

Dekarbonizace chemického průmyslu – stav a perspektivy

Konference ČTP Plasty

TPK Kralupy, 11/2024

Ing. Ivan Souček, Ph.D. - SCHP ČR

Výchozí definice - uhlíková neutralita

Dekarbonizace

Defosilizace

Uhlíková neutralita



Spolufinancováno
Evropskou unií



SVAZ CHEMICKÉHO
PRŮMYSLU ČR

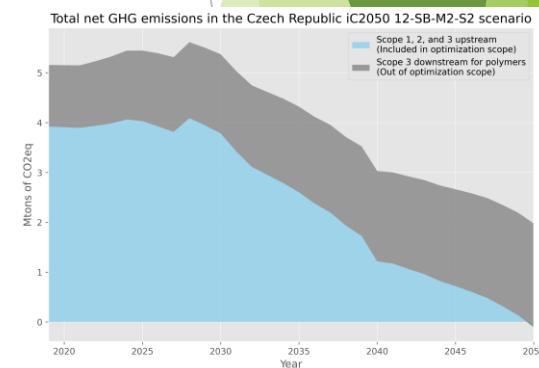
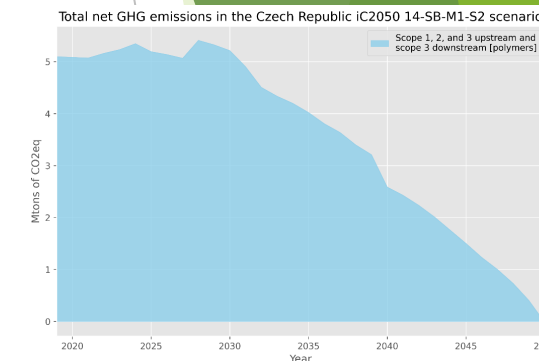


ODBOROVÝ SVAZ ECHO

Dekarbonizace

Pojem „ Dekarbonizace “ (v kontextu dekarbonizace energetiky a celého sektoru průmyslu a služeb) je možno popsat jako **proces vedoucí ke snižování množství emisí uhlíku (zejména oxidu uhličitého) v atmosféře.**

www.informacni-portal.cz/clanek/dekarbonizace-energetiky





Spolufinancováno
Evropskou unií

Defosilizace

Defosilizace se týká hledání alternativních paliv, která nejsou z fosilních zdrojů, jako je ropa a uhlí. Existuje několik možností, například výroba paliva z CO₂ za pomoci slunečního světla nebo projekty využívající bakterie k přeměně CO₂ na etanol a další látky. Tento koncept je důležitý v souvislosti s dekarbonizací a snižováním emisí skleníkových plynů

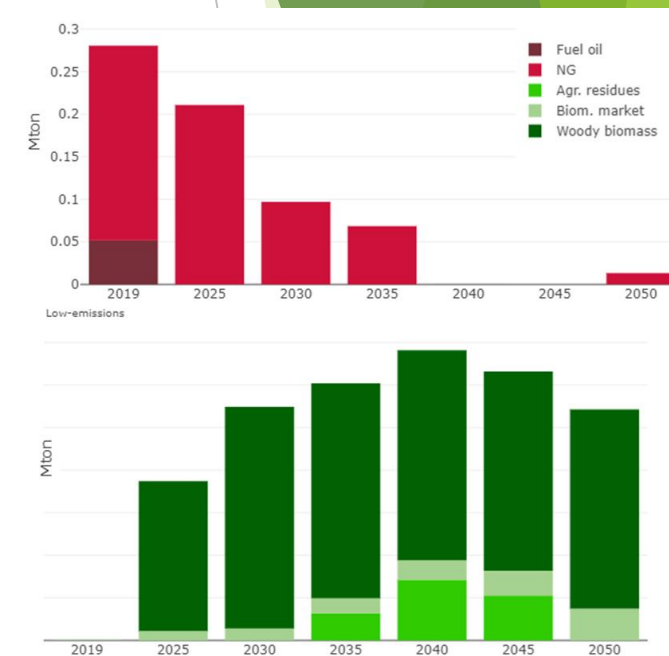
[www.seznamzpravy.cz/clanek/tech-technologie-veda-oxid-uhlicity-
neni-nepritel-veri-vedkyne-letecky-benzin-muze-byt-solarni-239117](http://www.seznamzpravy.cz/clanek/tech-technologie-veda-oxid-uhlicity-neni-nepritel-veri-vedkyne-letecky-benzin-muze-byt-solarni-239117)



SVAZ CHEMICKÉHO
PRŮMYSLU ČR



ODBOROVÝ SVAZ ECHO





Spolufinancováno
Evropskou unií



SVAZ CHEMICKÉHO
PRŮMYSLU ČR

ECHO
ODBOROVÝ SVAZ ECHO

Uhlíková neutralita

Uhlíková neutralita znamená dosažení rovnováhy mezi **čistě lidskými emisemi uhlíku**, které jsou vypouštěny do atmosféry, a **opatřeními**, která oxid uhličitý z ovzduší odebírají. Tento koncept je klíčový pro snahu o **neprodukování emisí CO₂** nebo produkování maximálně takového množství, jež je možné vyvážit projekty, které mohou oxid uhličitý vstřebat. K dosažení uhlíkové neutrality mohou být využívány strategie, jako je snižování emisí, kompenzace emisí prostřednictvím ukládání uhlíku nebo investice do projektů na odstranění skleníkových plynů z atmosféry.

www.Plyn.cz/uhlíková_neutralita



Východiska definovaná v roce 2023

S cílem urychlit souběžnou (digitální a zelenou) transformaci Evropské komise v roce 2021 navrhla aktualizovanou průmyslovou strategii zaměřenou na 14 průmyslových ekosystémů.

Tyto záměry transformace by měly nabídnout "lepší pochopení rozsahu, nákladů, dlouhodobých přínosů a podmínek požadovaných opatření, která doprovázejí souběžnou transformaci" pro nejvýznamnější průmyslové ekosystémy, což (dle Komise) povede k „proveditelnému plánu ve prospěch udržitelné konkurenceschopnosti“.

...čemuž nezbývá než věřit a aktivně (po vzoru jiných zemí EU) se do procesu zapojit...

Jedním ze 14 zmíněných průmyslových odvětví je Chemický průmysl.

Dne 27. ledna 2023 zveřejnila Evropská komise dokument „**Přechodová cesta pro chemický průmysl**“, viz https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/chemicals/transition-pathway_en.

