

OČEKÁVANÁ SKLADBA MOTOROVÝCH PALIV V ROCE 2030

Milan POSPÍŠIL, VŠCHT Praha²²
Ivan SOUČEK, VŠCHT Praha²³

1 Úvod

Skladba motorových paliv v zemích EU musí reagovat na následující hlavní podněty:

- splnění ukazatele úspory emisí (již v roce 2020: 6% a očekávání vyplývající z Pařížské konference v roce 2030),
- zajištění podílu obnovitelných složek v motorových palivech dle RED II (v roce 2020: 10% e.o., v roce 2030: 14% e.o.),
- vývoj poptávky po jednotlivých druzích motorových paliv (mj. očekávaná elektrifikace) a skladba vozového parku.

Odhadu vývoje se věnuje řada globálních firem. Např. společností Shell bylo v posledním období připraveno několik scénářů „Mountains“, „Seas“ a „Sky“. Scénáře vychází ze 3 základních východisek: poptávka po energiích prudce stoupá, dodávka energií se bude snažit držet krok, klimatické změny jsou naléhavou realitou. Scénář „Sky“ se zabývá se vývojem spotřeby jednotlivých druhů paliv s předpokladem vývoje vozového parku ve světě. Scénář vychází z předchozích scénářů a dalších analýz vycházející z cesty k dosažení cílů dle Pařížské dohody, zejména vývoje požadavku na snížení emisí v EU a spotřeby energie do roku 2070. Identifikuje, že jednoduché pokračování současného vývoje je nedostatečné.

2 Hlavní výzvy

Hlavní výzvy, na které reaguje scénář „Sky“:

- K růstu poptávky po energii přispěje růst populací, rozvoj, nové energetické služby a rozšířené využívání stávajících služeb. Růst energetické poptávky může být potenciálně zpomalen prostřednictvím rychlého zvýšení efektivnosti, ale efektivita má tendenci snižovat náklady na energetické služby, což vede ke zvyšování spotřeby spotřebitelů.
- Skutečnou realitou počátku 21. století je nedostatek jasné cesty rozvoje rozvíjející se ekonomiky, která nezahrnuje spotřebu uhlí. Uhlí je relativně snadným zdrojem, který lze využít a nabízí mnoho, včetně elektřiny, topení, zdroj pro výrobu chemikálií, a co je nejdůležitější, výrobu železa. Zůstává významným zdrojem energie.
- Některé progresivní regiony možná budou muset považovat čisté nulové emise za cíl pro 50. léta 21. století, částečně proto, aby vyvážily země, které se

²² prof. Ing. Milan Pospíšil, CSc.

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
Technická 5, 166 28 Praha 6

tel.: +420 220 443 300, mobil: +420 733 690 403, e-mail: milan.pospisil@vscht.cz

²³ Ing. Ivan Souček, Ph.D.

tel.: +420 220 444 307, e-mail: ivan.soucek@vscht.cz

dostanou do tohoto bodu mnohem později ve století. Čisté nulové emise v téměř každé průmyslové ekonomice jsou však obtížné z důvodu současného nedostatku nízko-uhlíkových náhražek, např. pro dopravu leteckou, lodní, silniční nákladní, výrobu cementu, některé chemické procesy, výroba skla. Paliva s vysokým energetickým budou stále nezbytné.

- Větrná a solární energie může rychle růst, ale vyrábí elektřinu, která dnes představuje méně než 20% konečné spotřeby energie. Významný příspěvek k dekarbonizaci a vyšší efektivnost vyžaduje hlubokou elektrifikaci ekonomiky, ale elektrifikace byla pomalá a její podíl na trhu v současné době roste pouze o dvou procentních bodů za desetiletí, které je třeba ztrojnásobit.
- Některé slibné nízkouhlíkové technologie jsou v současné době zastaveny, přičemž nejvýznamnějším příkladem je vodík. Pokrok v technologii biopaliv a zachycování a ukládání uhlíku (CCS) byl také pomalejší, než se původně předpokládalo.

3 Scénář „Sky“

Scénář „Sky“ předpokládá, že cesta k čistým emisím do roku 2070 zahrnuje změnu na všech úrovních ekonomiky a energetického systému. Jedním z nejdůležitějších trendů je elektrifikace - rostoucí náhrada za přímé využívání fosilních paliv (např. benzín pro mobilitu) elektřinou.

