

15 LET ROZVOJE ZPRACOVÁNÍ ROPY V ČESKÉ RAFINÉRSKÉ A.S.

Ing. Hugo Kittel, CSc., MBA, Ing. Ivan Souček, Ph.D.

*Česká rafinérská a.s., O.Wichterleho 809, 278 52 Kralupy n.Vlt.
Hugo.Kittel@crc.cz, Ivan.Soucek@crc.cz*

Česká rafinérská, a.s. dosáhla patnáctiletého výročí od svého založení v roce 1995. Je významným zpracovatelem ropy ve střední Evropě. Činnost a rozvoj společnosti byly zásadně ovlivněny rozsáhlými změnami legislativy a norem, úsilím zmírnit dopady rafinérských výrobních procesů na životní prostředí, liberalizací obchodu s ropnými produkty, změnami vlastnické struktury evropských rafinérií a konsolidací výrobních kapacit. Velký vliv na rafinérské podnikání měly i značně kolísající ceny ropy a rafinérská marže, vývoj ve spotřebě ropných produktů, rostoucí ceny energií, katalyzátorů a dalších látek. V reakci na tyto požadavky Česká rafinérská, a.s. navrhla a realizovala některé zásadní projekty – „Hluboké zpracování ropy“, „Čistá paliva“, odstranění olova z automobilových benzínů a využití biokomponent. Byly podstatně zvýšeny produkce motorové nafty a energetická účinnost a minimalizovány emise. Příspěvek charakterizuje obsah a význam výše uvedených projektů na výkony společnosti a zabývá se i možnými směry dalšího rozvoje České rafinérské, a.s. Současně autoři vyslovují svůj názor na perspektivnost rafinérského podnikání.

Klíčová slova: Rafinérie, rozvoj rafinérského průmyslu, hluboké zpracování ropy, čistá paliva, biopaliva, Česká rafinérská, a.s.

Došlo 15. 2. 10, přijato 31. 3. 10

1. Úvod

Zpracování ropy představuje tradiční a technologicky vyspělý obor podnikání. Přes některé pesimistické prognózy se stále daří nalézat nová ložiska ropy a její ověřené zásoby neklesají. Těžba a přeprava ropy, zpracování v rafinériích a distribuce produktů k zákazníkům jsou založeny na využití moderních technologií. Produkty zpracování ropy jsou nepostradatelné pro řadu průmyslových odvětví a v nějaké formě je prakticky využívá každý obyvatel Země. Ropné a petrochemické společnosti patří k největším a nejkomplexnějším na světě. Z tohoto důvodu může být zpracování ropy i v dlouhodobější perspektivě považováno za stabilní, relativně výnosný a přiměřeně rizikový obor podnikání. S ohledem na zdanění ropných produktů představuje zpracování ropy i důležitý a spolehlivý zdroj prostředků do státního rozpočtu.

Období od roku 1995 do současnosti však bylo pro rafinérský průmysl extrémně náročné. Rafinérie byly konfrontovány se změnami všech důležitými tržních sil:

- dodavateli (měnící se zdroje a výrazně kolísající cena ropy),
- spotřebiteli (pokles spotřeby ropných produktů v ekonomicky vyspělých zemích, přesun ve spotřebě motorových paliv od automobilového benzínu (BA) k motorové naftě (NM)),
- alternativními surovinami (bioložky),
- novými palivy (zejména CNG; v blízké budoucnosti elektřina, případně i vodík),
- rostoucí konkurencí v oboru, v důsledku nevyužívání instalovaných kapacit a konsolidace vlastníků rafinérií.

Setrvat v tomto podnikání a dosahovat zisku tedy vyžadovalo formulovat odpovídající strategii, tj. zaměřit se na technologie poskytující co nejvyšší rafinérskou marži, ale současně i šetrnější k životnímu prostředí. Musely být soustavně snižovány náklady.

Česká rafinérská, a.s. (ČeR) je rozhodujícím zpracovatelem ropy v ČR a významným dodavatelem ropných produktů ve střední Evropě. Tento příspěvek proto rekapituluje důležité aktivity od založení ČeR v roce 1995 a hodnotí řešení ČeR přijatá jako reakce na zásadní vlivy působící na obor zpracování ropy.

2. Rozbor problému

Rozvoj rafinérského průmyslu v analyzovaném období ovlivňovaly následující hlavní faktory [1-5]:

- Rozsáhlé změny legislativy v oblasti ekonomické (daně a odpisy), životního prostředí a portfolia rafinérských produktů.
- Zpřísnění norem kvality rafinérských produktů v určitých technologicky důležitých parametrech, především odstranění olova z BA, zásadní snížení obsahu S a aromatů v motorových palivech. Výsledkem těchto opatření jsou tzv. „čistá paliva“.
- Růst vnímání vlivu rafinérského průmyslu na životní prostředí, tj. snaha o zlepšení určitých negativních dopadů, jakými jsou nejrůznější emise, odpady a hluk [6-8].
- Liberalizace obchodu s ropnými produkty.
- Fúze a prodeje rafinérií. Některé zavedené společnosti v oboru zpracování ropy zanikly, např. ARAL, DEA a ELF. Za specifickou a zajímavou skutečnost lze označit, že vedoucí firmy v oboru jako EXXON MOBIL nebo SHELL začaly v Evropě postupně prodávat

svoje rafinérie i čerpací stanice. Objevili se ale noví vlastníci jako PETROPLUS.

- Rozsáhlá privatizace rafinérského průmyslu a distribuční sítě ve východoevropských zemích, která zásadně změnila situaci na trhu s ropnými produkty.
- Obecně rostoucí a silně kolísající ceny ropy a ropných uhlovodíků, související s konflikty v zemích bohatých na zásoby ropy.
- Rostoucí kapacity nových nebo intenzifikovaných jednotek jako způsob jak redukovat variabilní i fixní náklady. Např. nová rafinérie v Leuně s kapacitou 10 Mt/r ropy provozuje jednotky 3 – 5 krát větší než ČeR [14].
- Pozornost věnovaná maximálnímu využití těžkých ropných frakcí jako řešení k posílení konkurenční schopnosti rafinérií, vedoucí k podstatnému zvýšení komplexnosti rafinérií (např. projekt Slovnaft EFPA).
- Rostoucí konkurence rafinérií navzájem, která byla provokována a podporována nejen vývojem v oboru, ale i stále komplexnějšími a rozsáhlejšími srovnávacími studii vypracovávanými specializovanými nezávislými organizacemi („benchmarking“).
- Výrazně se měnící trh s ropnými produkty, tj. klesající spotřeba BA a topných olejů, zřetelný posun ke spotřebě BA s vyšším oktanovým číslem a rychle rostoucí spotřeba NM [9-13]. V segmentu trhu s ropnými produkty se objevily nové komponenty a alternativní paliva (CNG, LNG, BTL/CTL/GTL produkty, bioethanol, biobutanol, FAME, vodík a elektřina) a rostla jejich spotřeba.
- Zvyšování zásob ropných produktů z důvodu energetické bezpečnosti. Vlastníci rafinérií se museli na tomto procesu podílet.
- Rostoucí ceny energií, katalyzátorů, aditiv, chemikálií a dalších pomocných látek nepostradatelných pro provozování rafinérií.
- Velmi proměnná rafinérská marže - v průměru sice zajišťující zisk, ale komplikující výpočet ekonomické návratnosti nových investic do rafinérií a schvalování těchto investic vlastníky rafinérií, tj. rozvoj rafinérií.