Východiska dle materiálů EC a Cefic

Green and Digital Transition

Sustainable
Competitiveness

Regulation and
Public
Governance

Social
Dimension

R&I, techniques
and
technological
solutions

Infrastructure

Investments

Skills

Access to energy
and feedstock

Resilience

8 "stavebních bloků" - 26 „témat“ – 187 „opatření“ (od obecných až po „příliš“ konkrétních)

Přechodová cesta k uhlíkové neutralitě pro chemický průmysl

Svaz vnímá cestu přechodu jako důležitý a strategický evropský dokument, vycházející z požadavku jeho rozpracování na národní úrovni.

Na této „cestě přechodu“ se budeme spolu se svými členy mimo jiné podílet tím, že se aktivně zapojíme do rozkladu navržených opatření do konkrétních cílových úkolů v rámci České republiky (k tomu připravuje několik pracovních setkání, mj. v průběhu května jak na MPO, tak i MŽP) tak, aby návrhy připravované na úrovni „MS“ byly proveditelné a přijatelné i na úrovni „Průmyslu“ zejména **při respektování základních vizí** reprezentace EU podporované národními vládami členských zemí směřujících ke všem dimenzím definovaných v Zelené dohodě pro Evropu (EGD):

1. **Udržitelnost** (ekonomiky a životní úrovně EU)
2. **Konkurenceschopnost** (celé EU vůči třetím zemím, zejména USA a Číně)
3. **Resilience** (soběstačnosti v základních energiích a surovinách a jejich přijatelných nákladech)
4. Vytvoření časového a dostatečného programového rámce pro **vývoj a zavádění nezbytných technologií** (nutnost zavádění nikoliv restriktivních (EU ETS, revize REACH) ale motivačních opatření - viz „Anti-inflation Act“ - USA a návrh EC „Net-zero Industry Act“).

...při zajištění principů: **Cirkulární ekonomiky, Předvídatelnosti a dlouhodobé platnosti regulatorního rámce, Digitalizace a vybudování znalostí/schopností, Zajištění výroby bezpečných a udržitelných chemikálií a Klimatické neutrality.**

Klíčové aktivity SChP ČR související s přípravou tranzice k uhlíkové neutralitě

- ▶ V červenci 2021 byl založen spolek CO2 Czech Solution Group, z.s., který dnes sdružuje několik průmyslových subjektů a 12 univerzitních a akademických pracovišť s cílem pokrýt problematiku možných národních řešení politické výzvy k dekarbonizaci (ale již v březnu 2019 Svaz chemického průmyslu uspořádal odborný seminář pod vedením Prof. J. Drahoše "CO2 - zdroj pro chemii, průmysl a dopravu"). Následně pak byla zorganizována mezinárodní konference "DECARB2022" iniciovaná Svazem a spoluorganizovaná Spolkem (11/2022).
- ▶ Vyjasňovací schůzka se zástupci Ceficu ohledně možného modelování českého chemického průmyslu v rámci **modelu iC2050** (03/2023), aktivní rozpracování modelu iC2050CZ: 07/2023 – 03/2024.
- ▶ Analýza Strategických dokumentů vlády ČR (MPO, MŽP, MD) (SEK, NKEP, Vodík, Mobilita, SEPPIA aj.)
- ▶ Představení koncepce EU všech opatření rozdělených do 8 "stavebních bloků" a 26 témat **ministru životního prostředí** a dohoda o zřízení společné pracovní skupiny - (05/2023)
- ▶ Představení koncepce EU všech opatření rozdělených do 8 "stavebních bloků" a 26 témat **skupině na vysoké úrovni pro chemický průmysl při Ministerstvu průmyslu a obchodu** a dohoda o zřízení společné pracovní skupiny - (05/2023)
- ▶ Presentace výsledků modelování v rámci 2. draftu dokumentu „Národní plán přechodové cesty pro chemický průmysl“ představenstvu Svazu (01/2024)

Aktuální stav rozpracovanosti návrhu Národního plánu přechodové cesty pro chemii

- Potenciální zapojení externích expertů do revize připravovaného dokumentu (INCIEN, CETA)
- Předběžná diskuse s klíčovými aktéry (MŽP, MPO, ...) - 10/2023 – 03/2024 a prezentace konečných výstupů modelu ic2050CZ a Návrhu plánu přechodové cesty pro chemický průmysl **Vysoké pracovní skupině pro chemii** (03/2024)
- Doplnění návrhů na opatření (**karty opatření**) ve spolupráci se státní správou (03 – 04/2024)
- Představení prvního návrhu dokumentu: (04/2024).
- Přezkum dokumentu a prezentace konečného návrhu dokumentu: **Koncepce české národní cesty přechodu pro chemický průmysl** představenstvu Svazu (04/2024).
- Zapracování připomínek představenstva Svazu a meziodvětvové pracovní skupiny do dokumentu a vydání **české národní Cesty přechodu pro chemický průmysl** k dalšímu posouzení a schválení předložení k projednání na příslušné úrovni státu (06/2024).
- Projednání revidované verze představenstvem SCHP ČR s následným předložením dokumentu státní správě (MPO, MŽP, MŠMT) s žádostí o projednání na příslušné úrovni (09/2024)

Scénářový přístup pro kvantifikaci možných opatření k dosažení uhlíkové neutrality