Scénář „Sky“ k roku 2070 předpokládá, že:

- Elektřina přesahuje 50% spotřeby konečné spotřeby při pětinasobném zvýšení v porovnání s rokem 2017.
- Fosilní paliva jsou omezeny, pro oblast výroby elektřiny a začíná dominovat solární energie.
- Výroba biomasy se více prosazuje, společně s technologiemi CCS k využití CO₂.

Scénář „Sky“ kvantifikuje bilanci jednotlivých druhů energie následovně:

- globální spotřeba energie stoupne z 220 EJ/rok v roce 1980 na 400 EJ/rok v roce 2020, aby se následně stabilizovala v letech 2070 ÷ 2100 na úrovni 520 ÷ 650 EJ/rok,
- podíl elektřiny stoupne na více než 50% v období 2070 ÷ 2100,
- podíl kapalných paliv postupně klesne ze 100 EJ/rok v roce 1980 při nárůstu na cca 180 EJ/rok v roce 2020 s poklesem na 50 EJ/rok od roku 2070 s dalším postupným poklesem na celkovém podílu spotřeby energie,
- podíl zemního plynu bude postupně klesat na 50 EJ/rok od roku 2070,
- podíl biopaliv bude nadále růst s celkovou spotřebou cca 50 EJ/rok po roce 2070,
- podobně naroste podíl vodíku s širším uplatněním po roce 2050,
- uplatnění uhlí a biomasy zůstane neměnné, ale při významném nárůstu spotřeby energie jejich podíl postupně klesá.

Scénář následně implikuje vývoj veškeré energetické spotřeby se zaměřením na sektor dopravy a postupnou změnu vozového parku v jednotlivých regionech světa. Pro názornost v tab.1 uvádíme předpokládaný vývoj v Evropě.

Tab.1 Spotřeba energií v jednotlivých sektorech a dle druhů paliva v osobní a nákladní dopravě v EU

Celková spotřeba energií v jednotlivých sektorech (v EJ)	1980	1990	2000	2010	2015	2020	2030	2040	2050	2060	2070
těžký průmysl	9,64	9,17	8,52	7,48	6,97	6,76	6,18	5,62	4,99	4,50	4,04
zemědělství a ostatní průmysl	11,75	8,80	6,93	6,05	5,49	5,38	5,26	5,10	4,84	4,57	4,34
služby	4,69	4,84	5,36	6,96	6,49	6,63	6,89	7,32	7,69	7,55	7,29
osobní doprava - lodní	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05
osobní doprava - železniční	0,24	0,26	0,29	0,25	0,23	0,22	0,19	0,18	0,18	0,17	0,16
osobní doprava - silniční	5,58	6,86	7,76	8,05	7,74	7,76	5,71	4,43	3,56	3,48	3,37
osobní doprava - letecká	0,83	1,10	1,60	1,77	1,86	1,90	2,06	2,50	2,84	3,22	3,44
nákladní doprava - lodní	0,33	0,29	0,30	0,28	0,22	0,22	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16
nákladní doprava - železniční	0,29	0,16	0,13	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10
nákladní doprava - silniční	2,31	3,66	4,53	5,14	5,28	5,54	5,69	5,84	6,00	6,22	6,29
nákladní doprava - letecká	0,17	0,24	0,39	0,39	0,41	0,45	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60
osobní spotřeba: teplo, vaření	9,95	10,94	11,20	12,08	10,34	10,29	9,17	8,36	7,56	6,92	6,34
osobní spotřeba: světlo, zařízení	0,97	1,30	1,68	2,08	2,08	2,14	2,60	2,80	2,70	2,53	2,22
neenergetické využití	3,95	4,35	4,87	4,67	4,24	4,40	4,44	4,61	4,72	4,83	4,90
celkem	50,78	52,04	53,62	55,38	51,51	51,84	49,00	47,58	45,92	44,88	43,30
Spotřeba energií v osobní dopravě (v EJ)											
Kapalná uhlovodíková paliva	1,81	2,35	2,76	3,10	3,07	3,07	2,47	1,53	0,46	0,32	0,24
Plynná uhlovodíková paliva	0,03	0,05	0,06	0,11	0,13	0,11	0,13	0,21	0,04	0,02	0,02
Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,84	2,18	3,88	4,15	4,14
Vodík	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,13	0,21	0,30
Spotřeba energií v nákladní dopravě (v EJ)											
Kapalná uhlovodíková paliva	0,57	0,99	1,35	1,65	1,75	1,90	1,97	1,95	1,63	1,13	0,80
Plynná uhlovodíková paliva	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02
Elektrina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,29	0,71	1,30	1,64
Vodík	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,17	0,28	0,38