I pokud rafinérie ve studovaném období založily svůj podnikatelský záměr jen na konzervativním konceptu „setrvání v oboru“ („*stay in business*“), musely realizovat nové komplexní projekty s investičními náklady překračujícími odpisy, zásadně se reorganizovat a restrukturalizovat svoje podnikání.

Trh s ropnými produkty byl v ČR na začátku devadesátých let zcela liberalizován. To znamená, že po celé období uvažované v tomto příspěvku rafinérie v ČR podnikaly v plně konkurenčním prostředí [10]. Na druhé straně výstavba a uvedení do provozu nového ropovodu Ingolstadt – Kralupy v roce 1995 a privatizace českého ropného a petrochemického průmyslu znamenaly příležitost využívat odbornost a zkušenosti nových vlastníků, možnost zpracovávat alternativní ropy a vytvářet strategie a technické koncepce založené na mnohem diverzifikovanějších zdrojích a znalostech.

3. Řešení ČeR

Pokud se týká vlastního založení a nové vlastnické struktury společnosti, ta vznikla ve dvou krocích. Zprv, z původních rafinérsko-petrochemických komplexů Chemopetrol, a.s., Litvínov a Kaučuk, a.s., Kralupy nad Vltavou byly jejich rafinérské části vyčleněny a vloženy do České rafinérské, a.s. Restrukturalizace byla řízena státem majoritně ovládaným holdingem Unipetrol, a.s. V druhém kroku došlo k navýšení základního kapitálu hotovostním vkladem zahraničních společností Conoco (USA), AgipPetroli (Itálie) a Shell (Nizozemsko – Velká Británie) ve výši 168 miliónů US\$, čím každý získal cca 16,33 % nových akcií. Státem vlastněný Unipetrol pak držel 51 % akcií nové společnosti. Při založení společného podniku se všichni vlastníci zavázali, že v průběhu následujících 5 let bude investováno 480 miliónů. US\$ [15], což bylo skutečně splněno. Výrobu ČeR zahájila od 1.1.1996 s tím, že odkoupila zásoby surovin, poloproduktů a finálních produktů a byli do ní převedeni zaměstnanci rafinérských částí obou mateřských podniků. S cílem harmonizovat výrobní a obchodní aktivity ČeR s podnikatelskými prioritami vlastníků a zastavit pokles podílu společnosti na trhu s ropnými produkty, byla v srpnu 2003 ČeR transformována z obchodní na zpracovatelskou rafinérii, tj. ukončila veškeré vlastní obchodní aktivity. V roce 2005 byl podíl státu v Unipetrol zakoupen PKN Orlen (Polsko) a v průběhu roku 2007 ConocoPhillips (dříve Conoco) prodalo většinu svého podílu Eni (dříve AgipPetroli). ČeR tedy v současnosti vlastní 3 podnikatelské subjekty (Unipetrol: 51,220 %, Shell: 16,335 %, Eni: 32,445 %).

V odpovědi na tržní síly diskutované v kapitole 2 se ČeR soustředila na:

- odstavení a likvidaci starých a neefektivních jednotek s nízkou kapacitou,
- přípravu nových investičních projektů, vycházejících z investičního závazku nových vlastníků,
- vyšší využití kapacity obou rafinérií,
- pokračování a optimalizaci spolupráce s významnými petrochemickými partnery,
- restrukturalizaci a zúžení sortimentu produktů,
- reformulaci kvality produktů,
- „Dieselizaci“,
- implementaci biosložek,
- aplikaci moderních katalyzátorů, nových aditiv a chemikálií,
- modernizaci řídicích systémů,
- zvýšení bezpečnosti,
- omezení negativních dopadů podnikání na životní prostředí.

Rozvojové vize a dosažené výsledky ČeR byly v minulosti opakovaně publikovány [16-20]. Řízení investičních projektů v ČeR bylo velmi přehledně popsáno [21]. Důvody, proč se ČeR soustředila také na intenzifikace existujících zařízení, byly též publikovány [22]. Protože ČeR provozuje paralelně dvě rafinérie,

všechny mandatorní projekty musely být realizovány v každém z obou komplexů

Reakci ČeR na rozhodující legislativní požadavky obsahuje tab. 1:

Tab. 1: Legislativní opatření důležitá pro obor zpracování ropy

Problém	Platnost	V ČeR a.s.	Norma
Kontrola kvality motorových paliv nezávislým orgánem	Od 1996	Od 1996	Vyhláška MPO č.102/1995 Sb. Uskutečňuje Česká obchodní inspekce.
Povinnost vyrábět motorová paliva pouze v souladu s platnými ČSN	Od 1998	Průběžně	Zákon č.22/1997 Sb., o shodě
Ekologická iniciativa ČAPPO: BA (max.) - S 300 mg/kg, aromáty 50 % obj., olefiny 20 % obj., benzen 3 % obj.; NM (max.)-S 400 mg/kg, PAU 11 % hm.	Od 1998-01	Od 1998-01	ČeR spolupracovala na formulaci iniciativy a připojila se. Platilo do konce 1999.
Rekuperace uhlovodíkových par	Od 1999-01	Od 1998-01	Zákon o ochraně ovzduší v aktuálním znění
Kvalita EU 2000; BA (max) – S 150 mg/kg, aromáty 42 % obj., olefiny 18 % obj., a benzen 1% obj. NM (max) - hustota 845 kg/m ³ , S 350 mg/kg, PAU 11 % hm., destilace - 95 % při 360 °C	Od 2000-01	Od 1999-10	Směrnice 98/70/EC
Odstranění aditiv na bázi Pb z BA	Od 2001-01	Od 2000-10	Vyhláška č. 244/1999 Sb. „Národní program eliminace Pb“
Max.1 % hm. S v topných olejích	Od 2001-01	Od 2001-01	Vyhláška č. 244/1999 Sb.
Max. 50 mg/kg S v BA a NM Aromáty max. 35 % obj. v BA	Od 2005-01	Od 2004-10	Směrnice 98/70/EC a 2003/17/EC Vyhláška č.229/2004 Sb.
Max. 10 mg/kg S v v BA a NM	Od 2009-01	Od 2008-01	Směrnice 2003/17/EC. Vyhláška č.229/2004 Sb.
Mísení FAME do NM	Od 2007-09	Od 2007-09	Zákon o ochraně ovzduší 86/2002 Sb. a pozměňující Zákon č.180/2007 Sb.
Mísení bioethanolu do BA	Od 2008-01	Od 2008-01	Zákon o ochraně ovzduší 86/2002 Sb. a pozměňující Zákon č.180/2007 Sb.
REACH	Od 2008	Od 2008	Nářízení 1907/2006/EC
Max. 8 % hm. PAU v NM	Od 2011	Průběžně	Směrnice 2009/30/EC

V roce 1997 formulovalo ČAPPO tzv. “Ekologickou iniciativu” zaměřenou na dřívější zavedení vybraných kvalitativních parametrů motorových paliv závazných od roku 2000 (Kvalita EU 2000). ČeR se k této iniciativě připojila od ledna 1998.