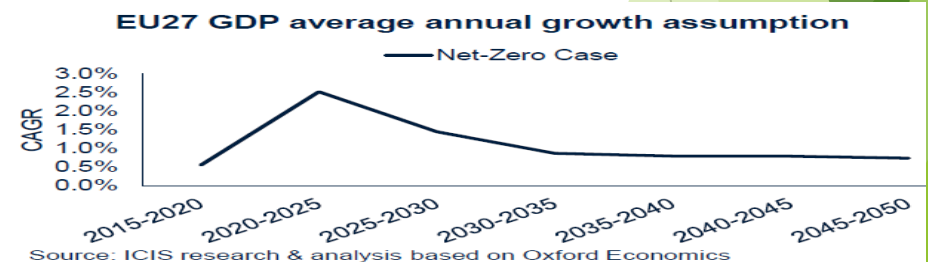
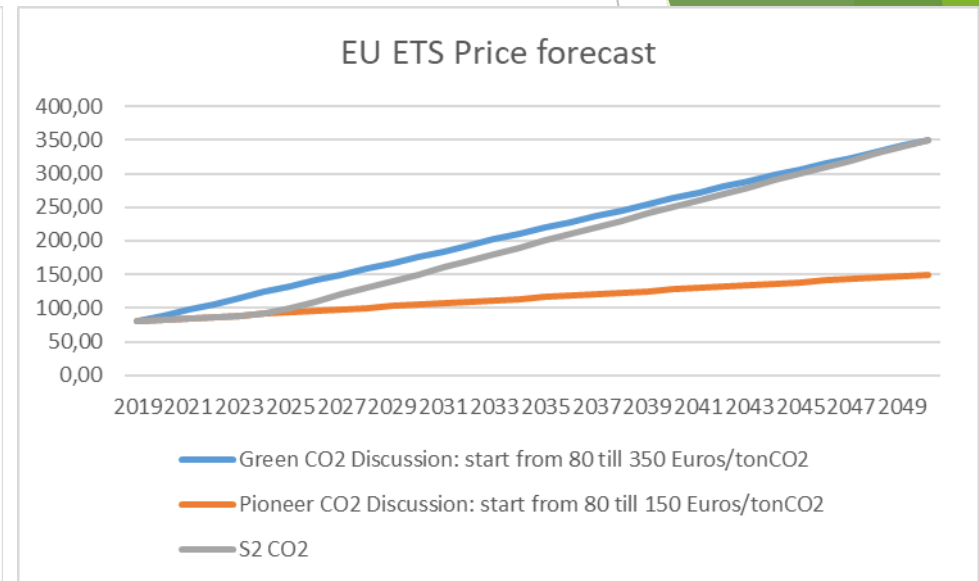
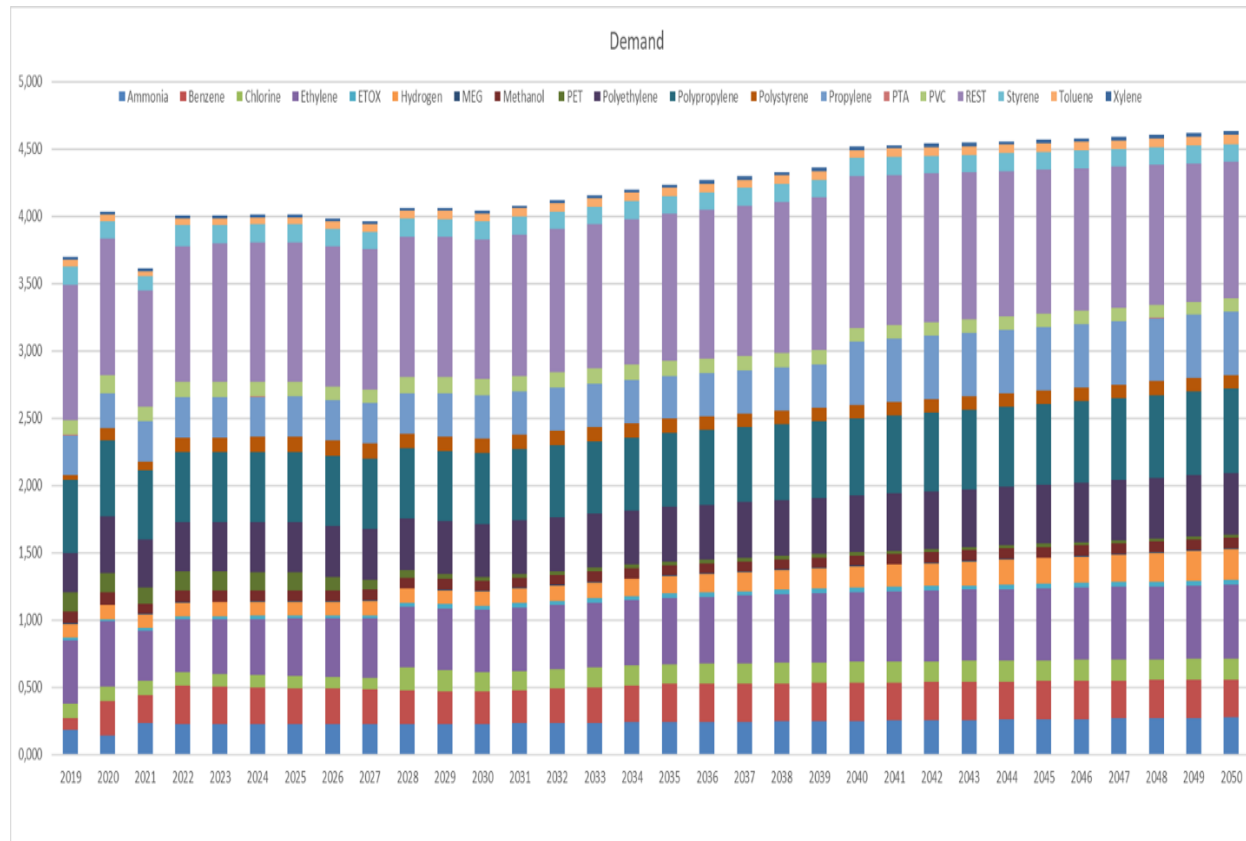
Opatření pro dekarbonizaci	Významnost opatření pro dekarbonizaci	Pravděpodobnost realizace opatření	Časový horizont realizace opatření
Zvýšení energetické účinnosti	**	***	2020+
Náhrada uhlí nízkoemisním palivem (ZP)	**	***	2020-2030
Rekuperace tepelné energie	**	***	2020+
Zachycování, ukládání a zpracování CO2	***	**	2035+
Výroba vlastní elektřiny z OZE	*	**	2025+
Náhrada fosilního vodíku nízkoemisním	*	***	2040+
Využití biometanu jako paliva	*	***	2025+
Využití vodíku jako paliva	*	**	2020+
Odstavení stávajících energetických zdrojů	**	***	2020+
Elektrifikace (nákup elektřiny na trhu)	**	**	2030+

Scénářový přístup pro kvantifikaci možných opatření k dosažení uhlíkové neutrality

		SCÉNÁŘE			
		NEUDRŽITELNÁ TRADICE	NA VRCHOLU ZELENÉ EKONOMIKY	PRŮKOPNÍK PRŮMYSLOVÉ TRANSFORMACE	STAGNACE V PRŮMĚRU
EKOLOGICKÝ PŘECHOD JE DOSAŽITELNÝ		↓	↑	↗	↘
DOSAŽITELNÝ PŘECHOD NA DIGITÁLNÍ VYSÍLÁNÍ		↘	↑	↑	→
DOSAŽITELNÁ ODOLNOST		↘	↗	↗	↘

Koncová cena vybrané energie související komodity	Jednotky	Neudržitelná tradice	Průměrná stagnace	Průkopník průmyslové transformace	Zelené hospodářství	Scénář S2 cílového dopadu 2040 Hodnocení
Cena elektrické energie	EUR/MWh	více než 120	100-180	45-100	45-100	131
Cena plynu	EUR/MWh	více než 60	více než 100	10-35	35-100	200
Ceny EU ETS	EUR/t	více než 100	Méně než 50	80-150	Až 350	Až 350

Scénáře vývoje základní vstupů



Klíčovými vstupy je vývoj poptávky, resp. vývoj instalovaných kapacit v ČR, cenové vývoje: elektrická energie, zemní plyn, povolenky EU ETS, dostupnost biomasy a technologická připravenost pro náhradu nízkoemisními technologiemi, resp. pro elektrifikaci odvětví.