Podobně, jako je globální pohled, jsou v některých zemích EU, vč. EU vyvíjeny aktivity na zajištění národních závazků a vytvoření odpovídajícího podnikatelského prostředí, resp. podmínek pro jeho fungování, aby tyto cíle byly naplněny. V ČR je v současné době v řešení projekt (*projekt je financován TA ČR*), jehož výstupem je zpracování prediktivního modelu skladby motorových paliv v ČR v roce 2030. Projektu se účastní řada významných institucí (v čele s VŠCHT) a dílčími výstupy jsou zejména:

- databáze obnovitelných surovin v ČR,
- databáze technologií pro výrobu obnovitelných paliv,
- databáze produktů - obnovitelných paliv,
- databáze pohonů.

Pro účely výpočtu náhrady obnovitelných zdrojů energie (OZE) a úspory emisí skleníkových plynů (GHG) v sektoru dopravy v ČR jsou respektovány následující požadavky:

- zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší,
- nařízení vlády č. 351/2012 Sb., o kritériích udržitelnosti biopaliv,
- Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2018/2001/ES, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (RED II),
- Metodický pokyn OOO MŽP, pro osoby autorizované k certifikaci procesu výrobního řetězce udržitelných biopaliv a ověřování zprávy o emisích u dodavatelů pohonných hmot podle § 32 odst. 1 písm. g) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší,

VŠCHT byl vytvořen v prostředí MS Excel jednoduchý lineární výpočetní model **TRANLINEX**, který pro jednotlivé roky umožňuje na základě následujících vstupních údajů:

1. celkových přepravních výkonů v osobní (mil. osobo km) a v nákladní (mil. tuno km) na území ČR se zastoupením silniční, železniční, MHD, lodní a letecké dopravy,
2. relativního podílu jednotlivých druhů motorových paliv (%) potřebných na pokrytí předpokládaných přepravních výkonů (viz 1) - benzín, motorová nafta, letecký petrolej (JET), LPG, zemní plyn/metan (NG), vodík a el. energie,
3. různých druhů benzínu a motorové nafty v distribuci ČR (např. E5, E10, E85, B7, B30, B100),
4. složení resp. zastoupení fosilní části a složek na bázi OZE (% obj.) v pohonných hmotách distribuovaných na trh v ČR,
5. výhřevnosti ($\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, $\text{MJ}\cdot\text{l}^{-1}$, $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-3}$) a hustoty ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) motorových paliv a jejich složek,
6. GHG emisních faktorů ($\text{g CO}_2/\text{MJ}$) pro složky OZE, fosilní paliva a elektrickou energii a multiplikátorů pro výpočet OZE dle směrnice RED II,
7. množství suroviny OZE potřebné pro výrobu finálního produktu - pohonné hmoty nebo její složky (tsuroviny / tproduktu),
8. velkoobchodní ceny pohonných hmot nebo jejich složek (CZK / MJ) a sazby spotřební daně (CZK / l).

TRANLINEX pro jednotlivé roky umožňuje vypočítat a v přehledných tabulkách sumarizovat:

1. celkovou spotřebu energie (TJ) v dopravě se zahrnutím i bez zahrnutí bonifikací pro pokročilá biopaliva a elektrickou energii v silniční a železniční dopravě (dle legislativy EU - RED II),
2. předpokládanou spotřebu (TJ, kt, mil. l, mil. m^3 , GWh) jednotlivých druhů kapalných (E0, E5, E10, E20, E85, BA98/100, B0, B7, B10, B20, E85, B30, B100) a plyných paliv a el. energie pro železniční a silniční dopravu s různým podílem složek z OZE - 1. generace a pokročilých biopaliv),

3. výpočet celkové náhrady OZE, včetně příspěvků pro jednotlivé druhy pohonných hmot a elektřiny, výpočet náhrady OZE 1. generace a náhrady OZE připadající na tzv. vyspělá paliva (tab. IXa a IXb směrnice RED II),
4. výpočet průměrného GHG emisního faktoru (g CO₂/MJ) pro jednotlivé druhy pohonných hmot na základě obsahu konkrétní komponenty OZE,
5. výpočet celkové úspory GHG plynů, včetně dílčích příspěvků připadajících na jednotlivé druhy kapalných a plyných pohonných hmot a elektřinu,
6. spotřebu (TJ, kt, mil. l, mil. m³) jednotlivých kapalných a plyných složek OZE,
7. spotřebu surovin (kt) potřebných pro výrobu jednotlivých kapalných a plyných složek OZE,
8. odhad počtu vozidel (kontrolní počet vozidel) potřebných pro zajištění přepravních výkonů v kategoriích OA, NA+LUV, BUS s rozlišením na spalující kapalná a plyná paliva nebo poháněná el. energií (BEV, HYBRID),
9. odhad prodejní ceny pohonných hmot a daňové výnosy z jejich prodeje a spotřeby (SD, DPH).