Jak ČeR reagovala na hlavní výzvy v oboru zpracování ropy v technologické oblasti ukazuje tab. 2. Většina realizovaných investic byla součástí následujících projektů:

Projekt “Hluboké zpracování ropy”

Řešení v projektu „Hluboké zpracování ropy“, zaměřeného na lepší využití těžkých ropných frakcí (1996 – 2007), vycházelo ze strategických požadavků akcionářů týkajících se budoucí výkonnosti a konkurenční schopnosti ČeR. Podle klasifikace investičních projektů v ČeR se jednalo se o tzv. rozvojový („development“) projekt, zvyšující zisk ČeR [21]. Rozhodující investice tohoto projektu představovaly [23-26]:

- Nová jednotka visbreakingu s vakuovou flešovou kolonou v Litvínově (VBU), využívající ropný zbytek ze dvou vakuových destilací zde provozovaných.
- Výstavba nového komplexu FCC v Kralupech, zpracovávajícího jako surovinu směs atmosférického

zbytku a vakuového plynového oleje. Komplex je složen z více technologických jednotek, včetně vakuové destilace a výroby propylénu. Jednalo se o historicky největší investici ČeR od založení společnosti v roce 1995 a do té doby hydroskimmingová rafinérie v Kralupech byla transformována na konverzní.

- Dvě fáze intenzifikace nového hydrokraku (NHC) v Litvínově, které výrazně zvýšily kapacitu (+60 %), konverzi v jednotce (ze 60 na 71,4 %) a produkci středních destilátů.
- Modernizaci a znovuuvedení do provozu komory 11 (K#11). Společně s intenzifikací NHC se tak výrazně zvýšila kapacita zpracování ropy v Litvínově v hydrokrakovém módu.

Investice do hydrokrakovacích jednotek v Litvínově by nebyly možné bez odpovídající rekonstrukce a intenzifikace jednotky parciální oxidace ropných zbytků (POX) v Unipetrolu RPA, s cílem zpracovávat zbytek z VBU jako novou surovinu a zajistit dostatek vodíku pro hydrokrakování.

Projekt „Hlubokého zpracování ropy“ byl logicky propojen s analýzou a testováním výkonnosti, případně dílčími úpravami dalších hlavních i pomocných jednotek ČeR a optimalizací skladovacích nádrží [40].

Tab. 2.: Nové a zásadně rekonstruované jednotky

Jednotka	Datum
LITVÍNOV:	
Nový katalytický reforming s kontinuální regenerací katalyzátoru - CCR (IFP)	1995
Nové mísení automobilových benzinů (původní zařízení zničeno požárem v listopadu 1996)	1997
Nová jednotka na rekuperaci uhlovodíkových par ze skladů, silničního a železničního terminálu	1997
Nový visbreaking - VBU (SHELL Soaker Technology) [25, 35]	1999
Intenzifikace POX. Jedná se o jednotku Unipetrol RPA, ale strategicky napojenou na ČeR	1999
1. intenzifikace NHC (UNOCAL, nyní UOP). Kapacita zvýšena ze 100 na 130 t/h, konverze nezměněna (40 – 60 %). Zaměřeno na zpracování vakuových destilátů z nové VBU.	1999
Nové centrální laboratoře	1999
Nový Claus IV	2000
Aditivace BA s OČVM 91 přísadou na ochranu ventilových sedel (VSRPA) místo aditiv olova	2000
Intenzifikace jednotky Sulfreen	2001
Nový centrální velín	2001
Nové zařízení na plnění asfaltů do autocisteren	2002
Rekonstrukce PS 3620 –HRPO AVD [16]	2003
Rekonstrukce PS 2304 –HRPO NRL [16]	2004
Rekonstrukce a obnovení provozu K#11 (starý hydrokrak)	2006
Nové zařízení na mísení bioethanolu do BA [32]	2006
Nové zařízení na mísení FAME do NM [32]	2006
2. intenzifikace NHC. Kapacita zvýšena ze 130 na 160 t/h a konverze z 60 na 71 % s cílem zvýšit výrobu středních destilátů [24, 36]	2007
KRALUPY:	
Připojení k ropovodu Ingolstadt – Kralupy (IKL)	1996
Nová jednotka na rekuperaci uhlovodíkových par ze skladů, silničního a železničního terminálu	1997
Nová izomerace (UOP, PENEX)	1997
Aditivace BA s OČVM 91 přísadou na ochranu ventilových sedel (VSRPA) místo aditiv olova	2000
Nová vakuová destilace (VDU) jako součást komplexu FCC [19]	2001
Nový fluidní katalytický krak – FCC (UOP) [19, 37]	2001
Intenzifikace jednotky MTBE (HÜLS, nyní UOP)	2001
Nová jednotka Sulfreen	2001
Druhý stupeň odsolení ropy	2001
Nový centrální velín [19]	2001
Modernizace PS 2514 – HRPO [16, 19]	2001
Nový trojdělič FCC benzinu (SHELL) [16]	2004
Nové zařízení na mísení bioethanolu do BA [32]	2006
Nové zařízení na mísení FAME do NM [32]	2006
Nová jednotka selektivní hydrogenace FCC benzinu (AXENS, Prime G+) [38, 39]. Oceněna PETROLaward 2008	2007
1. fáze intenzifikace FCCU (UOP) – zvýšení produkce propylénu. Oceněna PETROLaward 2009.	2009

Tab 3: Jednotky vyřazené z provozu, případně zlikvidované

Jednotka	Datum
LITVÍNOV:	
Claus II (ve studené záloze)	2000
Aditivace BA olovem	2001
Extraktivní destilace aromátů	2003
Výroba rozpouštěděl na bázi benzinových frakcí	2003
Semiregenerativní reforming –SRU (ve studené záloze)	2007
KRALUPY:	
Aditivace BA olovem	2001

Důležitý předpoklad pro návrh a následující výstavbu nového komplexu FCC v Kralupech představovalo napojení ČeR na ropovodní systém TAL / IKL od roku 1996 a tím možnost dodávek nízkosírných rop místo původně v Kralupech zpracovávané REB.

Ekonomická efektivnost souběžného provozování jednotek NHC a FCC, zpracovávajících paralelně vakuové destiláty, byla studována pomocí optimalizačního modelu rafinérie [41].

Ukončení aditivace BA olovem

Ukončení bylo řízeno "Národním programem vyřazení automobilových olovnatých benzinů v ČR" [42-44]. Pro ČeR to představovalo nutnost zvýšit oktanové číslo benzinového poolu o cca. 1,5 jednotky. Toho se dosáhlo využitím benzínu z nového komplexu FCC, nové jednotky izomerace v Kralupech, intenzifikací MTBE s využitím části i-butenu z FCC a optimalizací složení refomátů [45]. ČeR navíc opakovaně ověřovala možnost výroby ETBE náhradou methanolu bioethanolem a TAME na bázi uhlovodíků z pyrolýzy Unipetrolu RPA a FCC [46]. V důsledku omezení obsahu aromátů na max. 35 % obj. od roku 2005, musí ČeR určité množství vysokooktanových složek nakupovat - MTBE, ETBE, případně alkylát.