Scénářový přístup pro kvantifikaci možných opatření k dosažení uhlíkové neutrality

V Modelu iC2050CZ je dále pracováno se 2 podscénáři:

A) Elektrifikace (High Electrification):

- Předpokládá se, že elektřina bude v letech 2019 až 2050 vysoce dostupná.
- Předpokládá se, že intenzita emisí skleníkových plynů v odvětví energetiky (elektřina) se sníží a v roce 2050 dosáhne nuly.
- Množství udržitelné biomasy, které je k dispozici pro chemický průmysl v České republice, je omezené.
- Elektrifikované parní krakovací (etylenové) jednotky budou v modelu k dispozici dříve - 2033.

A) Obnovitelné suroviny (Sustainable Biomass):

- Předpokládá se, že elektřina bude mít střední dostupnost v letech 2019 až 2050.
- Předpokládá se, že intenzita emisí skleníkových plynů v odvětví energetiky (elektřina) se sníží, ale v roce 2050 nedosáhne nuly (snížení intenzity skleníkových plynů o 96 % ve srovnání s rokem 2019).
- Množství udržitelné biomasy dostupné pro chemický průmysl v České republice je vyšší.
- ▶ Elektrifikované parní krakovací (etylenové) jednotky budou k dispozici později (v 2040), zatímco částečně elektrifikované budou k dispozici v roce 2033.

Výstupy modelu iC2050CZ

Cílem modelu iC2050 vyvinutého pro Cefic je:

- **informovat** rozhodovací orgány a příslušné zúčastněné strany o důsledcích cíle klimatické neutrality pro rok 2050 pro chemický průmysl EU prostřednictvím modelování možného dopadu politik a nových technologií;
- **odvětví identifikovat** a analyzovat různé možné cesty k dosažení klimatické neutrality.

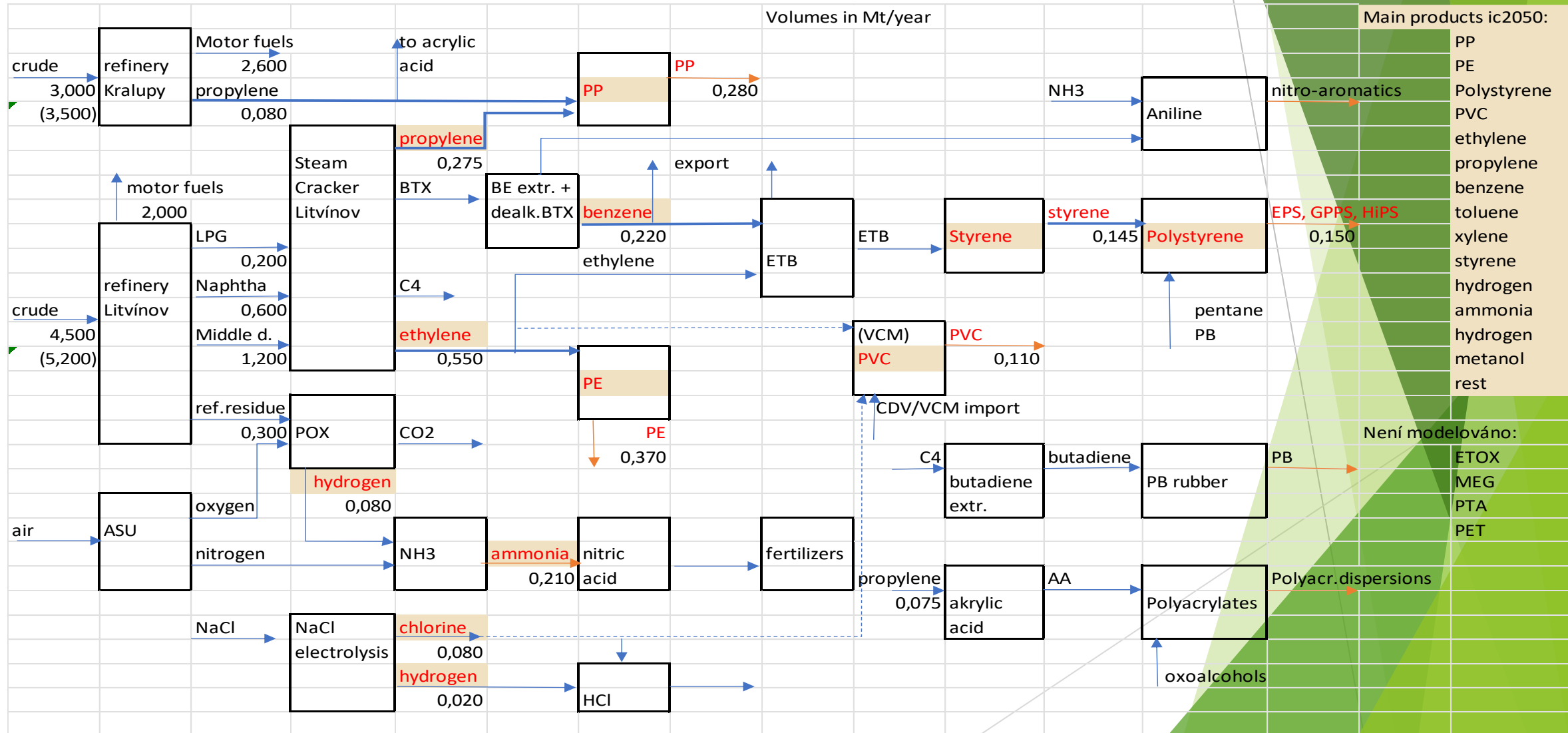
Národní model je založen na poskytnutých údajích o předpokládané poptávce chemické produkce a technologických parametrech výroby. Model iC2050CZ vychází z poptávky po vybraných chemických komoditách (viz obrázek níže) a instalovaných výrobních kapacitách v ČR. Další technologické parametry (zejména nákladovost, spotřeba energií a emise CO₂) jsou převzaty z evropského modelu ic2050.

