

ODBORNÉ VZDĚLÁVÁNÍ ÚŘEDNÍKŮ
PRO VÝKON STÁTNÍ SPRÁVY
OCHRANY OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICĚ



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

Těžba ropy a zemního, motorová paliva a maziva

Ing. Miroslav Richter, Ph.D., EUR ING



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

7. Zpracování ropy

- **Vznik ropy**
- **Naleziště a světové zásoby ropy**
- **Doprava a skladování ropy**
- **Technologie zpracování ropy**
- **Základní produkty**



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Význam ropy

- 95 procent **veškerých potravin** je pěstováno za přispění ropy (obdělávání půdy, ošetřování rostlin a doprava, průmyslová hnojiva, pesticidy aj.)
- 95 procent **veškeré dopravy** zprostředkovávají ropné deriváty
- 95 procent **veškerého vyráběného zboží** potřebuje pro svou výrobu ropu (doprava, obaly, chladiwa aj.)
- za každýmou kalorií běžně vyráběných potravin se skrývá 10 kalorií z ropy
- na výrobu jednoho typického počítače se spotřebuje ropa o množství desetinasobku jeho hmotnosti

Vstup ropy je prakticky neodmyslitelný u každé hromadné výroby, přepravy a pěstování zemědělské produkce.

Bez herbicidů, pesticidů a hnojiv vyráběných z ropy si dnes není možno představit moderní zemědělství a produkci potravin, jak ji dnes známe.



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Vznik ropy

Vznik ropy vysvětlují dvě navzájem si odporující teorie:

- **Anorganický původ ropy**

- předpovídal Mendělejev. Podle něj vznikla působením přehřáté páry na karbidy těžkých kovů v dobách, kdy se vyskytovaly blízko zemského povrchu. Ve prospěch této teorie svědčí jednak laboratorní příprava pevných, kapalných i plyných uhlovodíků z karbidů vápníku, uranu, lanthanu i céru a také neustálý únik metanu ze zemského nitra v některých oblastech [zdroj?].

- **Organický původ ropy**

- je uznáván většinou vědců. Předpokládá, že ropa vznikla z prehistorických živočišných a rostlinných zbytků, podrobených rozkladu. Ty se vlivem tepla a tlaku přeměnily nejprve na kerogen, pak na živice a nakonec na ropu a zemní plyn. Ty migrovaly podél nerostných vrstev, až byly **zachyceny v porézních horninách**, čímž vznikla jejich současná naleziště. Ve prospěch této teorie svědčí zjištění, že mladší ropa s velkou relativní molární hmotností, zvýšeným obsahem kyslíku, síry a dusíku a velkým obsahem asfaltu přibližuje původnímu organickému materiálu. Čím je ropa starší, tím je lehčí, obsahuje méně asfaltu a více uhlovodíků.