Likvidace zařízení pro aditivaci BA olovem v obou rafinériích představovala náročnou, ekologicky citlivou a tudíž i nákladnou aktivitu.

Projekt „Čistá paliva“

Projekt „Čistá paliva“ (2002 – 2007) představoval dle klasifikace ČeR aktivitu typu udržení se v oboru podnikání („*stay in business*“). Cílem projektu bylo v souladu s požadavkem EU snížit obsah síry v motorových palivech postupně na max. 50 mg/kg (od roku 2005) a max. 10 mg/kg (od roku 2009). Především u tohoto projektu se ČeR rozhodovala, zda investovat do nových jednotek nebo intenzifikovat již existující. Nakonec byla přijata rozdílná řešení pro výrobu BA a výrobu NM a i rozdílná pro rafinérii v Litvínově a Kralupech [16, 27-30].

Pro „čistý BA“ bylo rozhodující odsířit FCC benzin, obsahující cca 400 mg/kg. S, protože originální projekt FCC komplexu nepředvídal dobře budoucí nezbytné hluboké odsíření komponent BA. 50 mg/kg S v FCC benzinu bylo dosaženo výstavbou nové redestilace FCC benzínu (trojdělič, „*3-cut splitter*“) a rekonstrukcí existující hydrogenační rafinace benzínu (nový chladicí proud do reaktoru a nový dotlačovací kompresor vodíkového plynu), aby zde bylo možné hydrorafinovat část olefinického středního řezu z trojděliče. Návazně 10 mg/kg S v FCC benzinu bylo dosaženo výstavbou nové jednotky selektivní hydrogenace středního řezu z trojděliče (PRIME G+, AXENS) a zařazením již provozovaných jednotek odsíření lehkého FCC benzínu (MEROX, UOP) a neselektivní hydrogenace těžkého FCC benzínu (UNIONFINER, UOP) za

nový trojdělič, místo původní konfigurace před ním. Tento koncept byl dříve popsán [38, 39].

Pokud se týká odsíření NM, tři jednotky HRPO již provozované v ČeR byly rekonstruovány přímo na dosažení 10 mg/kg S v produktu:

- **Jednotka PS 2304**, součást Nové rafinérie v Litvínově (NRL), kde byla postavena zcela nová reakční sekce navržená pro tlak 8 MPa, včetně reaktoru pracujícího s nízkou prostorovou rychlostí.
- **Jednotka PS 3620**, součást komplexu Atmosféricko-vakuové destilace v Litvínově (AVD), kde do existujícího reaktoru bylo instalováno nové distribuční patro, byl zvýšen objem katalyzátoru a použit nový katalytický systém.
- **Jednotka PS 2514** v rafinérii Kralupy (NRK), kde při zachování původního pracovního tlaku 4 MPa byly doplněny druhý velký sériový reaktor (snížena objemová rychlost na katalyzátoru) a nová membránová jednotka (zvýšen parciální tlak vodíku v reakční směsi). Cílem této investice byla i možnost zpracovávat lehký cyklový olej (LCO) z FCC jako nástřík a dále ho využívat pro výrobu NM.

Využití biokomponent

Projekt byl realizován v letech 2004 – 2007. Na základě intenzivních diskusí s akcionáři ČeR preferovala koncept přidávání biokomponent jako standardních složek při mísení motorových paliv („*batch blending*“) před přidávkem biokomponent do paliva při expedici („*splash blending*“), tj. systém uplatněný např. v ČEPRO. ČeR proto vybuďovala nové stáčekací a skladovací kapacity a mísící jednotky pro BA a NM v obou rafinériích byly rozšířeny pro mísení biokomponent. Při rozhodování o kapacitě se předpokládala budoucí koncentrace biokomponent v motorových palivech až 10 % obj. [31-34].

Biokomponenty mají vliv na uplatnění standardních uhlovodíkových složek v rafinériích. Bioethanol vytlačuje z poolu BA izomerát [47, 48]. MEŘO musí být kombinováno s petrolejem a ovlivňuje tak dostupnost leteckého petroleje JET A1. Každá tuna bioolajky snižuje zpracování ropy o 2 – 3 t a využití jednotek jako izomerace, FCC a hydrokrakování.

Souběžně s výrobou motorových paliv obsahujících biokomponenty pro přímou distribuci z terminálů, ale ČeR pokračuje i ve výrobě paliv bez biokomponent pro produktovod. S ohledem na zvolený systém mísení biokomponent proto obě kvality musejí být skladovány a distribuovány odděleně.

ČeR realizovala celkem tři úspěšné provozní zkoušky výroby ETBE (5 – 10 dní produkce) [49]. Přesto zatím pokračuje ve výrobě a využití MTBE a bioethanol mísí přímo, neboť se jedná o ekonomicky výhodnější alternativu.

Racionalizace využití výrobních prostředků

Aktivita byla zaměřena na zúžení sortimentu výrobků ČeR a koncentrování pozornosti na konkurence-

schopné produkty. Související technologie jsou uvedené v tab. 3.

Výroba aromátů byla ukončena z důvodů malé kapacity, energetické náročnosti a zastaralosti provozovaného zařízení. Toto ale mělo určitý negativní vliv na uplatnění reformátů.

Tradiční výroba speciálních benzinových frakcí byla ukončena z důvodů klesající spotřeby uhlovodíkových rozpouštědel (přechod na vodou ředitelné barvy) a rostoucí konkurence v této oblasti trhu.

Využití kapacit reformování bylo omezeno stagnující výrobou BA, uvedením do provozu komplexu FCC, limitováním obsahu aromátů v BA i ukončením výroby aromátů. Z těchto důvodů ČeR v současnosti provozuje pouze dvě ze tří existujících jednotek. Přitom reformování stále představuje důležitý a v Kralupech také jediný zdroj vodíku pro rafinérie.

Zvyšování energetické účinnosti zařízení

Jedná se o dlouhodobý projekt. Pozornost byla soustředěna zejména na:

- zvyšování účinnosti pecí předehřevem vzduchu, instalací nových typů hořáků a automatizací provozu,
- zvyšování účinnosti vyvíječů páry ze zbytkového tepla v jednotkách, především v jednotce FCC,
- účinnější řízení provozu velkých elektrických zařízení, jakým jsou např. cirkulační turbokompresory v reformingových jednotkách,
- instalaci některých moderních zařízení, jako expanzní turbíny na NHC a tepelného čerpadla na FCC.

Zlepšení energetické účinnosti se dosahuje i využitím výsledků energetických auditů realizovaných v ČeR prostřednictvím specializovaných konzultačních firem (SGSI, KBC), pravidelným vyhodnocováním energetických výkonnostních ukazatelů a porovnáváním s konkurencí, aplikací chemicko - inženýrských metod (PINCH) i zahrnutím spotřeby energií do optimalizačního programu PIMS.