Modes	Upstream emissions* (Scope 3)	Direct process emissions (Scope 1)	Utilities and electricity related emission (Scope 2)	Downstream emissions from EoL (scope 3)
M1	✓	✓	✓	✓
M2	✓	✓	✓	

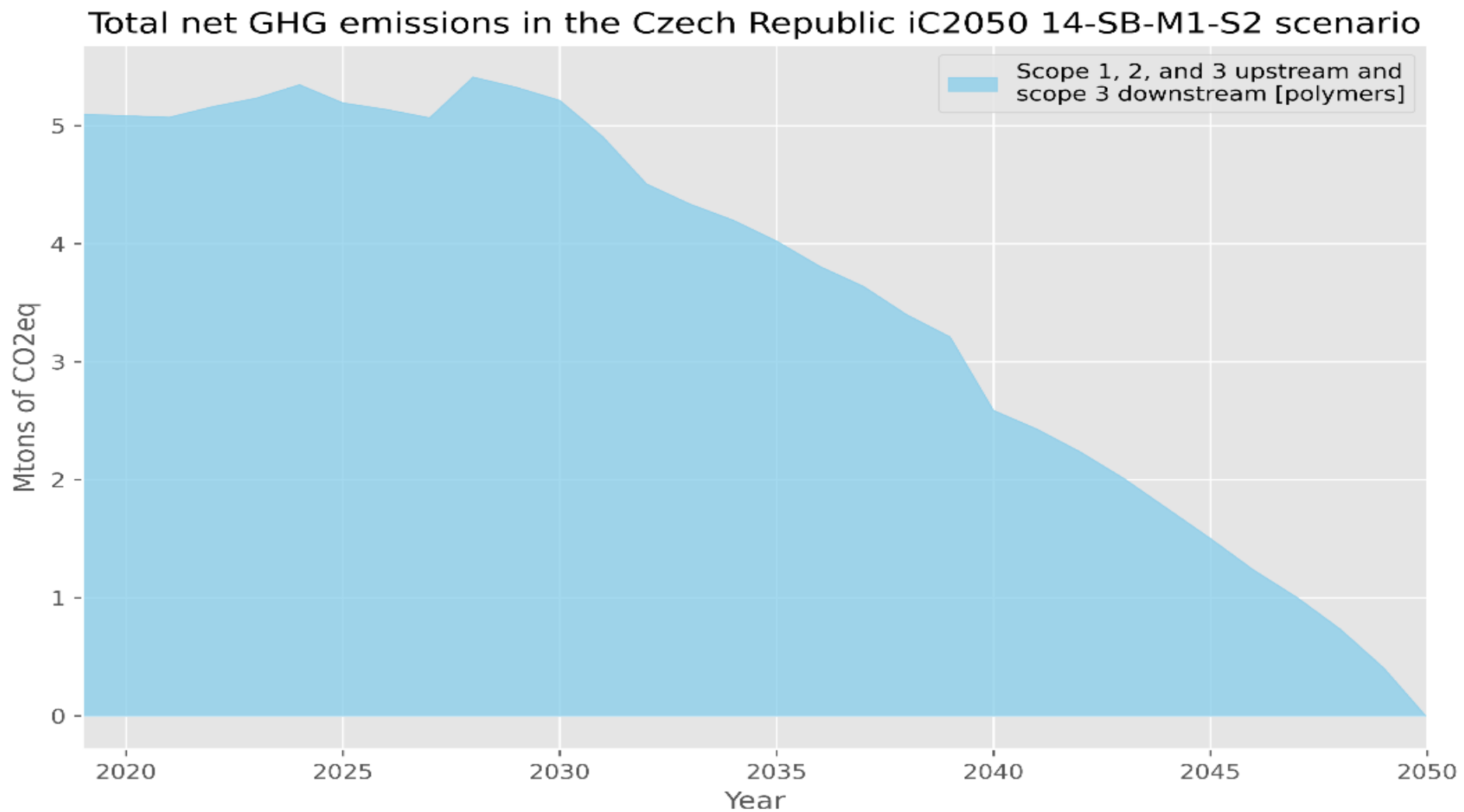
Výstupy modelu iC2050CZ

= **66%** of scope 1, 2, and 3 upstream emissions in 2019

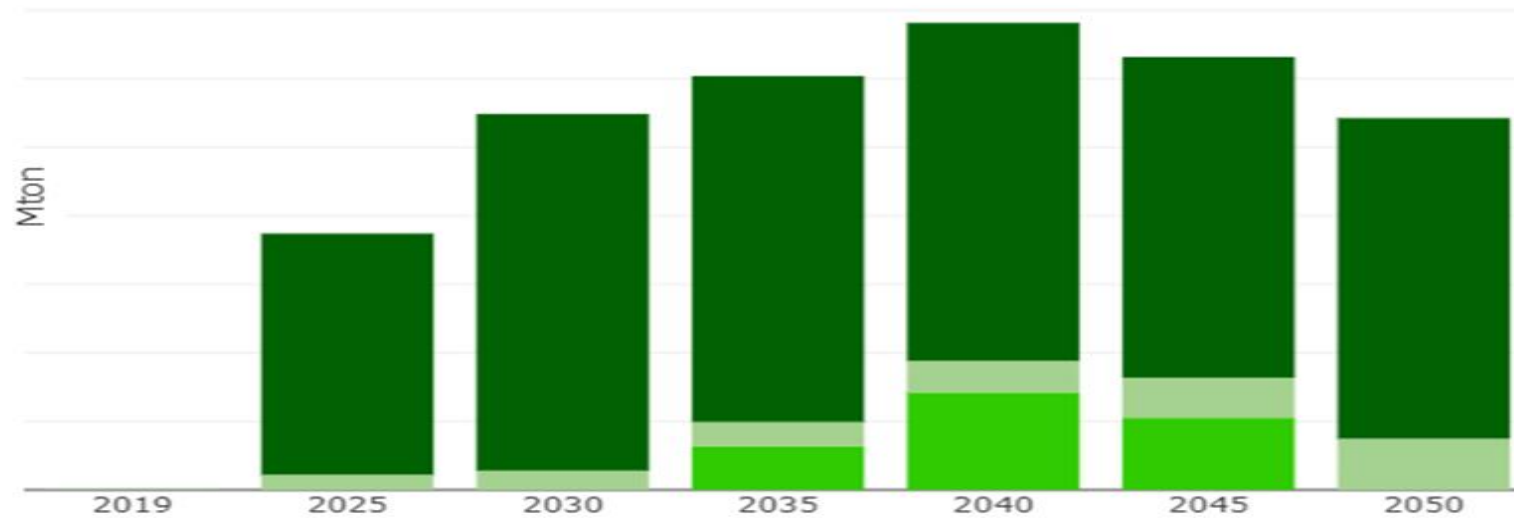
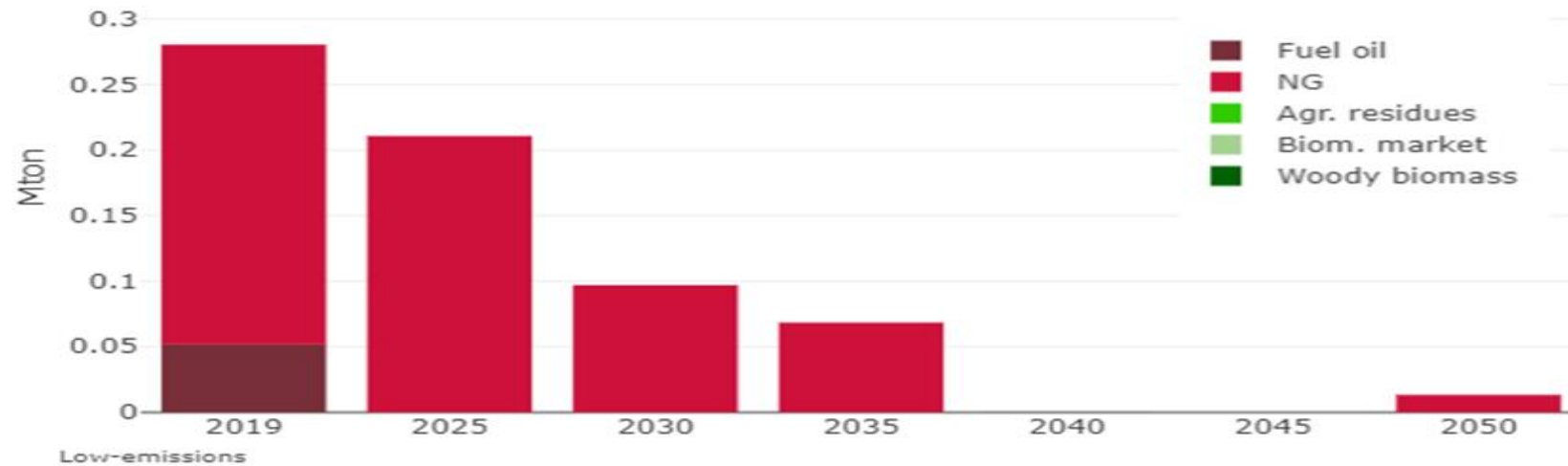
= **43%** of the final energy consumption in the chemical industry in 2019