evropský
sociální
fond v ČR

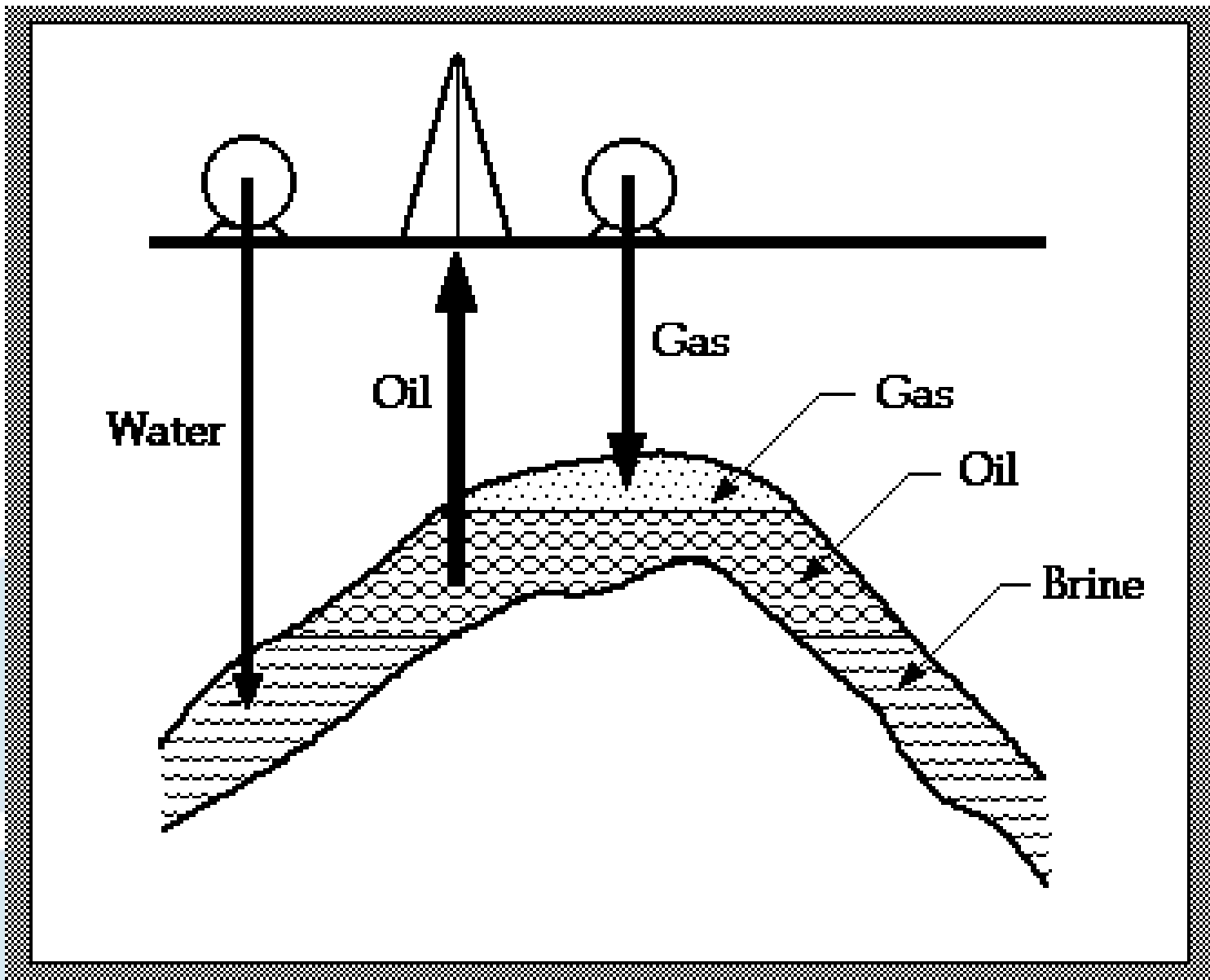


EVROPSKÁ UNIE

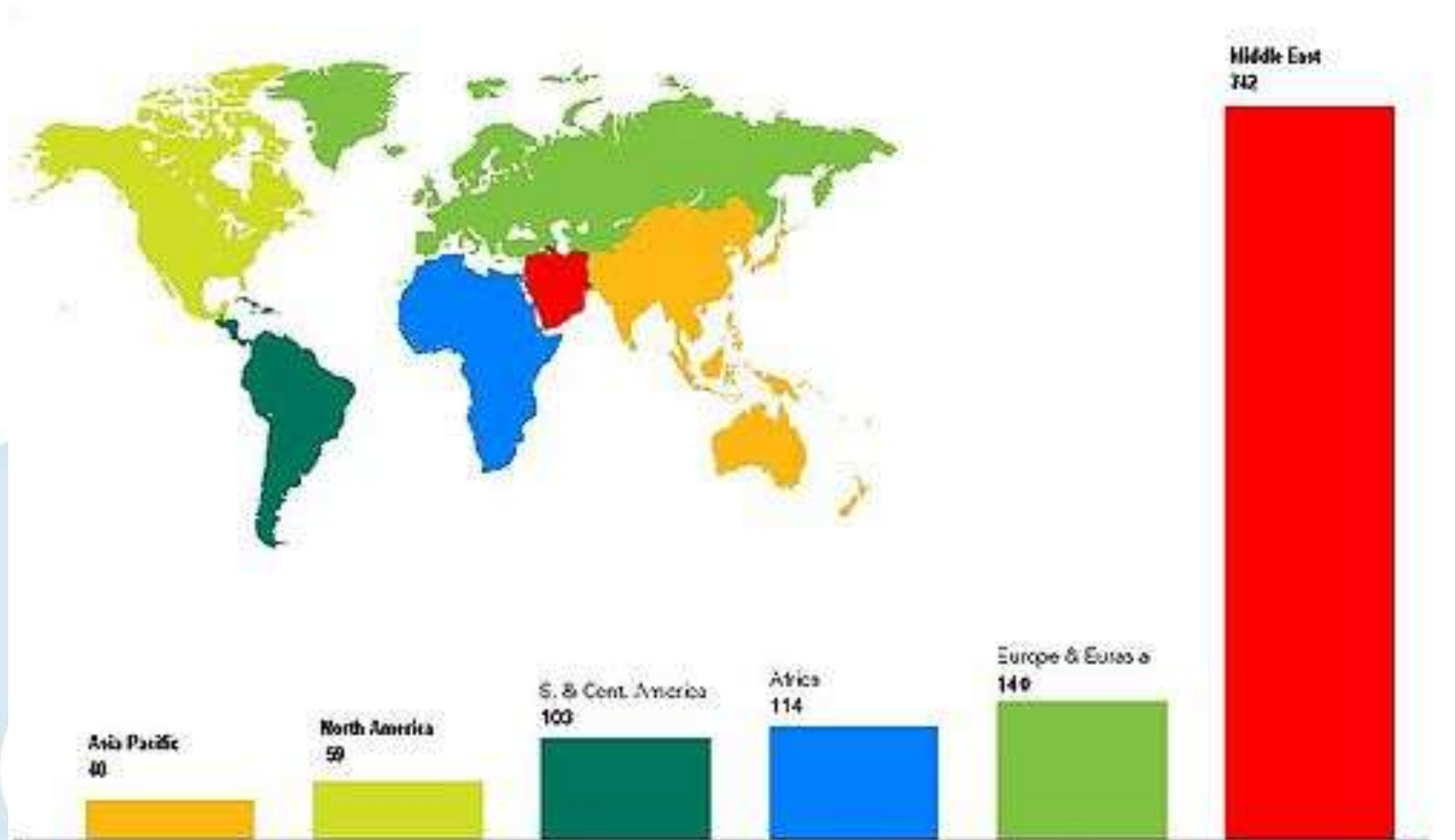


OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

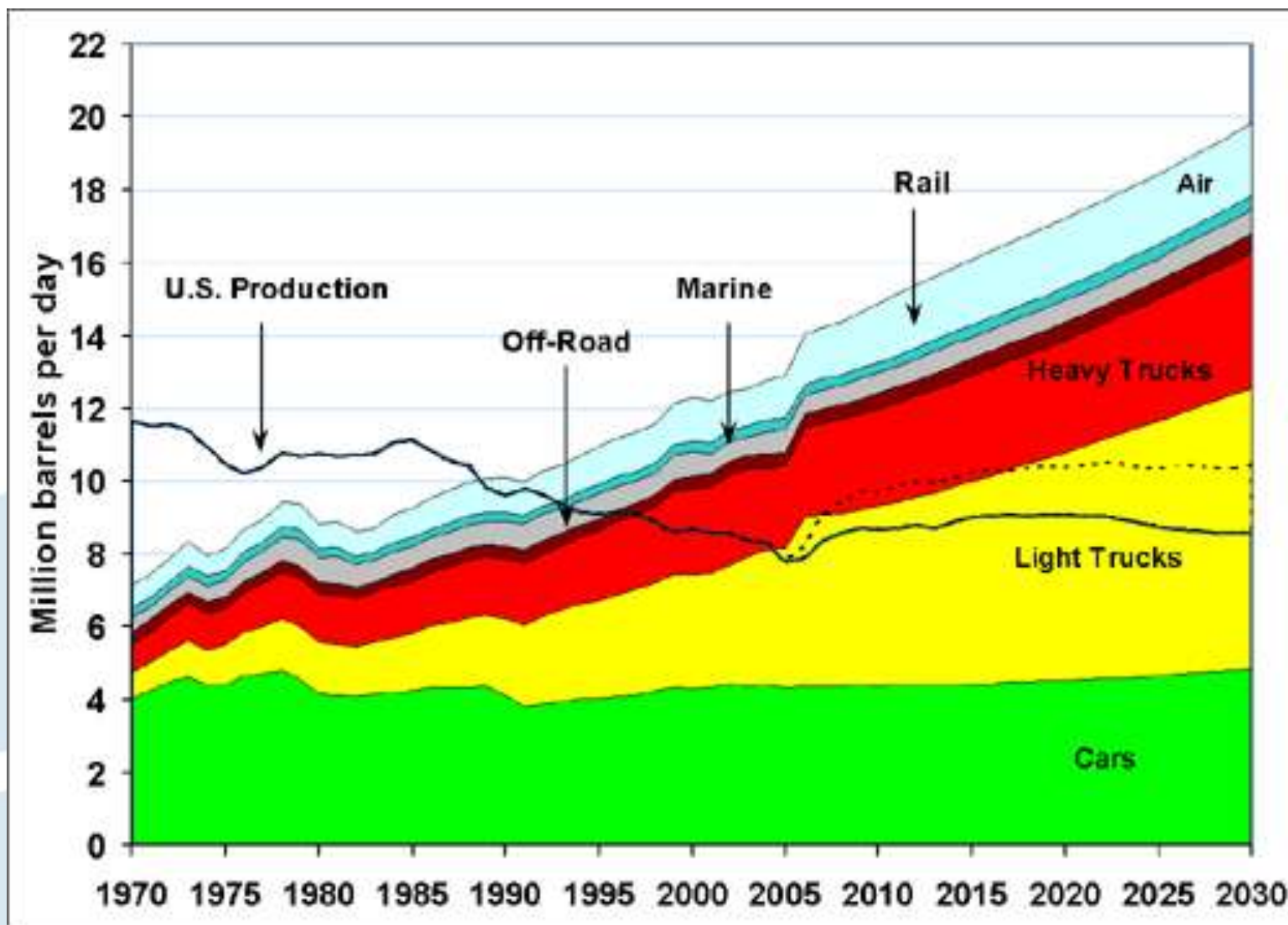
PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Naleziště a světové zásoby ropy



USA - těžba ropy a spotřeba ropných výrobků





Těžba ropy na pevnině - těžební věž

Primární způsob těžby

- Obvykle existovaly lokality, kde ropa přirozeně vyvěrala na zemský povrch.
- Nyní se získává pomocí **vrtů**.
- Většinou je v nalezišti společně s ropou **zemní plyn**, který zajišťuje potřebný tlak v ložisku.
- Pak může ropa samovolně vytékat.
- Obvykle lze takto získat kolem **20 % ropy obsažené v nalezišti.**