Nedílnou součástí této snahy je i monitorování, bilancování a snižování emisí CO₂.

Snižování emisí

Projekt byl realizován v rozmezí 1995 – 2000. Tímto se v návaznosti na CO₂ rozumějí především další možné emise související se zpracováním ropy, tj. plyných uhlovodíků, H₂S, SO₂ a NO_x. ČeR investovala zejména do:

- Výstavby nové jednotky Claus IV v Litvínově a intenzifikace navazující technologie Sulfreen. Na jednotce Claus III bylo zavedeno obohacování reakční směsi kyslíkem.
- Nové jednotky Sulfreen v Kralupech.
- Zavedení plynů z vakuového systému nové vakuové destilace (PSP-VDU) místo spalování na polním hořáku do pece VDU.
- Nových jednotek rekuperace uhlovodíkových par při plnění silničních či železničních cisteren a z nádrží s pevnou střechem v obou rafinériích.
- Instalace sekundární těsnění plovoucích střechem nádrží.

- modernizace hořáků v pecích na typ s nízkými emisemi NO_x. Výsledky měření emisí z těchto zařízení nově uváděných do provozu nebo intenzifikovaných splňují limity s velkou rezervou,
- monitoringu a minimalizace uhlovodíkových emisí aplikací metody LDAR na všech nových jednotkách.

V ČeR proběhly i další zajímavé změny, zejména:

Zvýšení výroby NM

Ke zvýšení výroby NM byly využity výsledky dosažené v projektech „Hluboké zpracování ropy“ a „Čistá paliva“, dále přispělo vyšší zpracování ropy v ČeR po přechodu do zpracovatelského módu, snížení podílu plynového oleje v surovinách pro pyrolyzní jednotku Unipetrol RPA a mísení FAME. Absolutně se v diskutovaném období výroba NM v ČeR zvýšila přibližně o 50 %. Současný výtěžek NM ze zpracovaných surovin se pohybuje na úrovni 40 – 41 % a může být dále zvýšen až na 48 % [50, 51]. NM nyní představuje nejdůležitější produkt z rafinérií. ČeR tak aktivně reagovala na výzvu a vývoj trhu s motorovými palivy po roce 2000.

Optimalizace sortimentu produktů

Jak již bylo uvedeno, ČeR ukončila výrobu aromátů, speciálních rozpouštědel, olovnatých BA (Speciál a Super) a leteckého benzínu. Výrazně se zvýšil podíl BA s OČVM 95 na úkor BA s OČVM 91, který představuje dalšího kandidáta na ukončení výroby. Od roku 2007 jsou motorová paliva vyráběna s biokomponentami pro přímou distribuci a bez biokomponent pro velkoodběratele. Po uvedení do provozu komplexu FCC se ČeR zařadila mezi producenty propylénu v čistotě vyhovující pro výrobu polypropylénu.

Využití moderních katalyzátorů

Spotřeba katalyzátorů v ČeR podstatně vzrostla s implementací FCC technologie a po realizaci projektu „Čistá paliva“. Např. v reaktorech hydrorafinačních jednotek plynového oleje se nyní používá 3 – 5 násobek katalyzátoru ve srovnání se stavem před rokem 2005. Výrazně vzrostla aktivita katalyzátorů. V případě FCC i hydrokrakování lze výběrem katalyzátoru ve velkém rozsahu kontrolovat výtěžek a kvalitu produktů. Současně se ale i podstatně zvýšily náklady na katalyzátory.

Využití moderních aditiv

Koncepčně a ve velké míře se rozhodování o využití moderních aditiv přesunulo z rafinérií k distributorům produktů, z technologií do expedice produktů. Aditiva nyní představují důležitou součást moderního rafinérského produktu a používají se jako významný nástroj marketingového odlišení jednotlivých distributorů. V rafinériích se dále používají aditiva zásadní pro normovanou kvalitu produktů (např. depresanty, vodivostní a mazivostní aditiva) a pro ochranu zařízení (inhibitory koroze, deemulgátory apod).

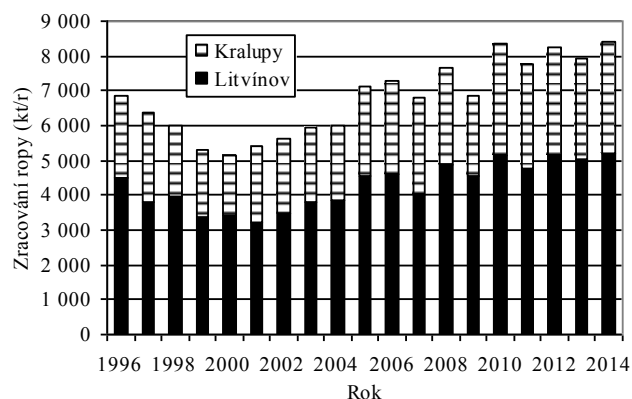
Zlepšené řízení rafinérií

Pod pojmem „zlepšené řízení rafinérií“ se rozumí jak samotný řídicí systém, tak i metody a nástroje plánování činností rafinérie. Řízení bylo v obou rafinériích ČeR centralizováno do nových bezpečných velinů a řídicí systém zásadně modernizován. Pro plánování je v ČeR od roku 1996 systematicky rozvíjen optimalizační model založený na software PIMS spol. Aspen Tech. Inc. Model zahrnuje obě rafinérie ČeR [52]. Ke zlepšení nakládání s uhlovodíky v ČeR byl v roce 2007 – 2008 realizován ve spolupráci s UOP projekt „Řízení uhlovodíkových proudů („Hydrocarbon Management Review“).

Zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti zařízení

Zahrnuje zejména výstavbu nových centrálních velinů odolných proti požáru a výbuchu, automatizaci postupů najíždění a odstavování celých jednotek nebo kritických zařízení, monitorování procesů kamerami, instalaci automatických hlásičů úniků uhlovodíků, vybavení operátorů speciálním a odolnými ochrannými a komunikačními prostředky, evidenci a vyhodnocování rizik aplikací tzv. „matice rizik“ (podle pravděpodobnosti a dopadu případné nehody).

Zpracování ropy v ČeR od roku 1996 s předpovědí do 2014 dle platného strategického plánu společnosti obsahuje obr.1. Obrázek ilustruje pozitivní vliv procesního uspořádání rafinérie (od roku 2003) na objem zpracované ropy.



Obr. 1 Zpracování ropy v ČeR

Ve spolupráci s akcionáři a s podporou renomovaných inženýrských a konzultačních firem se ČeR zabývá alternativami dalšího rozvoje zpracování ropy. Pracovalo se na dvou zajímavých vizích:

- Zásadních technologických změn („Step Change Project“) ve spolupráci s ABB Lummus Global (nyní CB&I), zaměřených na odsíření suroviny pro FCC a změnu ve složení rop pro rafinérii Kralupy, s případnou realizací v cca 10 letém horizontu.
- Rozvojových změn („Development Layer Project“) ve spolupráci s UOP, zaměřených na zvýšení kapacity zpracování ropy v ČeR v konverzním módu a petro-

chemizaci FCC, s případnou realizací ve zhruba pěti-letém horizontu.