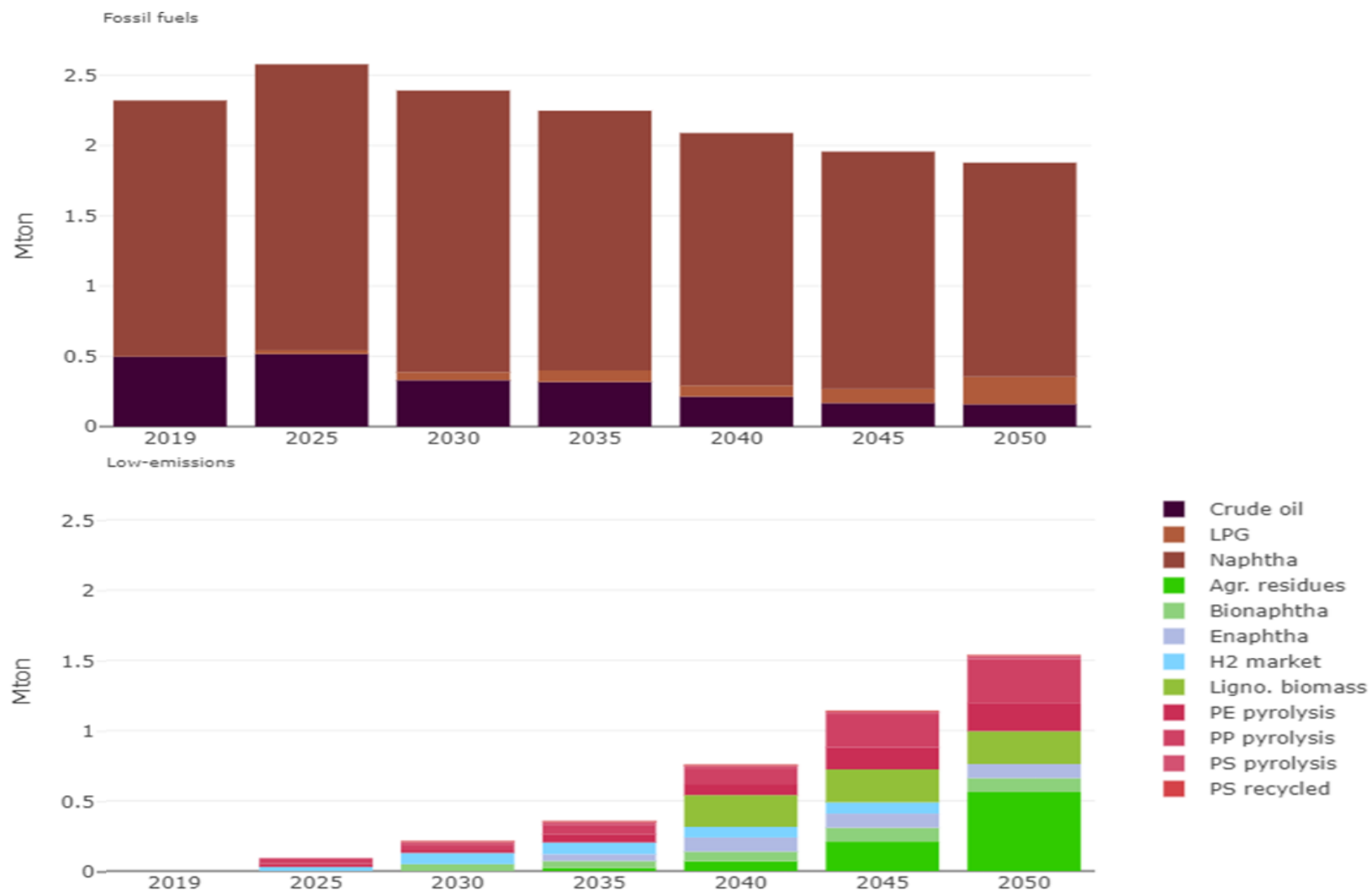
Výstupy modelu iC2050CZ



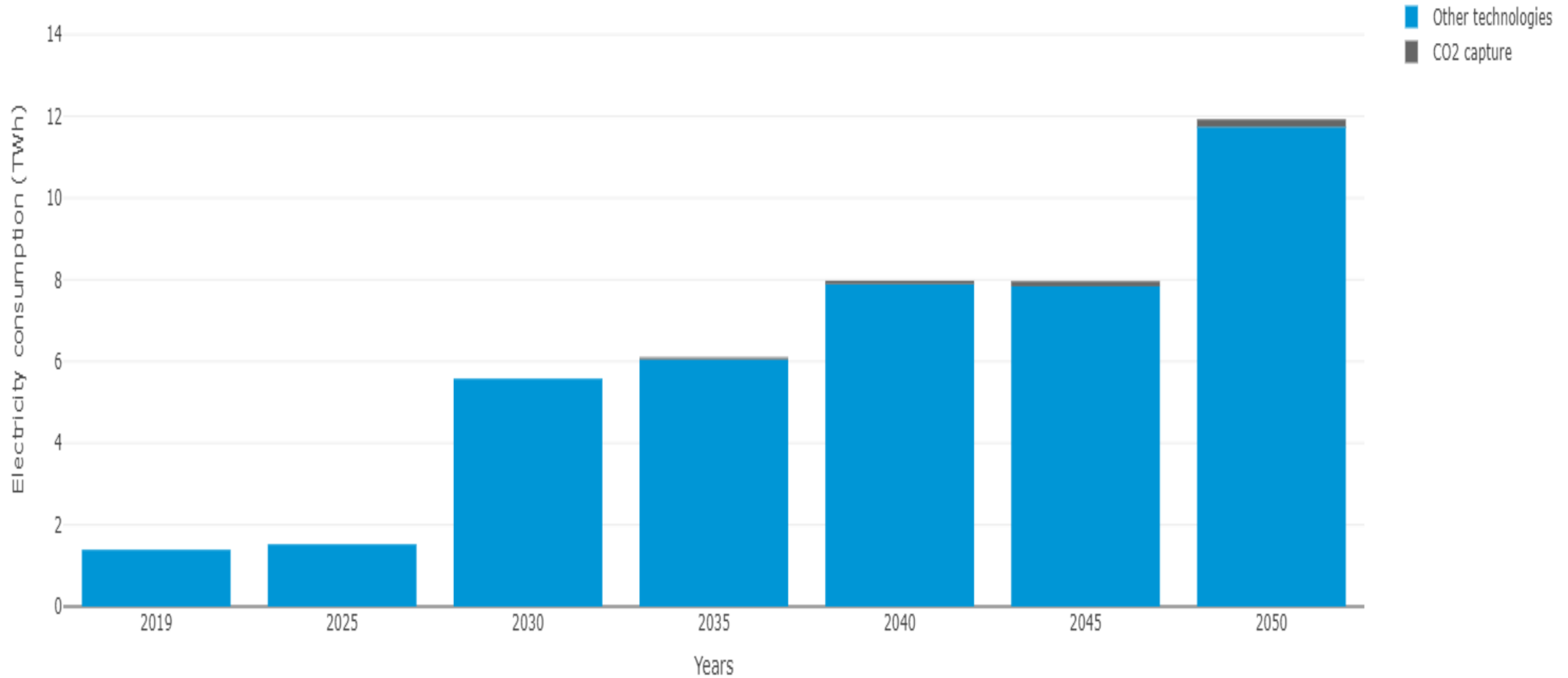
Výstupy modelu iC2050CZ



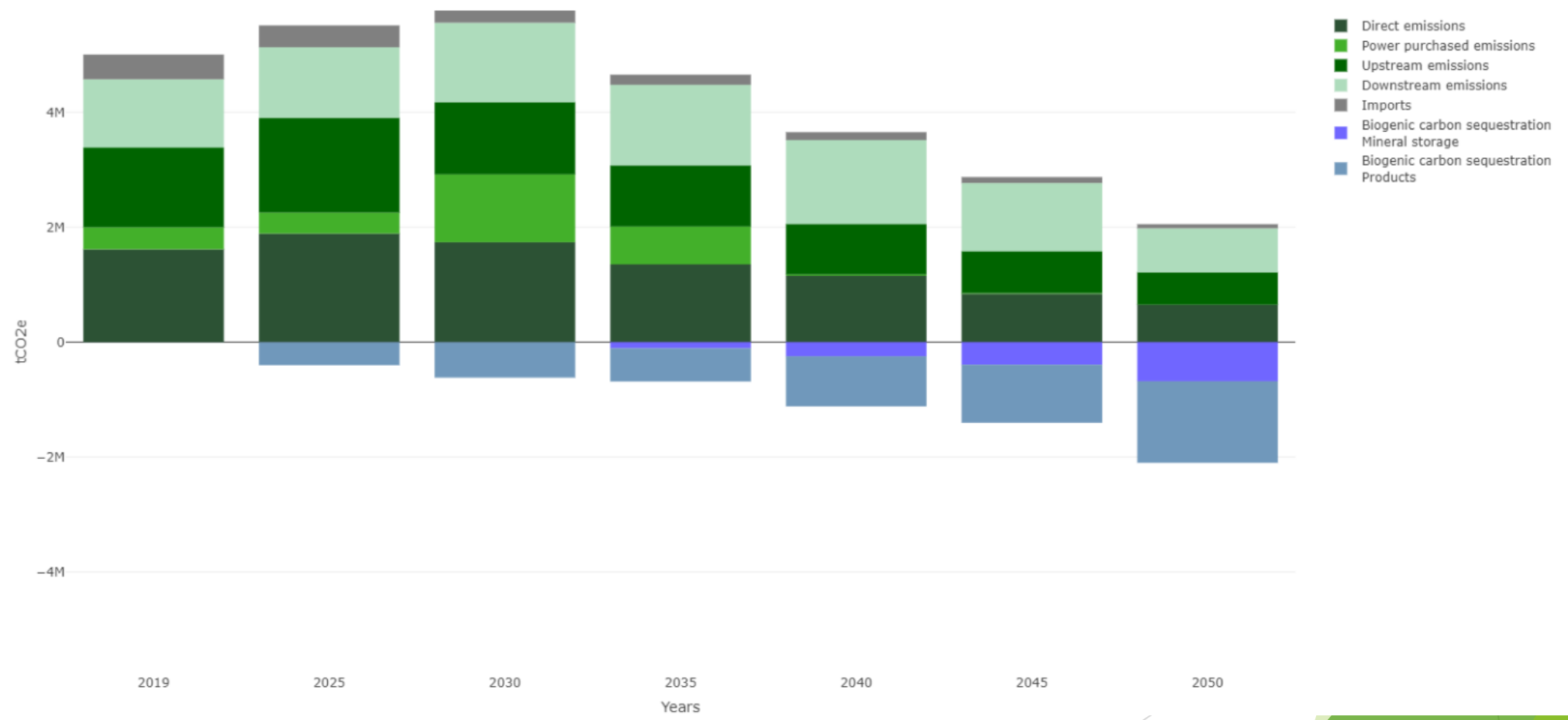
Výstupy modelu iC2050CZ



Výstupy modelu iC2050CZ



Výstupy modelu iC2050CZ



Výstupy modelu iC2050CZ - Souhrn výsledků analýzy modelu iC2050CZ

- i) dostupnost nízkoemisní elektřiny v přijatelné cenové hladině garantující globální konkurenceschopnost odvětví (do 100 EUR/MWh);
- ii) intenzita emisí skleníkových plynů v odvětví energetiky (elektřina) se sníží a v roce 2050 dosáhne nuly, resp. dojde ke snížení intenzity skleníkových plynů o 96 % ve srovnání s rokem 2019 (podle různých podscénářů);
- iii) dostatečné disponibilní množství udržitelné biomasy pro chemický průmysl v České republice (cca 1 mil. t);
- iv) **kapacita mechanické recyklace plastů dosahuje úrovně min. 400 kt/rok a jsou vytvořeny podmínky pro zavádění a rozšiřování kapacit chemické recyklace (zejména plastových odpadů);**
- v) realizace nezbytné technologické transformace, např. (alespoň částečně) elektrifikované parní křakovací (etylenové) jednotky budou k dispozici v roce 2033, dostupnost dalších technologií uvedených v Příloze);
- vi) dostupnost dostatečných prostředků pro realizaci investic (dostatečná rentabilita odvětví - dlouhodobě);
- vii) dostupnost dostatečných veřejných zdrojů pro případnou provozní a investiční podporu nových technologií (zejména v počátečním období)
- viii) vybudovaná moderní energetická, dopravní, digitální, CCUS/H₂ a **recyklační infrastruktura;**