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Těžební plošiny na moři:

a) Vystavěné ode dna

b) Plovoucí a ukotvené na dně

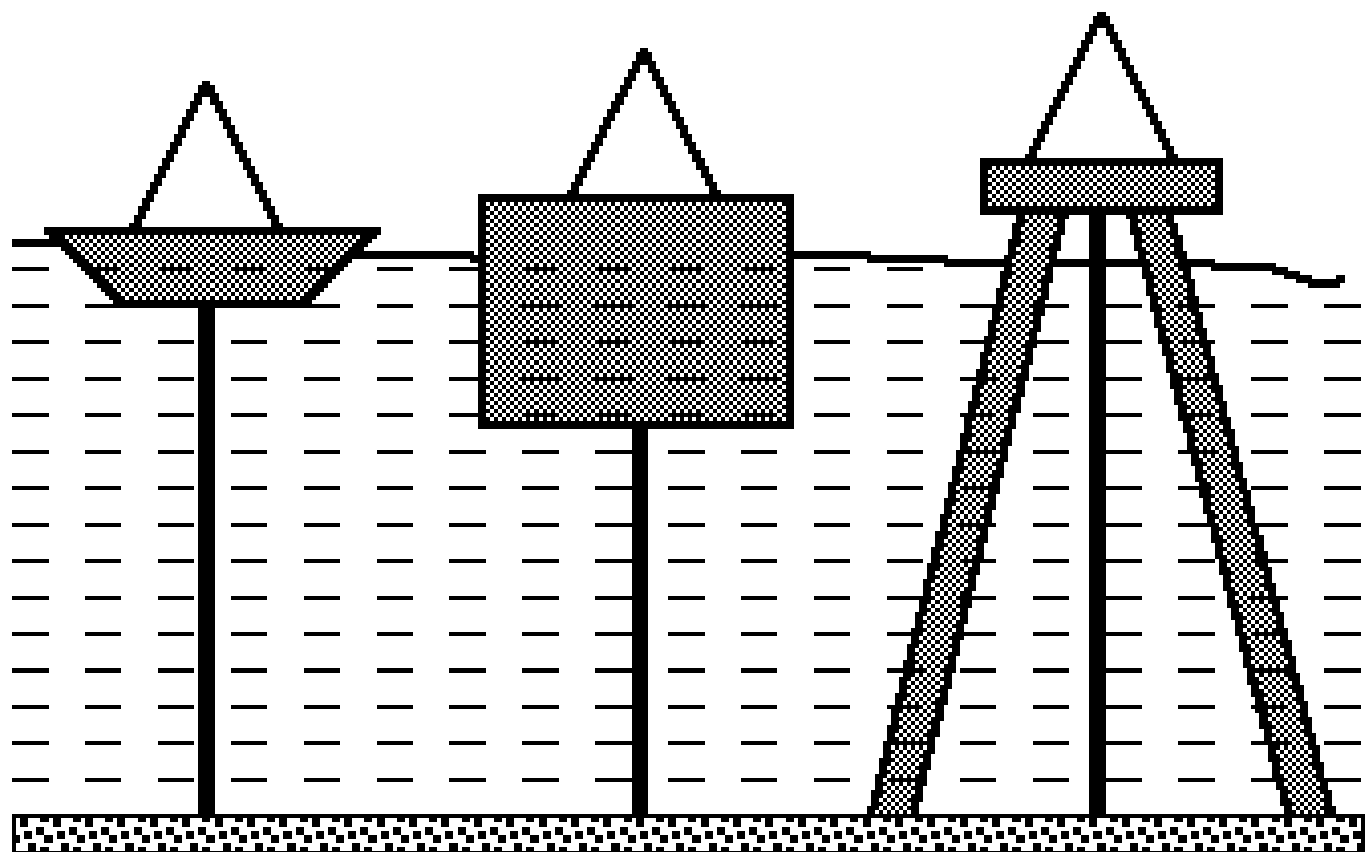


evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



(a)
Float (anchored)

(b)
Supported on legs



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Těžba ropy při vietnamském pobřeží – těžební plošiny v Jihočínském moři



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

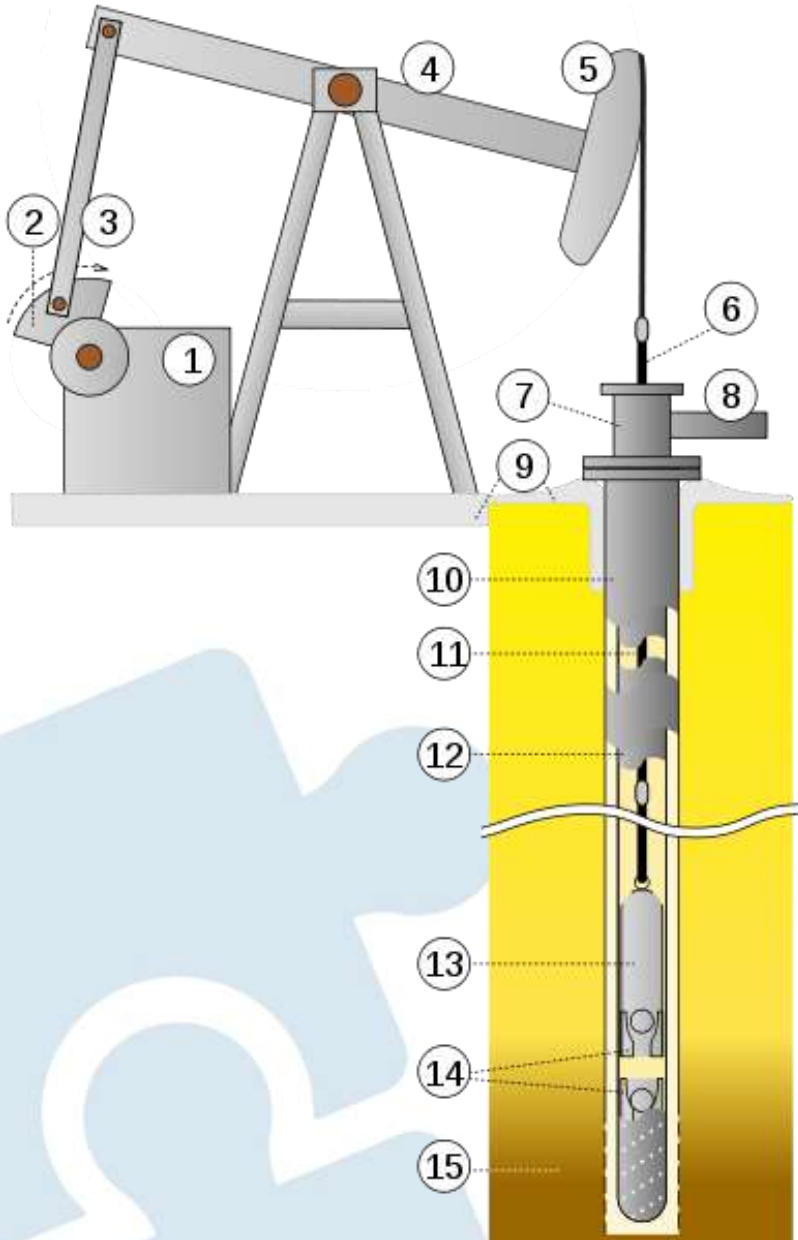
PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Sekundární metody těžby ropy:

Postupem času tlak v ložisku ropy klesá, až musí nastoupit:

- čerpání ropy pomocí pump,
- udržování tlaku vodní injektáží,
- zpětným pumpováním zemního plynu, vzduchu, příp. CO_2 .

Dohromady se primárními a sekundárními metodami podaří vytěžit 25–35 % celkového množství ropy.



Terciární metody těžby ropy

- nastupují v okamžiku, když už ani sekundární metody nestačí na udržení produkce a těžba je ještě ekonomická. To závisí na **aktuální ceně ropy a výši těžebních nákladů**.
- principem je snížení viskozity zbývající ropy, většinou injektáží horké vodní páry získávané např. kogenerací - spalováním zemního plynu je vyráběna přehřátá pára pro pohon turbogenerátorů produkujících elektrinu a odpadní teplo je využito k ohřevu ložisek ropy.
- Někdy se ropa rozehřívá zapálením části ropného ložiska, kam je dmýchán vzduch. Zároveň v ložisku stoupá tlak.
- Příležitostně se také používá injektáž detergentů.

Terciární metody dovolují vytěžit dalších 5–15 % ropy v nalezišti.

Uvedená čísla jsou pouze průměrná. Ve skutečnosti se celková vytěžitelnost naleziště pohybuje od 80 % pro lehkou ropu do 5 % v případě těžké ropy.