Hlavní výzvy pro ČeR v následujícím období lze shrnout následovně:

- **Zvýšit kapacitu zpracování ropy v ČeR, zejména v Litvínově.** Rigorózními chemicko-inženýrskými metodami bylo ověřeno, že existující zařízení umožňuje zpracovávat v ČeR až 10 miliónů t/r ropy (z toho 6,5 miliónů t/r v Litvínově), což by mohlo být zajímavé při další konsolidaci rafinérských kapacit ve střední Evropě.
- **Dále optimalizovat složení rop zpracovávaných v ČeR.** K tomu akcionáři mohou využívat dodávky ropy dvěma existujícími nezávislými ropovody a používat moderní sklady společnosti MERO pro oddělené skladování rop různé kvality. Pro skladbu zpracovávaných rop budou důležitá rozhodnutí akcionářů o dalším investičním a technologickém rozvoji ČeR a dodržení podmínek pro přepravu ropy umožňujících konkurenceschopnost ČeR.
- **Racionalizovat využití stávajícího výrobního zařízení,** tj. rozhodnout o budoucí úloze a provozování tří do určité míry autonomních výrobních komplexů v ČeR – 1) NRL + PSP 2) AVD + K#11/12 3) NRK + FCC, dále o využití klíčových konverzních jednotek NHC, FCC a VBU, o dalším provozu hydrokrakových komor K#11/12 a semiregenerativního reformingu v Litvínově, jednotek VDU a MTBE v Kralupech. Důležité bude pokračovat v modernizaci technologických řídicích systémů („Advanced Process Control Systems“).
- **Využít nové vysoce aktivní a selektivní katalyzátory.** Bude pokračovat vývoj katalyzátorů od vyráběných pro určitou technologii na vyráběné na míru konkrétní jednotce (např. FCC). ČeR již nyní používá takový katalyzátor pro výrobu hydrogenovaných základových olejů na komoře K#12. S ohledem na rostoucí objem i ceny nových katalyzátorů se při výběru a posuzování stavu katalyzátoru zvýší význam testování na mikro- nebo pilotních jednotkách u dodavatele katalyzátoru i nezávisle, s využitím reálné suroviny.
- **Dále rozvíjet spolupráci s petrochemií.** ČeR je důležitým dodavatelem surovin pro pyrolýzu, POX (výroba vodíku), polymeračně čistého propylénu z FCC a využívá C₄, C₅ a C₉ pyrolýzní frakce z Unipetrolu RPA. V budoucnosti by ČeR mohla optimalizovat suroviny pro pyrolýzu více na základě chemické struktury než frakčního složení. Na FCC by bylo možné vyrábět etylén, podstatně zvýšit výrobu propylénu na úkor benzinových uhlovodíků, lépe využívat reaktivní C₄ olefiny pro syntézy komponent BA, leteckého petroleje a NM (polynafta), metathesi (výroba propylénu z 2-butenu a ethylenu) nebo organické syntézy. Dále by bylo možné využívat C₅ uhlovodíky např. k syntéze TAME, uplatnit ve větší míře reformát pro petrochemické využití a vyrábět vodík jinak než pouze reformováním [54]. ČeR disponuje

určitými uhlovodíkovými frakcemi, jejichž využití je možné dále zkoumat – selektivně rafinované frakce FCC benzínu, LCO a slurry olej z FCC, zbytek z visbreakingu.

- **Implementovat stále se zvyšující podíl biokomponent v motorových palivech**, který v dalších letech dosáhne až 10 % obj. (250 kt/r při výrobě 50 % motorových paliv pro přímou distribuci) [48]. Pokud se uplatní vysokokoncentrovaná biopaliva (např. E85), může se ČeR ocitnout v inverzní roli, tj. jako dodavatel uhlovodíkové komponenty výrobcům těchto biopaliv. Rafinérie však mohou do této bilance vstoupit i technologicky v souvislosti se zaváděním biopaliv druhé generace nebo též hydrokrakováním či hydrogenací rostlinných olejů. Zvýšením podílu v motorových palivech se biokomponenty zařadí mezi důležité a setrvalé složky motorových paliv a budou zásadně ovlivňovat i ekonomické výsledky rafinérií.
- **Reagovat na zavádění alternativních paliv a pohonů.** Bude nezbytné hledat strategie, jak čelit palivům, které sice produkují srovnatelné množství CO₂ (CNG, elektřina z uhlí), ale nejsou zatížené vysokou spotřebou daní jako motorová paliva z ropy. Odpovědí může být použití složek z Fischer-Tropschovy syntézy, což ČeR v současnosti zkoumá ve společném projektu s VÚANCH Ústí n.L, VŠCHT Praha a AV ČR [53].
- **Najít odpověď na neustále se zvyšující nároky na bezpečnostní, ekologické a hygienické aspekty provozování rafinérií.**

Technologie, kterým ČeR bude v budoucnosti věnovat pozornost jsou:

- syntéza ETBE, především reaktivní destilací,
- alkylace (zvláště na pevném kyselém katalyzátoru), izomerace a polymerace C₄, případně C₅ uhlovodíků,
- petrochemizace FCC, tj. vyšší výtěžek propylénu a metathese,
- hydrokrakování biosložek,
- odsíření a demetalizace ropných zbytků,
- dearomatizace středních destilátů,
- zvyšování účinnosti konverze H₂S a výroba síry,
- výroba vodíku jinými technologiemi, než reformováním,
- využití čistého kyslíku – obohacování vzduchu při spalování (síra, koks, palivo v pecích),
- čištění odpadních vod,
- uplatnění obnovitelných surovin.

4. Závěry

V uplynulých 15 letech prošla ČeR významnými změnami vlastníků, organizačními i technologickými. Společnosti se podařilo najít odpověď na všechny dosavadní výzvy a požadavky trhu s ropnými produkty, zvýšit podíl na trhu a splnit rozhodující představy vlastníků. Bylo navrženo, připraveno a realizováno několik zásadních projektů, které lze považovat za velké i celostátním měřítku – uveden do provozu nový komplex FCC v Kralupech, nový visbreaking v Litvínově, zásad-

ně modernizovány jednotky hydrogenační rafinace plynového oleje a dvakrát intenzifikován hydrokrakovací komplex v Litvínově. Na základě těchto projektů ČeR zvýšila zpracování ropy, zavedla čistá motorová paliva, implementovala bioložky, podstatně zvýšila produkci motorové nafty a snížila výtěžek ropných zbytků.

Kombinací nových investic a modernizací existujících jednotek se ČeR podařilo optimalizovat kapitálové výdaje.

Autoři příspěvku považují zpracování ropy i přes další náročné výzvy za stále velmi zajímavý a perspektivní oblast podnikání. ČeR ve spolupráci s vlastníky zajišťuje požadovanou výrobu, pokračuje v akceptování nových výzev a v práci na rozvojové strategii.

