - Uspořádáním reakčního systému – průtočný, vsádkový
 - Selektivitou využívaného reakčního mechanismu a konverzí na žádané produkty – hlavním produktem plyn, kapalina či pevný podíl.
 - Procesními parametry – teplota, tlak, doba zdržení...
- ORLEN Unipetrol má za cíl realizovat koncepci:
 - Kontinuální konverzi odpadů na kapalné produkty za relativně nízkých teplot (< 650 °C) a atmosférického tlaku s integrovaným stupněm dehalogenace v decentrálním uspořádání:

Kontinuální pyrolýza s integrovanou dehalogenací v decentrálním uspořádání



Konverze na kapaliny (+ využití plynů a pevných podílů)

Skladování a přeprava

Frakcionace

Hydrorafinace či hydrokrakování

„Cesta petrochemikálií“

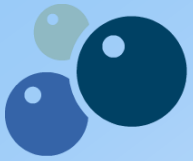
„Cesta paliv“

Méně preferovaná možnost



Výzvy současných a budoucích provozovatelů pyrolýz

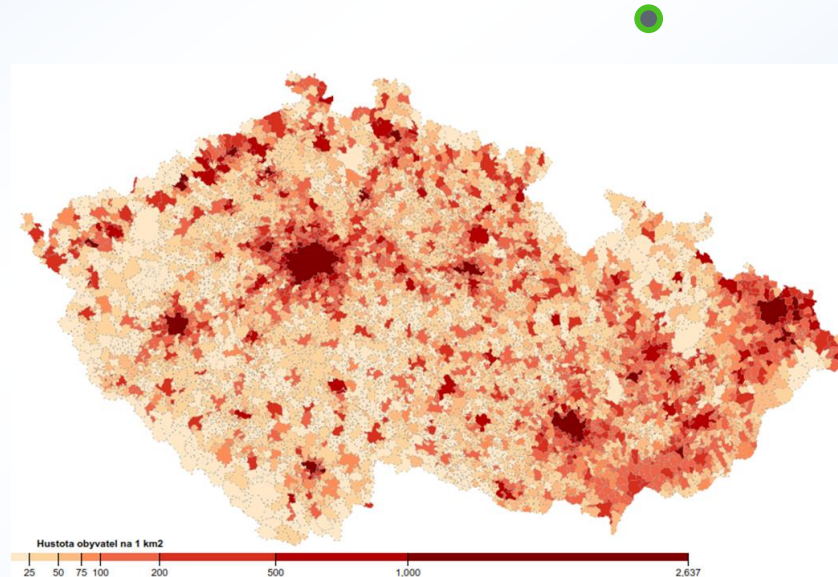
- **Zachování hmoty a energie:**
 - hmota všeho, co do procesu vstoupí se musí rovnat součtu hmot všeho, co z procesu vystoupí.
 - Příklad – obecný výrobek z plastu obsahuje např. 70 % polymerů a 30 % aditiv. Při pyrolýze této suroviny na procesu s 80% konverzí na kapaliny lze z 1 000 kg výrobků vyrobit maximálně 560 kg kapalin, zbytek (440 kg) tvoří plynné a pevné podíly.
- **Kvalita produkovaných pyrolýzních kondenzátů:**
 - **Obě technologické cesty** zpracování pyrolýzních kondenzátů (petrochemikálie, paliva) **spoléhají na hydrorefinační** či **hydrokrakovací** procesy → přítomnost halogenů = významné bezp., techn., ekon. a enviro. riziko. Proces konverze musí umožnit alespoň částečnou tzv. dehalogenaci → eliminace rizik ve zpracovatelském řetězci.
- **Legislativní rámec a byznys:**
 - Tyto technologie lze obecně provozovat **ve dvou režimech**, které se mohou navzájem lišit:
 - **Výstupem je produkt** (kapalná směs uhlovodíků) – **povinnost** výrobce registrovat v rámci REACH, **nutno** dosáhnout odběratelem definované kvality, lze dosáhnout **na vyšší konečné ceny** produktů, **nutno zavést certifikaci** produktu napříč celým technologickým řetězcem (např. ISCC Plus apod.).
 - **Výstupem je odpad** (kapalná směs uhlovodíků) – **není nutno** registrovat v rámci REACH, **nutno** dosáhnout odběratelem definované kvality, lze dosáhnout pouze **na nižší konečné ceny** produktů, **pravděpodobná nutnost účastnit se procesu certifikace**.



Proč decentralizovaný koncept?

- Nákladná logistika odpadních plastů (řádově jednotky € / t.km) → existence ekonomicky optimální vzdálenosti, ze které se vyplatí plastový odpad dovážet – odhadovaný limit na úrovni 100 km.
- Relativně fragmentovaný „trh“ se zdroji odpadních plastů (v měřítku po 100 km) → v rámci ČR existuje rel. malý počet hustě osídlených aglomerací, které představují „hotspoty“ z pohledu produkce odpadních plastů. Chempark Záluží je součástí jednoho z hotspotů, a co ty další?
- Rozpětí velikostí standardních výrobních linek zvoleného technologického uspořádání – kapacity v rozmezí 5 – 20 kt odpadních plastů ročně.

Areál Chemparku Záluží





Chemická recyklace: co dál?

- **Akcent na materiálové využití s vysokou mírou materiálové recyklace (70 – 80 %) (Zaměření zejména na recyklaci polymerů s výrobou produktu pro další zpracování a konverzi na základní monomery, které slouží k výrobě primárních polymerů se započtením recyklovaného obsahu)**
- **Možnost využití produktu pro výrobu tepla a elektrické energie s úsporou emisí**
- **Možnost využití produktu jako alternativní motorové palivo (Podpora využívání obnovitelných paliv nebiologického původu je plně v souladu se Strategií integrace energetického systému a Vodíkovou strategií s perspektivou reálného využívání po roce 2030)**



Chemická recyklace: co dál?

- **Prováděcí legislativa (metodiky, vyhlášky apod.), podpora pro VaVal, pilotní projekty a investice.**
- **Partnerství, spolupráce a závazky v hodnotovém řetězci s řešením centralizovaného konceptu (vysokokapacitní plasma) a decentralizovaného konceptu (nízkokapacitní pyrolýza)**
- **Nabídka konkrétních technologií chemické recyklace, s vysokou mírou materiálové recyklace (70 – 80 %).**
- **Celoevropský politický rámec:**
 - ✓ Rovné podmínky s ostatními způsoby recyklace.
 - ✓ Jednotné standardy vč. standardů kvality pro tříděný / předupravený plastový odpad.
 - ✓ Přístup k surovinám – otevřený, jednotný trh s plastovým odpadem.



**SVAZ CHEMICKÉHO
PRŮMYSLU ČR**



**CHEMIE
POMÁHÁ**



Responsible Care[®]
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

Kontakt:

www.schp.cz

ivan.soucek@schp.cz

jaroslav.suchy@schp.cz

jiri.reiss@schp.cz