Trendy v těžbě ropy

- Trvale rostoucí světová spotřeba ropy (viz tab.) vyvolává růst těžby.
- Postupné vyčerpávání tradičních nalezišť na pevnině od tropického přes s ubtropické až po mírné pásmo.
- Rozšiřování těžby v šelfových mořích, např. (Severní moře, Kaspické moře, Mexický záliv, Jihočínské moře, Bengálský záliv, západní Atlantik
- Stavba těžebních plošin v hlubších mořích.
- Těžba z větších hloubek zemské kůry (běžně 3 km a více i na moři).
- Otevírání těžby na územích permafrostu (severozápadní Sibiř, Aljaška) nebo v pouštních oblastech (Afrika, Čína).
- Rostoucí podíl dražších terciárních metod těžby.
- Zvyšování podílu ropy zpracovávané v rafinériích v místě těžby na elkokapacitních výrobních jednotkách.

Složitější geologické a klimatické podmínky zvyšují technicko technologickou náročnost těžebních zařízení. To spolu s těžbou v geograficky odlehklých oblastech prodražuje těžbu a dopravu ropy nebo ropných výrobků do míst spotřeby.



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Druhy ropy

- podle jejího původu,
- podle její **hustoty** (lehká, *light*, středně těžká, *intermediate* a těžká, *heavy*).
- rafinérie ji také mohou označovat jako „**sladkou**“ (*sweet*), což znamená, že obsahuje málo síry nebo „**kyselou**“ (*sour*), obsahuje více než 0,5 % síry (vyžaduje náročnější zpracování, aby vyhověla současným normám).

Hlavní světové typy ropy:

- **směsná ropa Brent**, zahrnující 15 druhů ropy z nalezišť v Severním moři. Za cenu tohoto typu ropy je většinou prodávána ropa z Evropy, Afriky a Blízkého východu určená pro spotřebu na Západě.
- **West Texas Intermediate** (WTI), za jejíž cenu se prodává severoamerická ropa.
- **Dubai**, za jejíž cenu se prodává blízkovýchodní ropa pro asijsko-pacifickou oblast.
- **Tapis** z Malajsie, za jejíž cenu se prodává lehká ropa z Dálného východu.
- **Minas** z Indonésie, za jejíž cenu se prodává těžká ropa z Dálného východu.
- **Koš OPEC** zahrnující druhy:
 - Arab Light (Saudská Arábie),
 - Bonny Light (Nigérie),
 - Fateh (Spojené arabské emiráty),
 - Isthmus (Mexiko, nepatří do OPEC),
 - Minas (Indonésie),
 - Saharan Blend (Alžírsko),
 - Tia Juana Light (Venezuela).



evropský
sociální
fond v ČR



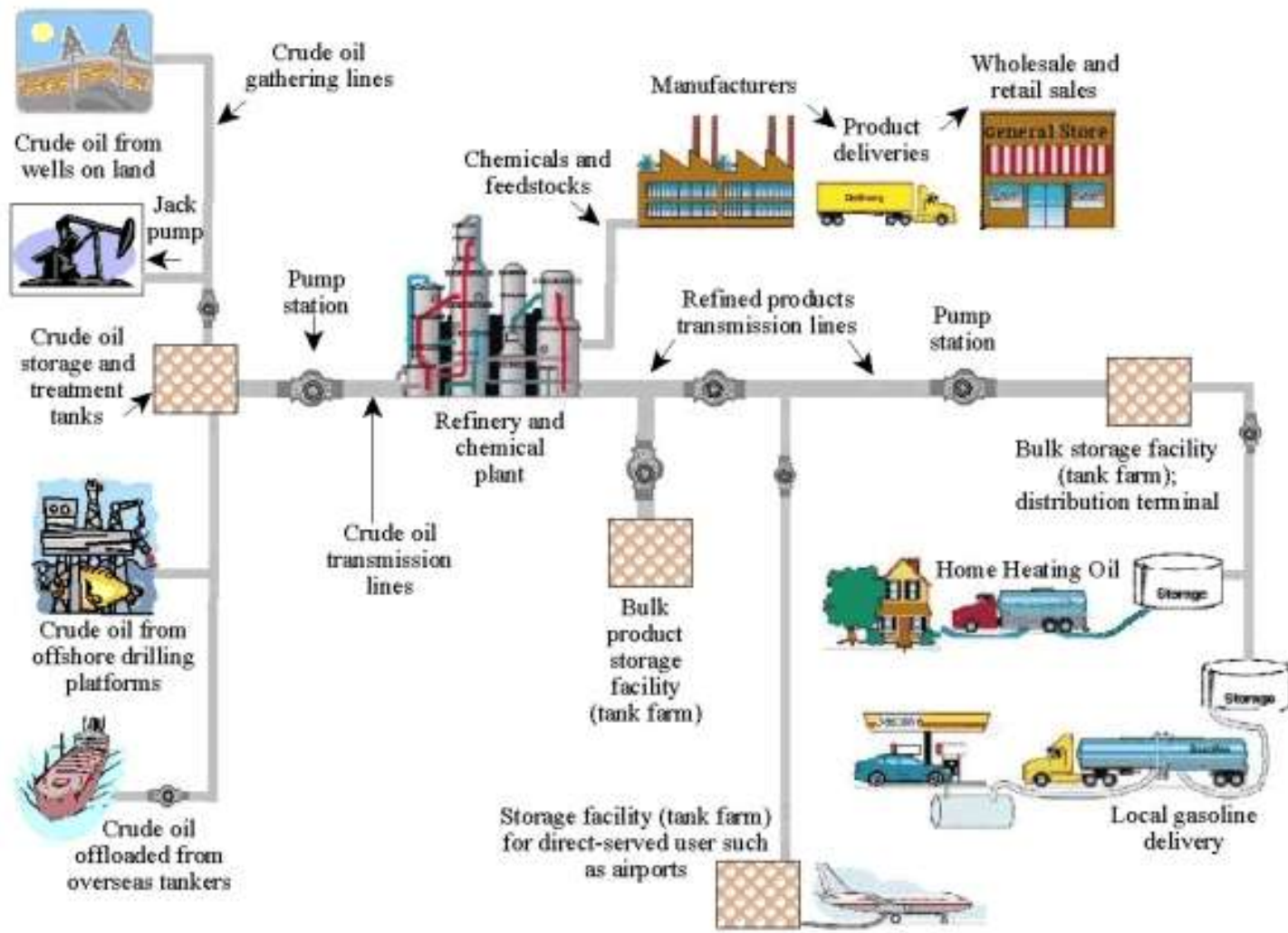
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Problémy pracovního a životního prostředí v petrochemii

- **Doprava a manipulace s velkými objemy plynných a kapalných materiálů**
- **Práce s širokou paletou chemických sloučenin s různorodými vlastnostmi včetně toxicity i karcinogenity**
- **Práce s velmi horkými kapalinami a plyny**
- **Práce s hořlavými a ve směsi se vzduchem výbušnými materiály s extrémními nároky na požární bezpečnost**
- **Vznik emisí plynných a kapalných látek s velkým rizikem ohrožení atmosféry a vod**
- **Vznik nebezpečných odpadů všech skupenství**
- **Velké spotřeby energií všech druhů**
- **Agresivní účinky zpracovávaných materiálů způsobující extrémní nároky na materiálové provedení technologického zařízení a všech konstrukcí**
- **Velký počet vyhrazených technických zařízení plynových, elektrických, zdvihacích a tlakových**