5. Literatura

1. Anon.: Processing trends. Petrol. Technol. Quart. 12, (2007), 1, 21.
2. Anon.: Processing trends. Petrol. Technol. Quart. 13, (2008), 1, 21.
3. Anon.: Processing trends. Petrol. Technol. Quart. 13, (2008), 4, 9.
4. Brierley G., Gembicki V.: Changing Refinery Configuration for Heavy and Synthetic Crude Processing. Proceedings of 2006 NPRA Annual Meeting. March 19-21, 2006, Grand America Hotel, Salt Lake City, Utah, USA. Presentation AM-06-16.
5. Williams B.: Refiners' future survival hinges on adapting to changing feedstocks, product specs. Oil Gas J. 101, (2003), 31, 20.
6. Cuthbert N.R.M.: New environmental challenges to test European refiners' flexibility resources. Oil Gas J. 107, (2009), 23, 44.
7. Jenkins J. H.: CO₂ and refining trends and challenges. Petrol. Technol. Quart. 13, (2008), 3, 31
8. Vitvar M.: Ekologické aspekty rafinérských výroby ve světle výsledků České rafinérské, a.s. 1996-1997. Energie 3, (1998), 5 a 6, 110.
9. Izundu U.: European refiners challenged during declined gasoline, diesel market. Oil Gas J. 107, (2009), 23, 18.
10. Podrazil M.: Motorová paliva v České republice. Sborník konference Motorové paliva 2000, str.21. Vyhne, 25-28.9.2000.
11. Podrazil M., Kittel H.: Český trh motorových paliv z pohledu statistiky ČAPPO. Sborník konference APROCHEM 2004, str.218. Milovy, hotel Devět skal, 20.-22.9.2004.
12. Pražák V.: Nízkosírné a bezsírné pohonné hmoty na trhu ČR. ČAPPO konference "Moderní pohonné hmoty pro motorová vozidla" na Autotec 2005, Brno 6.6.2005.
13. Pražák V.: Vývoj kvality a sortimentu motorových paliv v ČR a porovnání s EU. Sborník konference Motorové paliva 2006, příspěvek MF-2302. Tatranské Matliare, hotel Hutník. 19-22.6.2006.

14. Johner von C.; Kroll R.: Mitteldeutsche Erdölraffinerie Leuna 2000 (MIDER). Erdöl und Kohle 111, (1995), 72.
15. Kummins B.N.: Úspěšné výsledky České rafinérské za prvních 15 měsíců. Energie 2, (1997), 03, 65.
16. Souček I., Král J.: Program čistá paliva. Sborník konference APROCHEM 2003, str.172. Milovy, hotel Devět skal, 13.-15.10.2003.
17. Kittel H.: Významné technologické synergie v současných rafinériích ropy. Sborník konference APROCHEM 2004, str.229. Milovy, hotel Devět skal, 20.-22.9.2004.
18. Souček I.: Rozvoj rafinérského a petrochemického průmyslu. Sborník konference APROCHEM 1998, str.9. Milovy, hotel Devět skal, 19-21.10.1998.
19. Souček I., Kittel H., Ballek P.: Nová rafinérie Kralupy - od hydroskimmingu k hlubokému zpracování ropy. Sborník konference APROCHEM 2005, str.17. Milovy, hotel Devět skal, 24-26.10.2005.
20. Vitvar M.: Technologie pro řešení kvality roku 2005. Sborník konference APROCHEM 2001, Rožnov p.Radhoštěm, 22-24.října 2001.
21. Sváta J.: Průběh a řízení investičního procesu. Sborník konference APROCHEM 2006, příspěvek č.164. Milovy, hotel Devět skal, 24-26.4.2006.
22. Vitvar M.: Revamp jednotek ve zpracování ropy. Sborník konference APROCHEM 2006, příspěvek č.165. Milovy, hotel Devět skal, 24-26.4.2006.
23. Kittel H.: Posouzení budoucí úlohy technologie fluidního katalytického krakování v rafinérii ropy s využitím lineárního programování. Sborník konference, příspěvek D5.6. CHISA 2007. Srní, 16-18.10.2007.
24. Souček I., Kittel H., Hájek J. jun.: Integrating refinery and petrochemicals - the Czech approach. Proceedings of 5th Global Petrochemical Conference. WRA, Düsseldorf, 4-6.3.2008.
25. Vitvar M.: Jednotka visbreaking v rafinérii Litvínov. Sborník konference APROCHEM 1998, str.52. Milovy, hotel Devět skal, 19-21.10.1998.
26. Vitvar M.: 55 let hydrokrakování v ČR. Energie 4, (1999), 3 a 4, 110.
27. Kittel H.: Zajímavá technologická řešení v technologii čistých paliv. Sborník konference CHISA 2003, příspěvek B4.6. Srní, 19-22.10.2003.
28. Kittel H.: Výroba čistých motorových paliv. Přednáška na 56.sjezdu chemiků, Ostrava, 6.-9.9.2004.
29. Sváta J., Kittel H.: Vývoj a vzájemná konkurence automobilového benzínu a motorové nafty jako rozhodujících paliv pro automobily. 7.sjezd chemických společností, Tatranské Matliare, 4.-8.9.2005.
30. Vitvar M.: Výroba čistých paliv z pohledu procesních hydrorafinačních reakcí a vývoj technologií pro přípravu čistých paliv hydrogenací. Sborník konference APROCHEM 2004, str.251. Milovy, hotel Devět skal, 20.-22.9.2004.
31. Kittel H., Clonová E., Pelant P.: Perspektivní komponenty pro výrobu autobenzínů z pohledu lineárního programování. Sborník konference Motorové paliva 2004. Slovnaft / VÚRUP a.s. Vyhne, 14-17.6.2004.
32. Souček I.: Biokomponenty pro motorová paliva. Sborník konference APROCHEM 2006, příspěvek č.105. Milovy, hotel Devět skal, 24.-26.4.2006.
33. Souček I.: Future Outlook for Biofuels in the Czech Republic. Proceedings of the 1st Alternative Fuels Technology Conference & Exhibition (AFTC). EPC, Prague, 18.2.2008.
34. Souček I., Kittel H., Pražák V.: The role of biocomponents in modern refinery. Proceedings of the 9th Annual European Fuels Conference. WRA, Paris, 11-12.3.2008.
35. Vitvar M.: V Litvínově byla zahájena výstavba nové technologické jednotky visbreaking. Energie 4 (1999), 1 a 2, 107.
36. Souček I.: Processing of VGO at the NHC Unit in the Litvínov Refinery. Proceedings of 9th International Catalyst Technology Conference & Exhibition (ICTC), Prague, Feb.19 & 20, 2008.
37. Horský J., Weisenborn W. J.: Výstavba komplexu FCC v Kralupské rafinérii. Sborník konference APROCHEM 1998, str. 57. Milovy, hotel Devět skal, 19-21.10.1998.
38. Kittel H.: CRC's response to Challenges Brought by Clean Fuels Legislation & Optimization Opportunities. EPC 6th International Technological Downstream Conference, Geneva, 9.3.2005.
39. Sváta J., Kittel H.: Selection of the Best Technology for Selective Hydrogenation of FCC Gasoline for CRC and Impact on the Refinery Configuration. Sborník konference APROCHEM 2007, přednáška č.148. Milovy, hotel Devět skal, 16 – 18.4.2007.
40. Sváta J., Král J., Kittel H.: Role malých projektů pro udržitelný rozvoj České rafinérské, a.s. Sborník konference APROCHEM 2009, příspěvek č.183. Milovy, hotel Devět skal, 21-22.3.2009.
41. Kittel H., Pelant P.: Hydrocracking versus Fluid Catalytic Cracking for production of clean fuels. Sborník konference CHISA 2004, příspěvek č.1222, Praha 24-28.8.2004.
42. Podrazil M.: Program vyřazení automobilových olovnatých benzinů v ČR. Sborník konference APROCHEM 2000, str. 31. Rožnov pod Radhoštěm, 25-27.9.2000.
43. Solar M., Pražák V.: Vyřazení olovnatých automobilových benzinů z trhu ČR. Sborník konference ČAPPO na Autotec 2000.
44. Vitvar M.: Vyřazení olova z výroby autobenzínů. Sborník semináře ČAPPO na Autotec 1999, Brno, 7.6.1999.
45. Kittel H.: Reformate as a component for blending of mogas in CRC. Sborník konference APROCHEM 2005, str. 282.. Milovy, hotel Devět skal, 24-26.10.2005.
46. Kittel H., Posuch B., Lederer J.: TAME jako perspektivní komponenta do automobilových benzinů. Sborník konference APROCHEM 2002, str.255. Milovy 25.9.2002.

47. Kittel H., Suchá I.: Posouzení vlivu modifikované normy EN 228 na formulaci automobilových benzínů v České rafinérské a.s. Sborník konference CHISA 2009, příspěvek č.191. Srní, 19-22.10.2009.
48. Suchá I.: Porovnání metanolu, bioethanolu, n-butanolu, MTBE a ETBE jako složek pro výrobu automobilových benzínů, s využitím rozvojového „LP modelu“ České rafinérské, a. s.. Diplomová práce. VŠCHT Praha, květen 2009.
49. Kittel H.: Zkušenosti s výrobou ETBE v České rafinérské, a.s. Sborník mezinárodní konference "Motorová paliva 2002", příspěvek MF-2107. Vyhne, 17-20.6.2002.
50. Dvořáková A., Kittel H.: The Non-conventional Sources of Diesel Production in CRC. Sborník konference APROCHEM 2009, příspěvek č.182. Milovy, hotel Devět skal, 21 a 22.4.2009.
51. Kopecká P.: Posouzení využití lehkého cyklového oleje z FCC v produktech České rafinérské a. s. aplikací rozvojového LP modelu. Diplomová práce. VŠCHT Praha, květen 2009.
52. Kittel H.: The role of linear programming in development of the Czech Refining Company. Proceedings of EPC 2nd International Refining & Petrochemicals Business Conference & Exhibition, Hilton, Antwerp, 19-20.10.2005.
53. Kubička D., Novák V., Schöngut J.: Hydrokrakování rostlinných olejů - Zhodnocení možnosti provedení provozního pokusu. Výzkumná zpráva VÚANCH. Litvínov 31.12.2007.
54. Marko J.: Budoucí uplatnění katalytického reformingu jako zdroje vodíku v České rafinérské a. s. - maximalizace výtěžku vodíku. Diplomová práce. VŠCHT Praha, květen 2009.

6. Použité zkratky

3CS	3-Cut Splitter / Trojdělič
AVD	Atmospheric Vacuum Distillation / Atmosférická a vakuová destilace
BA	Benzin automobilový
BTL	Biomass To Liquid / Zkapalňování biomasy
CCR	Continuous Catalytic Reforming – Katalytický reforming s kontinuální regenerací katalyzátoru
ČeR	Česká rafinérská
CNG	Compressed Natural Gas / Stlačený zemní plyn
CTL	Coal To Liquid / Zkapalňování uhlí
ČAPPO	Česká asociace petrolejářského a petrochemického průmyslu a obchodu
EFPA	Environmental Fuel Project Apollo
EC	European Committee / Evropská komise
ETBE	Ethyl-terc.butylether
FAME	Fat Acid Methyl Ester / Estery mastných kyselin
FCC	Fluid Catalytic Cracking / Fluidní katalytické krakování
GTL	Gas to Liquid / Zkapalňování plynu
HRPO	Hydrogenační rafinace plynového oleje
IKL	Ingolstadt – Kralupy - Line - název ropovodu
IOC	International Oil Companies
K#11/12	Komora 11 nebo 12
LCO	Light Cycle Oil / Lehký cyklový olej, produkt FCC

LDAR	Leak Detection and Repair / Zjišťování a odstraňování netěsností
LNG	Liquefied Natural Gas / zkapalněný zemní plyn
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR
MTBE	Methyl-terc. butyl ether
NHC	New Hydrocrack / Nový hydrokrak
NM	Nafta motorová
NRK	Nová Rafinérie Kralupy – Uvedena do provozu 1974
NRL	Nová Rafinérie Litvínov – Uvedena do provozu 1981
OČVM	Oktanové číslo výzkumnou metodou
PAU	Polyaromatické uhlovodíky
PIMS	Process Industry Modeling System
POX	Partial Oxidation of Residuum / parciální oxidace ropných zbytků
PS	Provozní soubor
PSP	Preparation of Streams for Petrochemistry / příprava surovin pro petrochemii
REACH	Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals
REB	Russian Export Blend / Ruská ropovodní ropa
SR	Semiregenerativní reforming
TAL	Transalpine Crude Pipeline (Trieste – Ingolstadt) / Transalpský ropovod
TAME	Terc. amyl-methyl ether
VBU	Visbreaking Unit / jednotka visbreakingu
VDU	Vacuum Distillation Unit / jednotka vakuové destilace
VSPRA	Valve Seats Protection Recession Additive / aditiv na ochranu ventilových sedel před opotřebením

Summary

*H.Kittel, I.Souček
(Česká rafinérská a.s., Kralupy n.Vlt.)*

Fifteen Years Development of Crude Processing in Česká rafinérská a.s.

Česká rafinérská a.s. (CeR) is celebrating 15 years anniversary from its founding in 1995. Activities and development of the Company has been substantially influenced by changes of legislation and standards, push to mitigate impacts of the refining industry on environment, liberalization of crude products market, restructuring of refinery assets ownership and consolidation of refinery capacities, extensively fluctuating crude prices and refinery margins, trends in crude products consumption, and growing prices of energies, catalysts, additives, and utilities. Responding to these changes CeR has defined and implemented certain significant projects – “The Bottom of Barrel Processing”, “Clean Fuels”, “Pb Phase-out from Mogas”, “Implementation of Biocomponents”, fundamental “Increase of Diesel Production”, “Energy Efficiency Improvement” and “Minimization of Emissions”. The paper describes scope and content of these projects, which radically changed performance of CeR. At the same time authors express their beliefs on future positive prospects of this type of business.