- ix) dostupnost kvalifikovaného a vzdělaného technického a obslužného personálu.
- x) přijatelný právní rámec (evropský i národní), na jednu stranu vyžadující bezpečné chemikálie, na druhou stranu dlouhodobě platný zajišťující investiční stabilitu a jasné podmínky pro návratnost investic;

Výstupy modelu iC2050CZ - Souhrn výsledků analýzy modelu iC2050CZ

Z provedených analýz (celkem rozpracováno 14 různých variantních scénářů) vyplývají pro vymezenou část odvětví následující kvantifikované výstupy za celkové období 2019 – 2050, tj. cca 30 let):

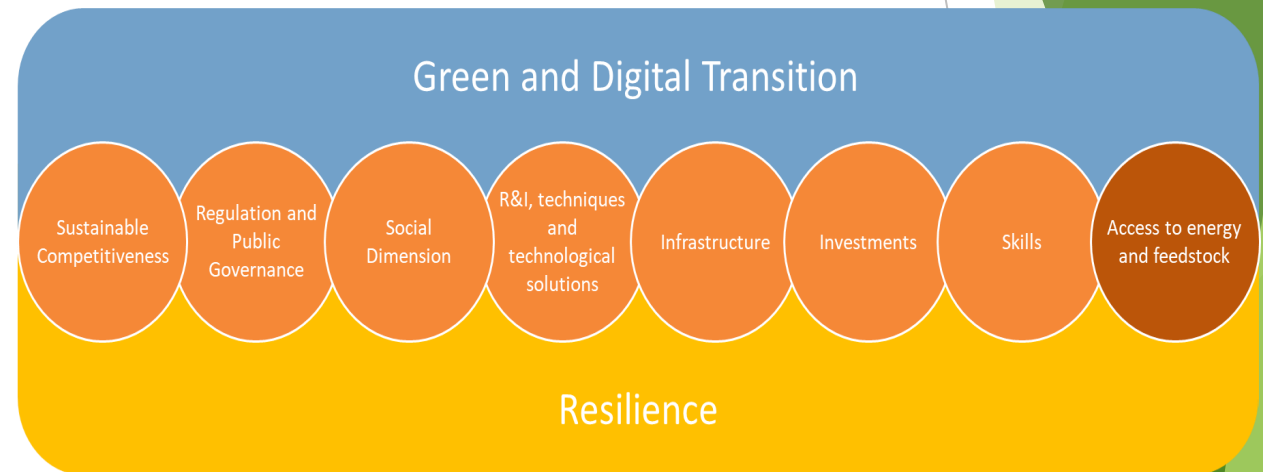
1. Na zajištění nákupu povolenek EU ETS bude za uvedené období vynaloženo cca 5 - 8 mld. EUR (z celkového hypotetického požadavku 34 mld. EUR bez investic a dalších opatření do dekarbonizace).
2. Na realizaci dekarbonizačních technologií bude nezbytné v uvedeném období vynaložit 17,2 – 28,8 mld. EUR, tzn. průměrně 1 mld. EUR/rok (cca 25 mld. Kč), nad rámec „běžného rozvoje odvětví“, který vyžaduje za celé období cca 15 mld. EUR.
3. V uvedeném období bude spotřebováno 75 – 178 TWh elektrické energie. Postupně stoupne spotřeba elektrické energie pro vymezenou část odvětví z 1,5 TWh na 5 – 12 TWh/rok (podle zvoleného podscénáře)
4. Celková potřeba vodíku v uvedeném období činí 5,0 – 5,7 mil. t, což znamená max. 200 kt/rok v poslední dekádě sledovaného období, přičemž není uvažováno o derivátech vodíku jako akumulátory energie (P2X). Materiálová spotřeba pro chemický a rafinérský průmysl zůstává v úrovni 100 kt/rok.
5. Celková potřeba biomasy v uvedeném období činí 17,3 – 35,5 mil. t, což znamená cca 1 mil. t/rok v poslední dekádě sledovaného období
6. **Mechanicky je zrecyklováno v uvedeném období 10 mil. t/rok polymerních odpadů, což znamená cca 400 kt/rok v poslední dekádě sledovaného období. Chemicky je zrecyklováno v uvedeném období 0,8 – 8,9 mil. t/rok polymerních odpadů (podle zvoleného scénáře M1/M2). Pochopitelně dekarbonizace celého hodnotového řetězce (M1) předpokládá vyšší využití chemické recyklace, v poslední dekádě sledovaného období to znamená min. 200 kt/rok.**
7. Za uvedené období bude emitováno 100 – 132 mil. t CO₂, 3,3 – 10,7 mil. t CO₂ /rok bude zachyceno (z toho 2,6 – 10,5 mil. t CO₂/rok bude uloženo (CCS) a 0,2 – 1,9 mil. t CO₂ /rok bude využito (CCU)). Emise CO₂ jsou významně kompenzovány využitím „biogenního uhlíku“.

Pro celé odvětví chemického průmyslu lze použít multiplikátor 1,5 – 2,0

Doplnění Národního plánu přechodové cesty

Závěry, vycházející z podmínek realizace možné transformace (viz výstupy iC2050CZ) a návrh plánu dalšího postupu jsou zakomponovány do souhrnu jednotlivých klíčových oblastí (viz struktura 8 pilířů dokumentu EU) a karet opatření v upraveném členění:

- ▶ Podmínky konkurenceschopnosti odvětví
- ▶ Právní rámec
- ▶ Sociální aspekty a vzdělávání
- ▶ Technologie, VaVal a Investice
- ▶ Infrastruktura
- ▶ Přístup k energiím a surovinám
- ▶ Digitalizace



Nutno zrevidovat v součinnosti se státní správou.