Chemické přepracování ropy – do 30 % z celkové výroby petrochemie



Topné oleje, motorová paliva a maziva činí přes 70 % výroby petrochemie



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

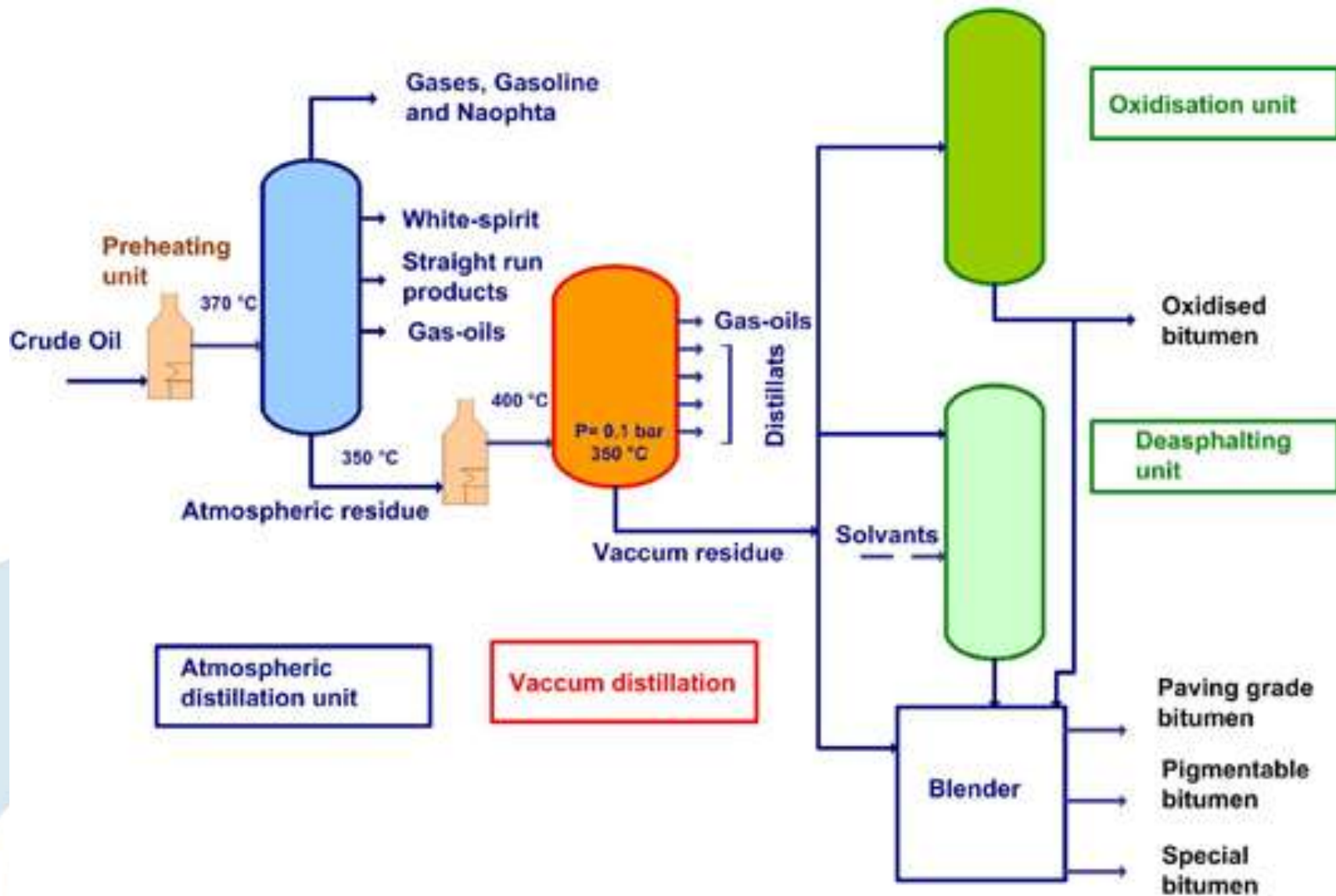
PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

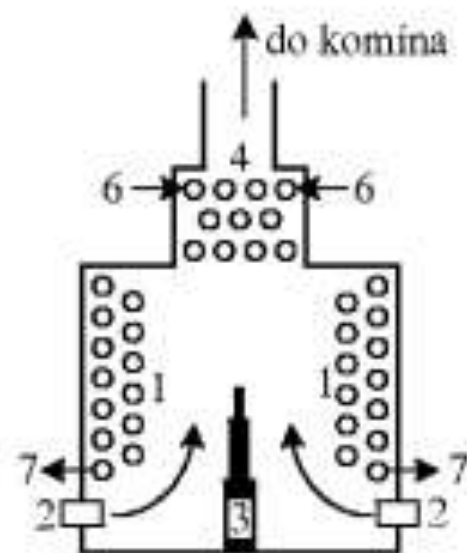
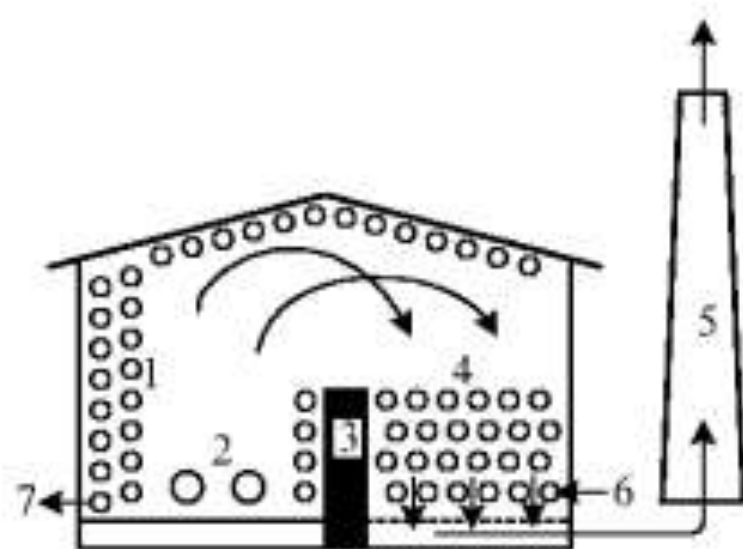
Zpracování ropy:

Základem zpracování ropy je její frakční destilace. Při ní jsou odděleny při atmosférickém a následně sníženém tlaku jednotlivé skupiny uhlovodíků podle jejich bodů varu.

- Nejlehčí plynné uhlovodíky jsou methan, ethan, propan, butan. Poslední dva jsou hlavní součásti automobilového paliva LPG.
- Petroléter - uhlovodíky s délkou řetězce C5–7 s b.v. asi 30–70 °C. Používají se jako rozpuštědla, např. při chemickém čištění oděvů.
- Benzín – lehký, střední, těžký - uhlovodíky frakcí C6 – 12, s b.v. 40– 200 °C.
- Petrolej – uhlovodíky frakcí C10 – 15, 150–300 °C), ze kterého se vyrábí letecké palivo pro trysková letadla,
- Plynový olej – frakce C10 – 20 s b.v. 200–300 °C), ze kterého se získává nafta a lehký topný olej (LTO).
- Destilační zbytek z atmosférické destilace je podrobován vakuové destilaci, tj. za sníženého tlaku. Tím se oddělují oleje – turbínové, motorové, převodové, hydraulické aj. od mazutu (TTO) a asfaltu.

Uhlovodíky s dlouhými řetězci - C35 a více bývají hydrokrakováním rozštěpeny, čímž vzniknou další mazací oleje. Získané produkty jsou dále rafinovány, aby se z nich odstranily nežádoucí příměsi, jako např. parafíny.





Obr. 3.3-1: Schématické znázornění radiačně - konvekčních trubkových pecí
 (1 - radiační sekce, 2 - hořáky, 3 - jízek, 4 - konvekční sekce, 5 - komín,
 o - trubky, 6 - vstup ropy, 7 - výstup ropy)