Vstup a výstup dat do/z lineárního modelu je realizován formou unifikovaného datového sloupce, který umožňuje jednoduchý import a export, např. za účelem tvorby časových řad nebo pro porovnání modelových dopadů různých změn ve složení a množství pohonných hmot, případně i ke kontrole korelace výstupů modelu se skutečností, viz příklad výstupů modelu pro rok 2017 v tabulce 2.

Tab.2 Celková spotřeba energie v dopravě obchodovaná v ČR v roce 2017 pro účely výpočtu OZE (TJ)

NM			TJ	192 322
BA			TJ	66 317
JET			TJ	0
LPG			TJ	0
CNG			TJ	2 101
LNG			TJ	0
H2			TJ	0
EL.EN.DRÁŽNÍ			TJ	7 401
EL.EN.SILNIČNÍ			TJ	40
EL.EN.OSTATNÍ			TJ	0
CELKEM SPOTŘEBA ENERGIE (pouze kategorie dopravy zahrnované do výpočtu OZE)			TJ	268 179
CELKEM NÁHRADA OZE			%	5,5%

4 Jaká by měla být odezva rafinérského průmyslu na očekávaný vývoj v EU

S využitím očekávaných scénářů v by měly být aktualizovány strategie rafinérských společností s uvědoměním si následujících aspektů:

- Vliv elektrifikace sníží absolutní poptávku po plyných a kapalných palivech.
- Vliv požadavku na vyšší obsah obnovitelných zdrojů sníží absolutní spotřebu kapalných a plyných minerálních paliv (tj. paliv vyráběných na bázi ropy).
- Struktura změny vozového parku ovlivní strukturu spotřeby jednotlivých druhů motorových paliv: rychlejší nástup elektrifikace osobních vozů sníží významněji poptávku po automobilových benzínech, zatímco pozdější nástup elektrifikace

a plynofikace nákladního vozového parku ze střednědobého hlediska zachová významnou poptávku po motorové naftě.

- Tlak na snižování emisí způsobí další racionalizaci motorů a ovlivní pokles poptávky po motorových palivech

Tyto závěry vycházející z předložených scénářů by měly být zohledněny v obchodních a investičních plánech s následujícími výstupy:

- distribuční síť motorových paliv se bude dále rozšiřovat tak, aby se umožnilo poskytování standardních služeb i pro vozidla s elektropohonem či na plyný pohon. Bude tak s výhodou nadále využívána vybudovaná infrastruktura sítě čerpacích stanic a posílen obrat „suchého zboží“ v prodejně čerpací stanice. Usnadněním přístupu k alternativnímu „palivu“ však bude rychleji kanibalizována vlastní tradiční spotřeba motorových paliv;
- existující rafinérské provozy se budou dále optimalizovat tak, aby došlo k co nejefektivnější výrobě motorových paliv, které dokáží lépe konkurovat alternativním palivům;
- rozvojové plány by měly být zaměřeny na takové výroby, které budou perspektivní z dlouhodobějšího hlediska; dojde k posílení možností substitucí motorových paliv na ropné bázi a alternativního využití polotovarů nezbytných pro jejich výrobu, např. pro navazující petrochemické zpracování; dojde k revizi dalšího extenzivního rozvoje výroby automobilového benzínu a složek nezbytných pro jeho výrobu, příp. formulaci; dojde k posílení akcentu na udržitelných rozvoj výroby motorové nafty (přestože lze očekávat významné snížení její spotřeby pro osobní dopravu);
- rafinérské společnosti se budou propojovat s plynárenskými s možností efektivního zajištění distribuce LNG;
- rafinérské společnosti budou hledat aliance s výrobci alternativních paliv s výhodou jejich uplatnění pro výrobu motorových paliv na existujícím zařízení rafinérií, případně v distribučních skladech.