Atmosférická a vakuová destilace ropy



evropský
sociální
fondy ČR

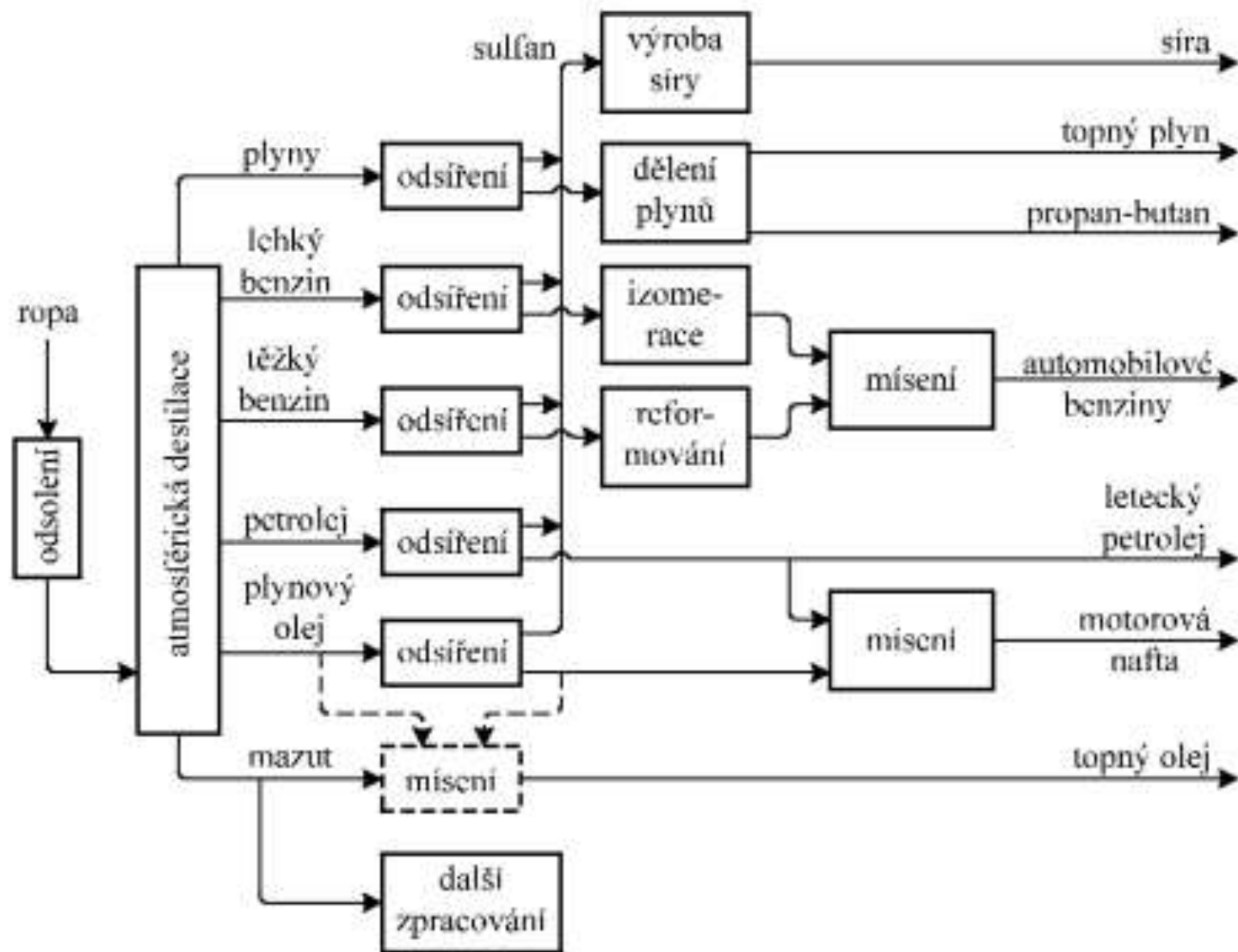


EVROPSKÁ UNIE

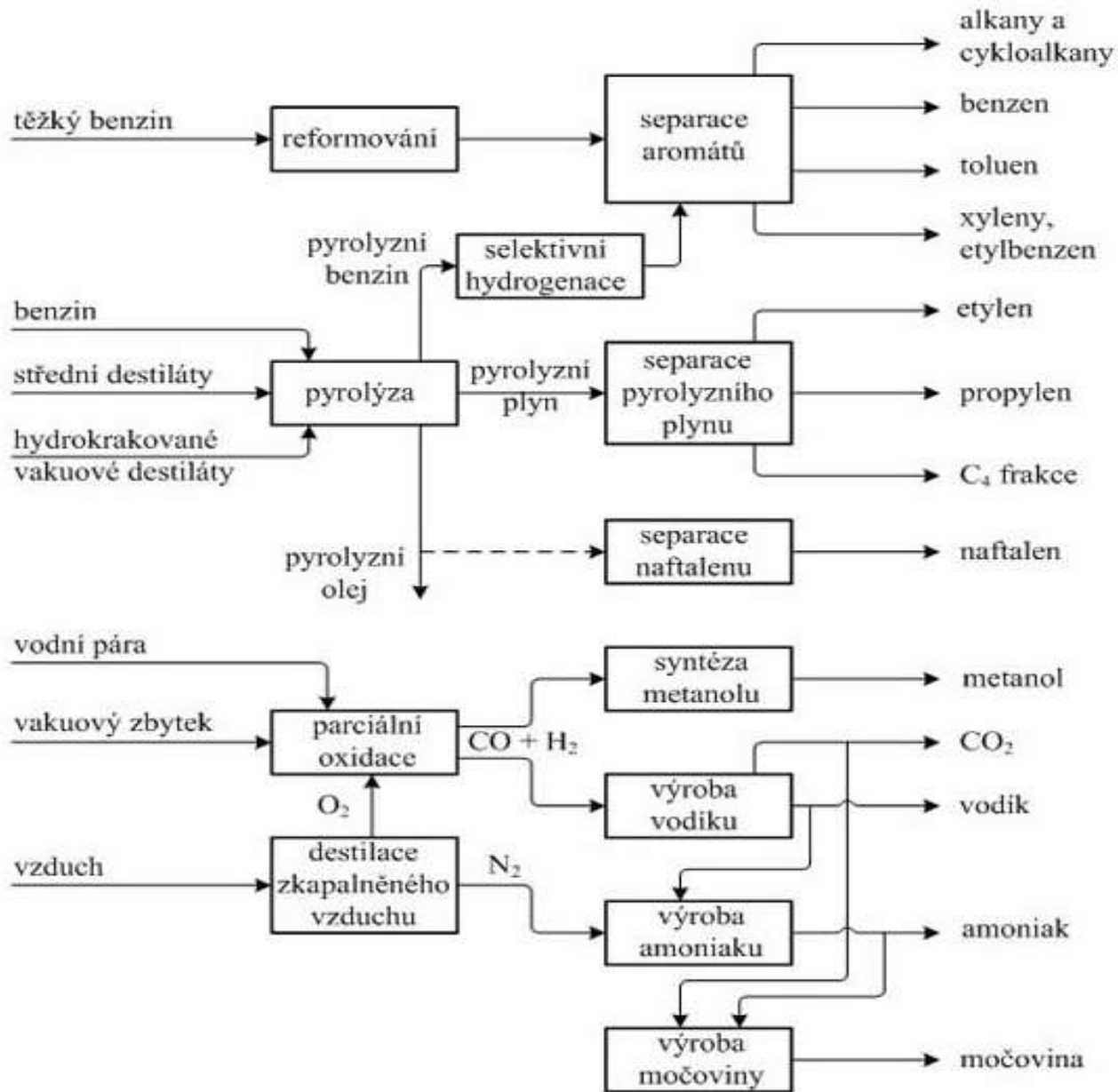


OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Obr. 3.1-1: Blokové schéma obvyklého zpracování frakcí z atmosférické destilace ropy



4.2 Termické krakování

Termickým krakováním se rozumí termolýza surovin, která se provádí při teplotách do 600 °C. Termolýza nad 600 °C se zpravidla označuje jako pyrolýza, využívá se hlavně při výrobě nízkovroucích alkenů (etylen, propylen, atd.) v petrochemii. Chemismus obou verzí termolýzy, tj. krakování i pyrolýzy, je ale stejný. Při termickém krakování se molekuly štěpí pouze teplem, na rozdíl od katalytického krakování, kde vedle tepla působí i katalyzátor.

Termické krakování byl první štěpný proces zavedený do rafinérské výroby. Používá se od začátku 20. let 20. století a následkem rychlé motorizace se termické krakování stalo jedním z nejvýznamnějších rafinérských procesů. Zavedení katalytického krakování po roce 1936 znamenalo pokles významu termického krakování. V současné moderní rafinerii se termické krakování stále uplatňuje, a to především při štěpení vakuových zbytků pomocí koksování a visbreakingu, při štěpení vakuových destilátů bylo nahrazeno účinnějším katalytických krakováním a hydrokrakováním.



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

4.2.1.1 Chemizmus

Termické krakování probíhá převážně jako nerozvětvená řetězová reakce. Prvním stadiem krakování je **iniciace**, při které vznikají radikály ($R\cdot$) např. ze sirných látek nebo z některých méně stabilních uhlovodíků přítomných v surovině (reakce 4.2-1 a 4.2-2).

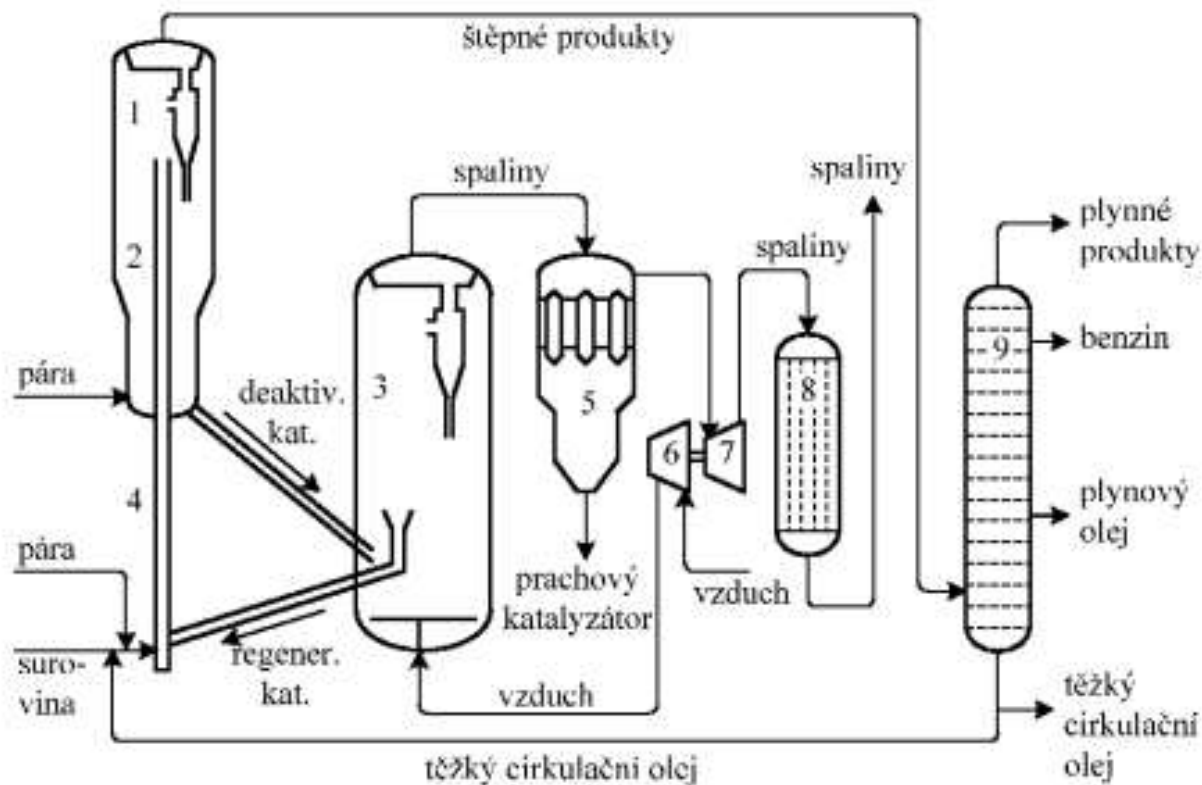


Dalším stadiem řetězové reakce je **propagace**, při které reaguje další uhlovodík s prvotním radikálem za vzniku nového radikálu (reakce 4.2-3).



Typ radikálu, který vzniká z výchozího uhlovodíku, závisí na disociační energii a četnosti jednotlivých vazeb. Reaktivnost vazeb C–H klesá v řadě:
terciární vodík > sekundární vodík > primární vodík.

Schéma typické jednotky FCC je uvedeno na obr. 4.3-1. Surovina se přehřeje v sérii výměníků teplem produktů z frakční kolony (nejsou zakresleny ve schématu), smísí se s těžkým cirkulačním olejem a vede se do stoupačkové části reaktoru, kde se stýká s horkým regenerovaným katalyzátorem. Ve stoupačce proběhne při krátké době styku většina krakovacích reakcí, takže vlastní reaktorové těleso slouží pouze k dokončení průběhu nejpomalejších reakcí a k oddělení katalyzátoru od produktů.



Obr. 4.3-1: Typické schéma fluidního katalytického krakování

(1 - reaktor, 2 - striper, 3 - regenerátor, 4 - stoupačka, 5 - cyklony, 6 - komprese vzduchu, 7 - expanze spalin, 8 - kotel ná výrobu páry, 9 - frakční kolona)

Benzín pro zážehové motory

7.2.1.1 Oktanové číslo

Mírou náchylnosti paliva ke klepání při spalování je jeho oktanové číslo (OČ). Oktanové číslo je umělá stupnice, jejíž hodnoty 0 a 100 byly definovány pomocí dvou uhlovodíků, které mají podobný bod varu, ale výrazně odlišné chování při spalování v motoru.

Izooktan (2,2,4-trimethylpentan) OČ = 100 (bod varu 99,2 °C) reprezentuje uhlovodíky málo náchylné ke klepání (izoalkany, aromáty). Používané označení izooktan je v případě 2,2,4-trimethylpentanu nepřesné, protože izooktanů obecně existuje několik a jako izooktan se často označuje také 2-methylheptan. Toto nepřesné označení se ale vžilo.

n-Heptan OČ = 0 (bod varu 99,7 °C) zastupuje uhlovodíky, které velice snadno vyvolávají klepání motoru, což jsou především n-alkany. Další body této stupnice se tvoří objemovým mísením obou uhlovodíků.

Při stanovení oktanového čísla se testovaný benzin spaluje ve směsi se vzduchem v předepsaném zkušebním motoru za předepsaných podmínek (nastavení předstihu, tlak, teplota a viskozita motorového oleje, teplota a vlhkost nasávaného vzduchu, složení směsi paliva a vzduchu atd.). Postupně se mění stupeň komprese a pomocí čidla, které měří tlakové rázy se zjišťuje okamžik, kdy motor začne klepat. Pak se hledá směs izooktanu s n-heptanem, která klepe za stejných podmínek jako testovaný benzin. Např. benzin, který při spalování klepe jako směs 90 % obj. izooktanu a 10 % obj. n-heptanu, má oktanové číslo 90.



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Tab. 7.4-4: Hlavní složky používané pro míchání automobilových benzinů v USA a v Evropě v roce 1995 (% hm.)

Složka	USA	Evropa
Benzin z FCC	36,2	27,1
Reformát	34,7	46,9
Alkylát a polymerát	13,0	5,9
Lehký primární benzin	4,0	7,6
Izomerát	4,7	5,0
Butany	5,6	5,7
Étery	1,8	1,8

V USA je ve srovnání s Evropou více rozšířeno fluidní katalytické krakování (FCC) vakuových destilátů a jiných těžkých ropných frakcí. Proto je tam k dispozici více benzinů z FCC a více alkylátů a polymerátů, které se vyrábějí z C_3 a C_4 uhlovodíků, které při FCC ve velkém množství vznikají. V současné době se většina lehkých benzinů izomeruje, takže

Zvyšování oktanového čísla benzínů

- Tetraetylolovo + tzv. vynašeče olova na bázi chlórovaných uhlovodíků - **olovnaté benzíny** - v EU, USA aj. vyspělých zemích nepoužívané. Jsou nevhodné pro zážehové motory s katalyzátorem!
- Metyl–terciární–butyléter (MTBE) nebo Etyl – terciární–butyléter (ETBE) - **benzíny NATURAL**
- Alkoholy (metanol, etanol)



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

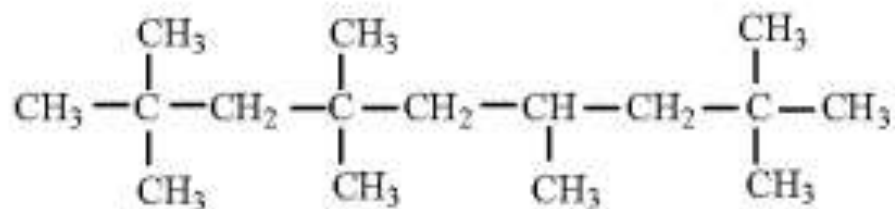
Motorová nafta pro vznětové motory

7.2.2.1 Cetanové číslo

Krajní hodnoty cetanového čísla (CČ) byly definovány opět pomocí dvou uhlovodíků, kterým byly přiděleny hodnoty nula a sto. Další body stupnice se připravují mísením obou základních uhlovodíků v % obj.

Cetan (n-hexadekan, C₁₆H₃₄) CČ = 100 reprezentuje uhlovodíky s malou náchylností k tvrdému chodu. **1-Metylnaftalen (C₁₁H₁₀) CČ = 0** zastupuje uhlovodíky s velkou náchylností k tvrdému chodu.

Místo 1-metylnaftalenu se jako standard v současné době používá izoalkan 2,2,4,4,6,8,8-heptametylnonan (C₁₆H₃₄, obr. 7.2-2), který má cetanové číslo 15.



Obr. 7.2-2: Strukturní vzorec 2,2,4,4,6,8,8-heptametylnonanu (HMN)

Cetanové číslo (CČ) se pak vypočítá podle rovnice 7.2-1.

$$\text{CČ} = X + 0,15 \cdot (100 - X), \quad (7.2-1)$$

7.6.2 Složení motorových naft

Motorové nafty se vyrábějí mísením odsířených plynových olejů a někdy i petrolejů z destilace ropy a ze štěpných procesů. Nafty vyrobené z petrolejů a plynových olejů z destilace ropy a z hydrokrakování obvykle vyhovují svým cetanovým číslem (CČ) normě a nevyžadují z hlediska CČ žádnou další úpravu. Plynové oleje z termického a katalytického krakování vysokovroucích ropných frakcí (kap. 4.2 a 4.3) mají velký obsah aromátů a většinou malé hodnoty CČ. Jejich CČ se někdy zvětšuje katalytickou hydrogenací, kterou se část aromátů převede na cykloalkany (kap. 5.1.3). Typické skupinové složení motorových naft je uvedeno v tab. 7.6-3.

Tab. 7.6-3: Typické skupinové složení motorových naft

Skupina	Letní druh	Zimní druh
Nasyčené uhlovodíky	69,5	74,5
Monoaromáty	26,5	22,7
Polyaromáty ^a	4,0	2,8

^a U motorových naft se za polyaromáty považují sloučeniny se dvěma a více aromatickými kruhy v molekule

Spotřeba motorové nafty ve světě i v České republice stále roste (obr. 7.0-1), v roce 2004 se v ČR spotřebovalo téměř 3,5 milionu tun motorových naft (tab. 7.0-1). Předpokládá

7.7 Mazací prostředky

Mazací prostředky (mazací oleje a plastická maziva) patří mezi velmi důležité produkty zpracování ropy. Vedle ropných frakcí se pro jejich výrobu používají i syntetické oleje a rostlinné oleje. Pro mazání je možné použít v některých případech i plyny nebo pevná maziva. Mazací prostředky snižují tření a opotřebení pohybujících se součástí, snižují spotřebu energie, prodlužují životnost strojních zařízení, ochraňují povrch kovů, působí jako izolanty v elektrických zařízeních apod.

7.7.1 Mazací oleje

Převážná část vyrobených olejů se používá pro mazání ve spalovacích motorech, ložiskách a převodech motorů a dalších strojních zařízeních. Zbytek olejů se využívá pro jiné účely (transformátorové, kabelové, formové oleje atd.).

Při mazání plní oleje tyto základní funkce:

- **mazání - separace povrchů a snížení tření,**
- **chlazení,**
- **vynášení nečistot.**



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

7.7.1.2 Aditivace mazacích olejů

Některé vlastnosti olejů je možno upravit při jejich výrobě rafinací, odparafinováním, misením z různých frakcí apod. Vzhledem k tomu, že požadavky na kvalitu olejů a jejich životnost neustále stoupají, musí se vlastnosti olejů zlepšovat pomocí přísad tzv. **zušlechťujících přísad**, které se označují jako **aditiva**.

Přísady (aditiva) lze definovat jako látky, které v poměrně malé koncentraci významným způsobem zlepšují jednu nebo i více (**multifunkční přísady**) užitných vlastností oleje. Účinnost těchto přísad závisí na jejich struktuře a koncentraci, na složení oleje (zastoupení uhlovodíkových skupin a heterosloučenin) a na přítomnosti dalších přísad.

Celkové množství přísad se u moderních motorových olejů pohybuje okolo 10 %. Přísady se přidávají jen v nezbytně nutném množství (optimální koncentrace), protože se jedná o drahé látky. Jejich spálením nebo únikem se do životního prostředí mohou dostat škodlivé látky, proto se hodnotí také z hlediska vlivu na životní prostředí.

Antioxidanty zpomalují oxidaci oleje, dělí se na:

- **Nízkoteplotní antioxidanty** (inhibitory radikálových reakcí), které působí do cca 150 °C, používají se substituované fenoly nebo aminy.
- **Vysokoteplotní antioxidanty** (rozkladače hydroperoxidů), které působí hlavně za teplot nad 150 °C. Používají se zejména dialkyldithiokarbamáty kovů a dialkyldithiofosfáty kovů.

Někdy se do skupiny antioxidantů zařazují i deaktivátory kovů a antikoroziční přísady, protože uvedené látky snižují množství kovových iontů v roztoku, z nichž některé urychlují oxidaci uhlovodíků přítomných v oleji.



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

7.7.2 Plastická maziva

Plastická maziva jsou **koloidní soustavy** (gely, vzácněji soly), které tvoří mazací olej, zpevňovač, plnidla a přísady. Starší název pro plastická maziva byl **mazací tuky**, některé komerční produkty v ČR používají toto označení dosud. Nesprávně se tyto látky označují také jako **vazelíny**.

Koloidní struktura plastického maziva je tvořena částicemi zpevňovačů, které vytváří vláknitou nebo jinou strukturu, jejíž prostor je vyplněn olejem.

Obsah oleje v plastickém mazivu bývá 80 - 90 % obj., nejčastěji se používají minerální oleje, u velmi namáhaných (vysoké otáčky, nízká teplota) plastických maziv pak syntetické oleje (silikonové, esterové apod.). Plnidla a přísady tvoří maximálně 10 % obj. mazacích tuků, vylepšují některé jejich vlastnosti. Používá se grafit, molybda (sulfid molybdeničitý), antioxidanty, inhibitory koroze apod.

Plastické mazivo plní tyto hlavní funkce:

- **Mazání**, tj. vytváří dostatečně pevný film mezi třecími plochami, tím brání styku kov na kov, a snižuje opotřebení mazaných součástí.
- **Ochrana povrchů**, tj. chrání mazané součástky proti korozi.
- **Dotěsňování**, tj. utěsňuje mazané místo proti nečistotám, prachu vlhkosti a vodě.

Plastická maziva jsou vhodná pro mazání míst, kde je vysoké zatížení, malá rychlost pohybu, náplň maziva musí vydržet dlouhou dobu (špatně přístupná místa) apod. Používají se rovněž pro mazání míst, kde se vyžaduje zvýšená ochrana proti korozi a kde není třeba odvádět teplo. V ČR bylo v roce 2005 dodáno na trh cca 4,0 kt plastických maziv.



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Emise do atmosféry, vod a odpady

- SO₂
- NO_x
- CO
- Páry uhlovodíků a jejich derivátů
- Oteplená voda
- Voda s rozpuštěnými solemi
- Voda s obsahem ropných látek a jejich derivátů
- Koks a polokoks
- Nestandardní destiláty a dehty
- Žáruvzdorné materiály
- Konstrukční a nerezavějící oceli
- Stavební hmoty a dlažby
- Kaly s obsahem ropných látek
- Katalyzátory s obsahem těžkých kovů

Děkuji Vám za pozornost !



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz