

Energetika ČR včera dnes a zítra

Přednáška pro U3V, FJFI

Červen 2020

Miloš Tichý

milos.tichy@fjfi.cvut.cz

Obsah

- Klíčové otázky energetiky
- Liberalizovaná energetika a trh s energiemi
- Uhlí a jaderná energetika ČR v kontextu liberalizované energetiky
- Energetické zdroje ČR odkud a kam: Státní energetická koncepce
- Hlavní témata současné energetiky

Česká energetika na rozcestí?

- Úloha státu ve velmi liberalizované energetice
 - Stát zajišťuje dodávku energie podobně jako bezpečnost, evidenci, statistiku...
 - Energie je zbožím jako každé jiné; trh je neefektivnějším dodavatelem, stát jen reguluje
- Soběstačnost v zásobování energiemi:
 - máme o ní usilovat v propojeném světě?
 - ve všech energiích je nereálná pro absenci přirozených zdrojů ropy a zemního plynu.
 - v zásobování elektřinou existuje; přebytek cca 15% je vyvážen, bude existovat dále
- Fosilní elektroenergetika:
 - Platí podstatně vyšší emisní limity (hlavně NO_x, Hg) se budou dále zpřísňovat
 - Relativní zastaralost většiny systémových elektráren (účinnost, technologie omezování emisí)
 - Docházející zásoby hnědého uhlí (hlavně kvalitního)
- Rozvoj jaderné energetiky je limitován
 - omezenou kompatibilitou s liberalizovaným prostředím (dlouhá a drahá výstavba, limitované úvěry)
 - odporem některých sousedních zemí
 - malou ochotou obyvatelstva připustit stavbu mimo současné areály.
- Teplárenství
 - Je konkurenceschopné jen s kvalitním hnědým uhlím, kterého je málo a brzy (2023) dojde a
 - Musí splnit emisní limity.
- Možné směry vývoje
 - určeny politickým rozhodnutím zarámovaným výsledky modelování, které popisuje reálné scénáře
 - "vědci nám spočtou jak energetika bude vypadat" není nikdo tak moudrý, scénářů je víc

Liberalizace energetiky

- Dva extrémní pohledy na úlohu energetiky:
 - Energetika je funkce (služba) státu jako např. obrana nebo vnitřní bezpečnost => neliberalizovat
 - Energie je zboží jako jiné, stát je špatný podnikatel => nutno liberalizovat
- Liberalizace energetiky vychází z liberální ekonomické teorie:
 - Jen trh je schopen zajistit účelné a hospodárné využití zdrojů
 - Pluralita zdrojů i spotřebitelů zajišťuje fungování trhu
- Liberalizace energetiky je trend posledních 40 let EU;
 - odpověď na „uvízlé investice“: normálně nesplacitelné investice některých výrobců elektřiny způsobené změnami poptávky a regulací cen
 - v liberalizované energetice by k tomu nemělo dojít
- Liberální prostředí v energetice (elektro, plyn) znamená:
 - Pluralita zdrojů
 - Právo vybrat si dodavatele
 - Nezbytnost státní regulace: čím je energetika liberalizovanější tím nezbytnější regulace:
 - Technická: zajistí technické **parametry sítě, ochrana životního prostředí**
 - **Ochrana trhu**: proti vzniku monopolů (vymáhání přístupu třetí strany)
 - Cenová regulace: **ochrana malého zákazníka**, zajištění rozumných cen pro transmissi a distribuci-politické implikace
- Liberalizace v Evropě:
 - 1990 Británie,
 - 1996 Skandinávie,
 - 1996-2008 celá EU, realita odstupňovaná implementace, extrémny:
 - Model jediného kupujícího (Francie)
 - Model povinného přístupu třetích stran (ČR)

Liberalizace a jaderná energetika

- Jaderná energetika má nejvyšší investiční náklady + dlouhou dobu výstavby=> vysoké riziko pro investory, které investici dále prodražuje
- Budované JE patří do
 - částečně (plně) liberalizované energetiky: 2(?) USA, 2 Finsko, 1 Francie
 - neliberalizované energetiky (Čína, Rusko, Indie, UAE): desítky bloků
- Liberalizovaná energetika: volatilita cen a možné distorze trhu dotacemi neumožňují dlouhodobé plánování => řada JE uzavírána z ekonomických důvodů: USA, Kanada, Německo, Švédsko
- Kompatibilitu JE s liberálním prostředím může zajistit:
 - Vyrovnávání ceny státem (např. contract for difference) – Británie, nová modifikace ČR: prodej elektřiny státu za nákladovou cenu
 - Investor JE je kapitálově spojen s konečným spotřebitelem - Finsko
 - Silný externí investor jako smluvní partner státní utility s mezinárodně politickou motivací;
 - model: postav, vlastní, provozuj, (BOO: Build, Own, Operate), lokálně specifické úpravy
 - Příklad: Rosatom - Bělorusko, Turecko, Maďarsko, Arménie, Jordánsko, Vietnam
 - Malé modulární reaktory? (rychlejší návratnost, menší riziko přeinvestování)
 - Státní podpora ve formě kapacitních aukcí (platba za udržování ve stand-by)
 - Další mechanismy ve vývoji??

Liberalizace elektroenergetiky ČR

- Do 1992 Československé energetické závody (ČEZ), monopol na všechno
- 1989-1992 vyčleněny lokální distribuční společnosti (7*REAS) a přenosová soustava s cílem zavedení konkurence (hlavně ve výrobě)
- 90tá léta: vstup zahraničního kapitálu do energetiky, hlavně EON
- 2003-2005, REASy zpátky začleněny do ČEZ (mimo Prahy, jižních Čech a jižní Moravy), argumenty :
 - proti: zpětná monopolizace,
 - pro: velikost firmy na evropském trhu,
- Vyrovnání ČEZ-EON: jasné území monopoly, ČEZ všude mimo Prahy, jižních Čech a Moravy
- Nové tisíciletí: Postupná liberalizace,
 - Oddělení výroby, transmise, distribuce, obchodu
 - Volba dodavatele elektřiny a plynu nejdříve pro velké odběratele potom pro domácnosti
- Z ČEZu vyčleněn ČEPS, státní dispečer, vlastník a provozovatel páteřní sítě
- Regulace cen:
 - Neregulovaná cena: silová elektřina (komodita)
 - Regulované ceny:
 - Cena za distribuci
 - Cena za systémové služby (balancování nabídky a poptávky)
 - Poplatek na podporu OZE
 - Cena za služby operátora trhu

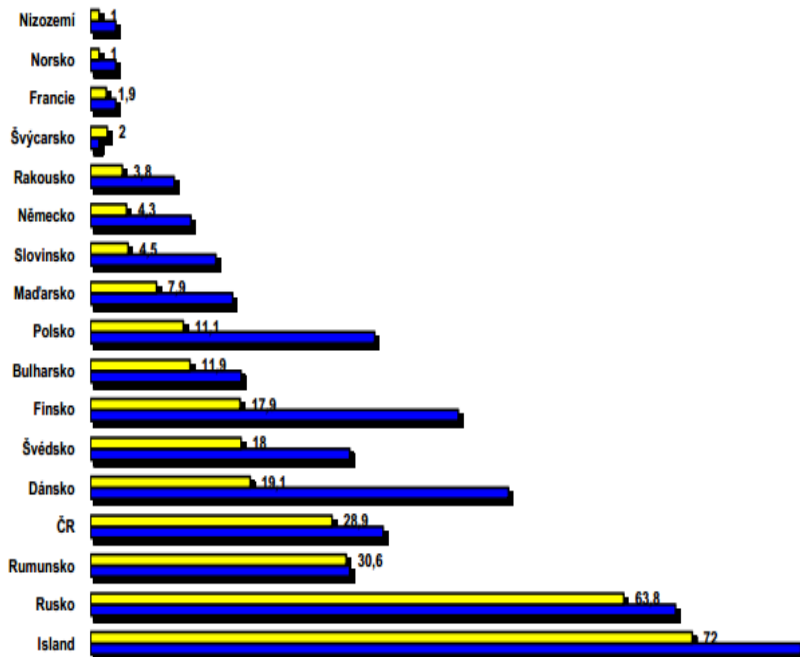
Liberalizace plynárenství ČR

- Dominantní dovoz, domácí zdroje: 3% (PEZ), svítiplyn skončil 1996
- Liberalizace plynárenství: podobný průběh jako elektroenergetika s několikaletým zpožděním
- 1994: oddělení osmi distribučních podniků od Transgasu (vlastník vysokotlakých transportních potrubí a zásobníků)
- 2001: prodej Transgasu a regionálních podniků RWE (Německo); včetně páteřní sítě (na rozdíl od elektroenergetiky)
- 2006-9 Oddělení přepravy, distribuce a obchodu s plynem;
 - NET4GAS vlastní a spravuje páteřní síť; soukromý podnik
 - RWE Gas Storage vlastní a spravuje zásobníky
 - RWE distribuce (sloučení SČP Net, ZČP Net, SMP Net, JMP Net a VČP Net) distributoři
 - RWE Energie (sloučení regionálních plynárenských podniků): obchod
 - Přejmenování RWE-> Innogy
 - Vstup EON (jižní Čechy a Morava) podobně jako elektroenergetika
- Regulace cen:
 - Neregulovaná cena: za plyn (komoditu) včetně obchody
 - Regulované ceny:
 - cena za přepravu plynu,
 - cena za distribuci plynu,
 - cena za služby operátora trhu.

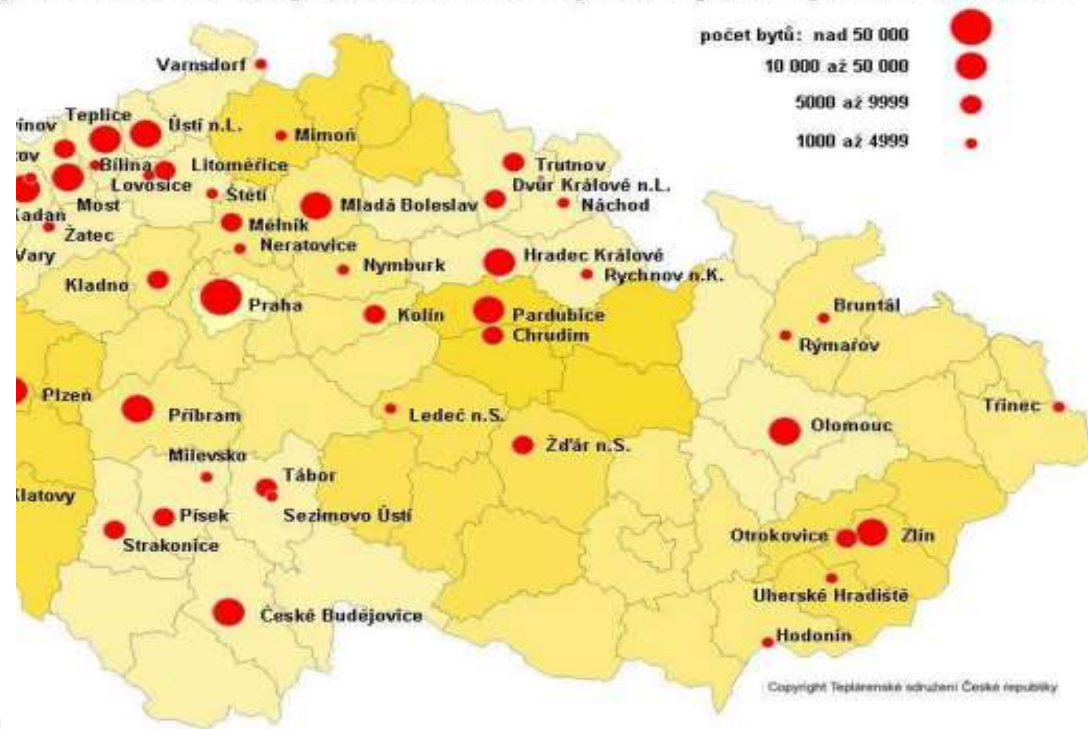
Liberalizace tepla

- Teplárny: od roku 1991 privatizace
- Rozvoj i útlum: klíčový moment je palivová základna: plyn nebo uhlí, tři možné scénáře:
 - Zachovat tepla za cenu dalšího rozšíření těžby uhlí (do cca 2070), poškození životního prostředí, likvidace několika vesnic a chemičky Litvínov
 - Částečná desintegrace a přechod na plyn nebo malé reaktory, ale: vysoká cena plynu, malá akceptace jádra obyvatelstvem (mimo areály současných JE)
 - Desintegrace s přechodem na OZE+plyn: náhrada tepla blokovými výtopymi a bytovými kotlíky, ale: ztráta vlastnictví tepla
- Cena tepla je nákladově regulována

Evropská penetrace soustav zásobování teplem



Byty připojené na soustavy zásobování teplem využívající hnědé uhlí



Současný stav „energetiky EU“

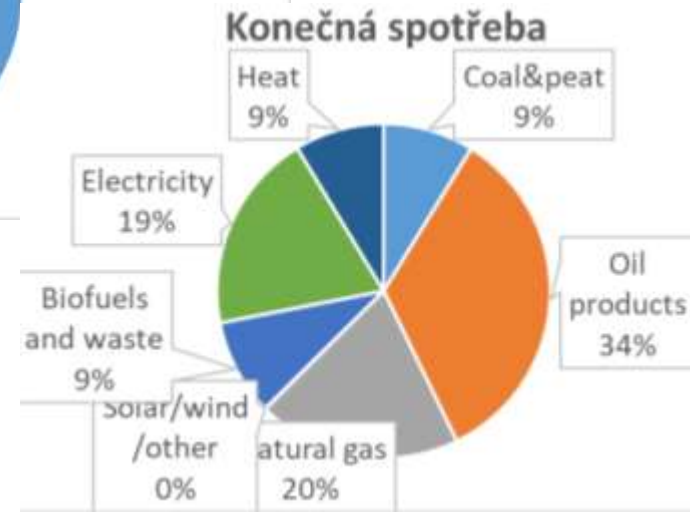
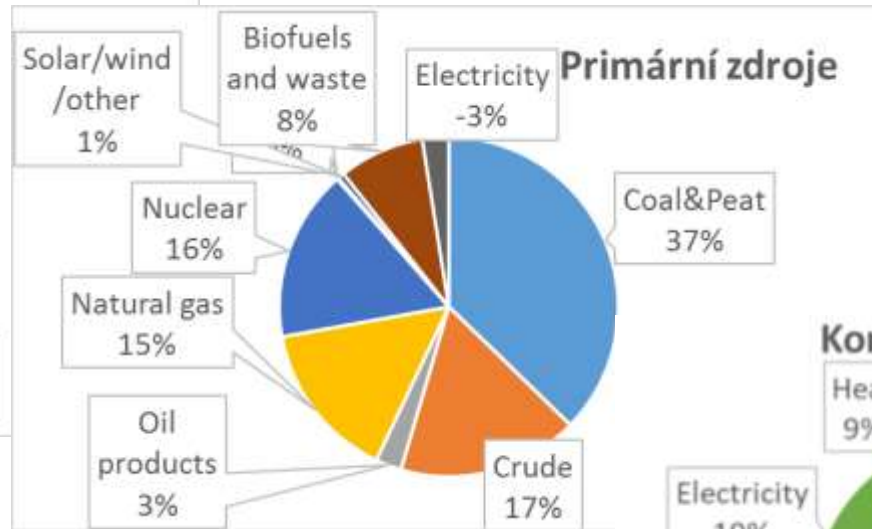
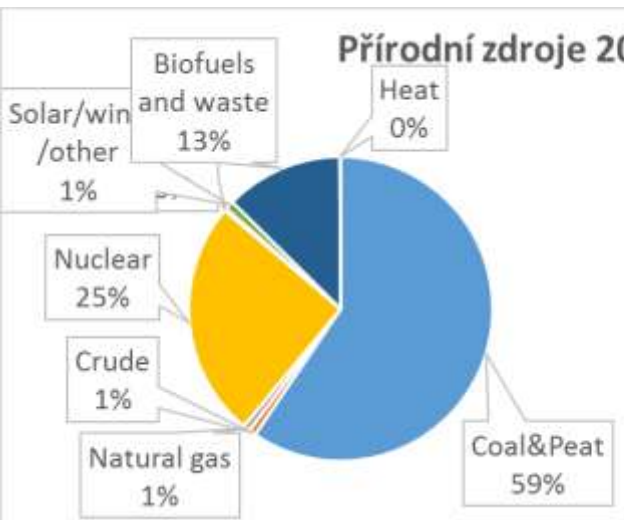
- Nízká úroveň integrace: Právo každého státu definovat energetický mix, žárlivě střeženo, hlavní důvody:
 - Jaderné a nejaderné státy
 - Přístup k nalezištím plynu a ropy, importní ceny („ zvláštní“ vztahy některých států k Rusku a dalším exportním státům)
 - Podpora těžby uhlí (zaměstnanost) viz Británie (Thatcherová), Německo (Kohl-Pfennig), ČR: severní Čechy a Morava
 - Různá úroveň liberalizace trhu s energiemi:
 - Ochrana velkých výrobců (sponzorů politických stran)
 - Ochrana spotřebitelů (voličů)
- => Dlouhodobá snaha Evropské komise o integraci:
 - Politické dokumenty EK (legislativně nezávazné)
 - Legislativa : směrnice, nařízení, rozhodnutí

Hlavní směry sjednocování evropské energetiky

- Liberalizace a odstátnění národních energetik: větší trh=> nižší ceny=> konkurenceschopnost, EK se snaží o:
 - Rovné tržní podmínky (odstranění dotací, preferencí)
 - organizace trhů vnitro- i mezistátních,
 - podpora technických opatření zvyšující propojenosti sítí
- Zlepšení životního prostředí (dekarbonizace, snižování emisí):
 - zvyšování podílu OZE,
 - úspory energie
- Snížení zranitelnosti politickým vydíráním (Rusko, OPEC); EU dováží 56% energie (PEZ); zabezpečení zásobování plynem:
 - jižní spojení s středoasijskými státy,
 - terminály pro LNG
 - povinné zásoby ropy a plynu
- Kartelizace nákupu plynu a ropy z Ruska (nízká cena pro všechny), transparentnost, zatím dobrovolná
- Podpora výzkumu: Rámcové programy (FPs), program Horizon 2020 (Energy, Euratom)

Spotřeba energií v ČR

- **Přírodní zdroje** **Primární zdroje** **Konečná spotřeba**
- získá se z přírody spotřeba na vstupech do energetiky spotřeba na konci
- ~1,16 EJ ~ 1,70 EJ ~ 1,04 EJ



Soběstačnost:

Dovoz: $1,7 - 1,16 = 0,54$ PJ tj. 32%

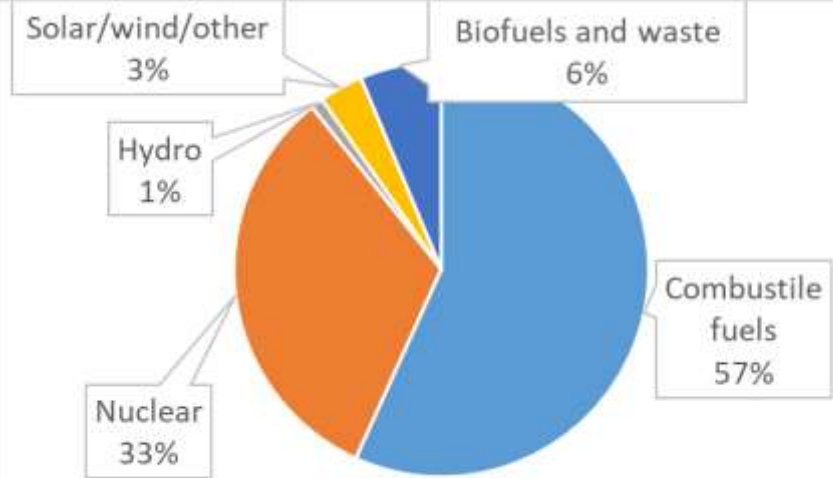
(ropa+plyn)

Včetně uranu: 0,84PJ tj. 49%

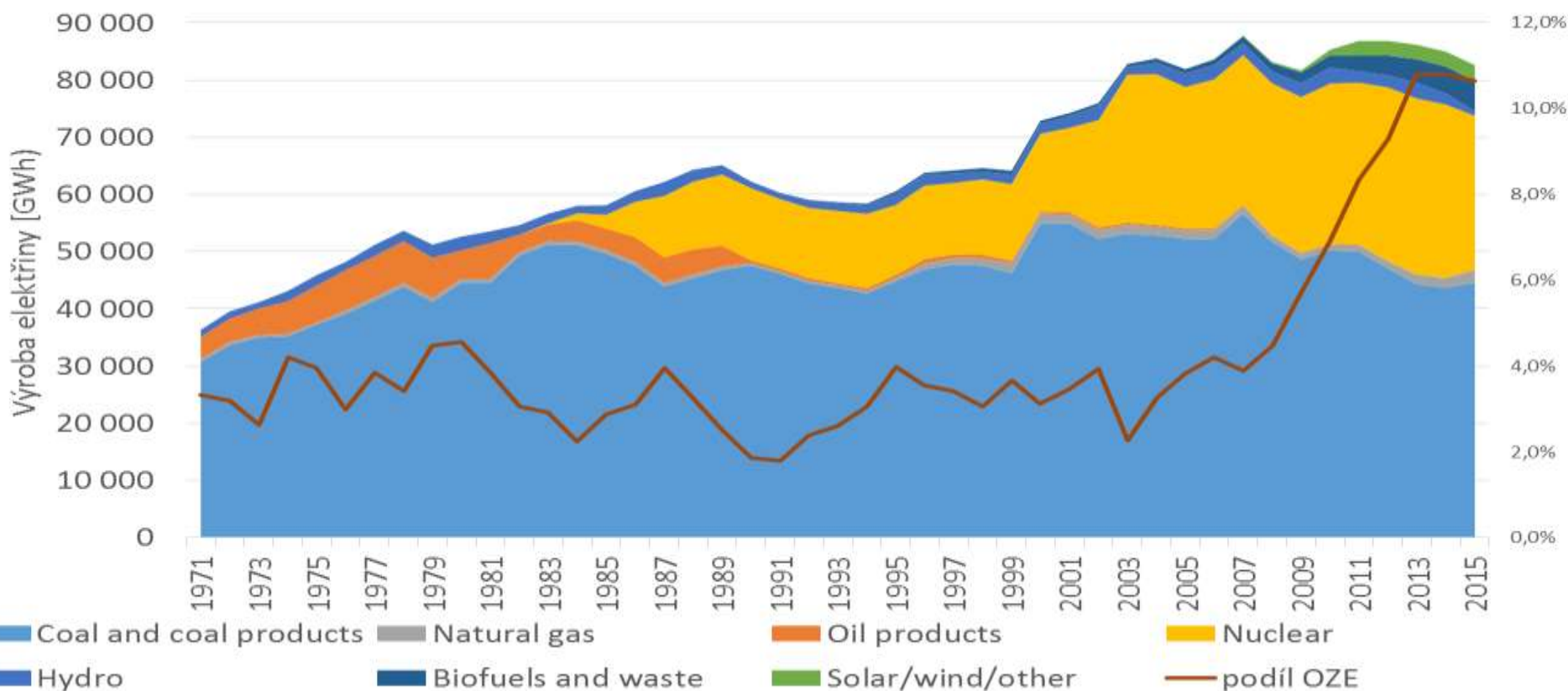
EU28 53%

Produkce elektřiny

- 2015: celková produkce 83,9TWh,
 - Čistý vývoz 12,5TWh (15%)
 - Domácí spotřeba 71,4TWh
- Podíl OZE: dramatický růst po 2008 3-11%
- Export: ČR je čistý exportér od 70tých let,
- Od 2000 masivní export: 14-20%

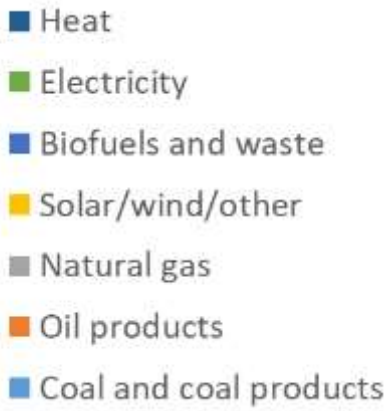


Výroba elektřiny



Konečná spotřeba podle sektorů

- podstatný pokles v průmyslu,
- dramatický nárůst dopravy a služeb, pokles spotřeby pro bydlení
- „mizení“ uhlí, nahrazuje elektřina, plyn, obnovitelné zdroje



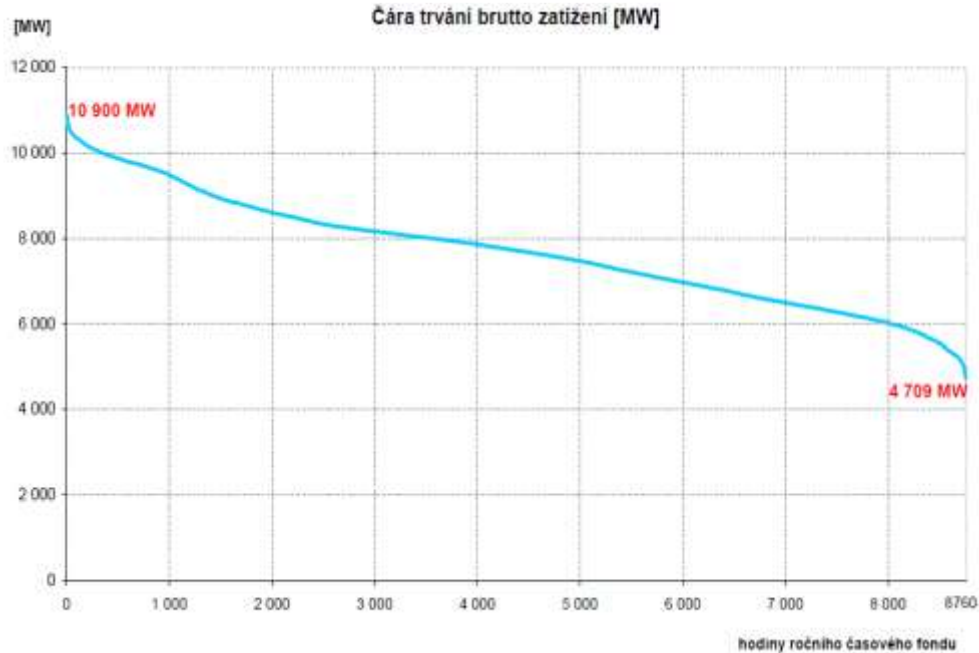
„Velká“ energetika

[http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/mapa-vyrobnych-zdroju.html#!&category\[\]=jaderneelektrarny&category\[\]=uhelneelektrarny&detailId=160](http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/mapa-vyrobnych-zdroju.html#!&category[]=jaderneelektrarny&category[]=uhelneelektrarny&detailId=160)

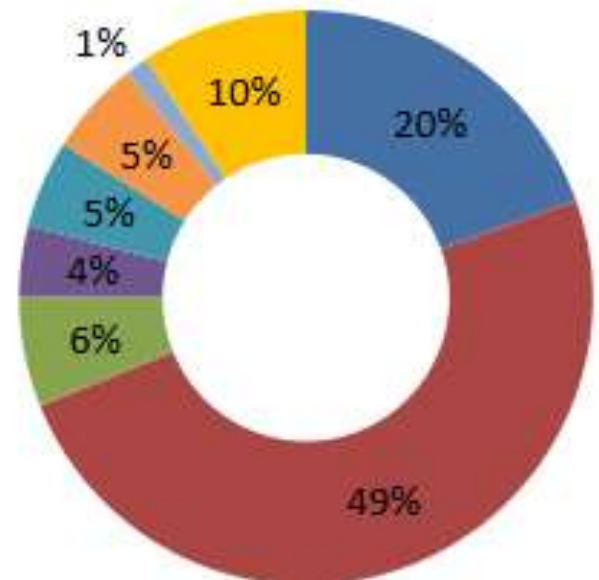


Instalovaná kapacita (GW)

- Nainstalováno 22GW
- 24/7 celý rok potřebujeme cca 5 GW
- V maximu 11GW, z toho:
 - 11% (vítr, slunce) si pracuje kdy chce
 - 4% (plyn) je drahý, jede jen když vzroste cena
 - 5% (přečerpávačky) jen špičky spotřeby
- co se zbytkem kapacity?
 - Odstávky na údržbu
 - Vývoz elektřiny
 - Bezpečnost systému

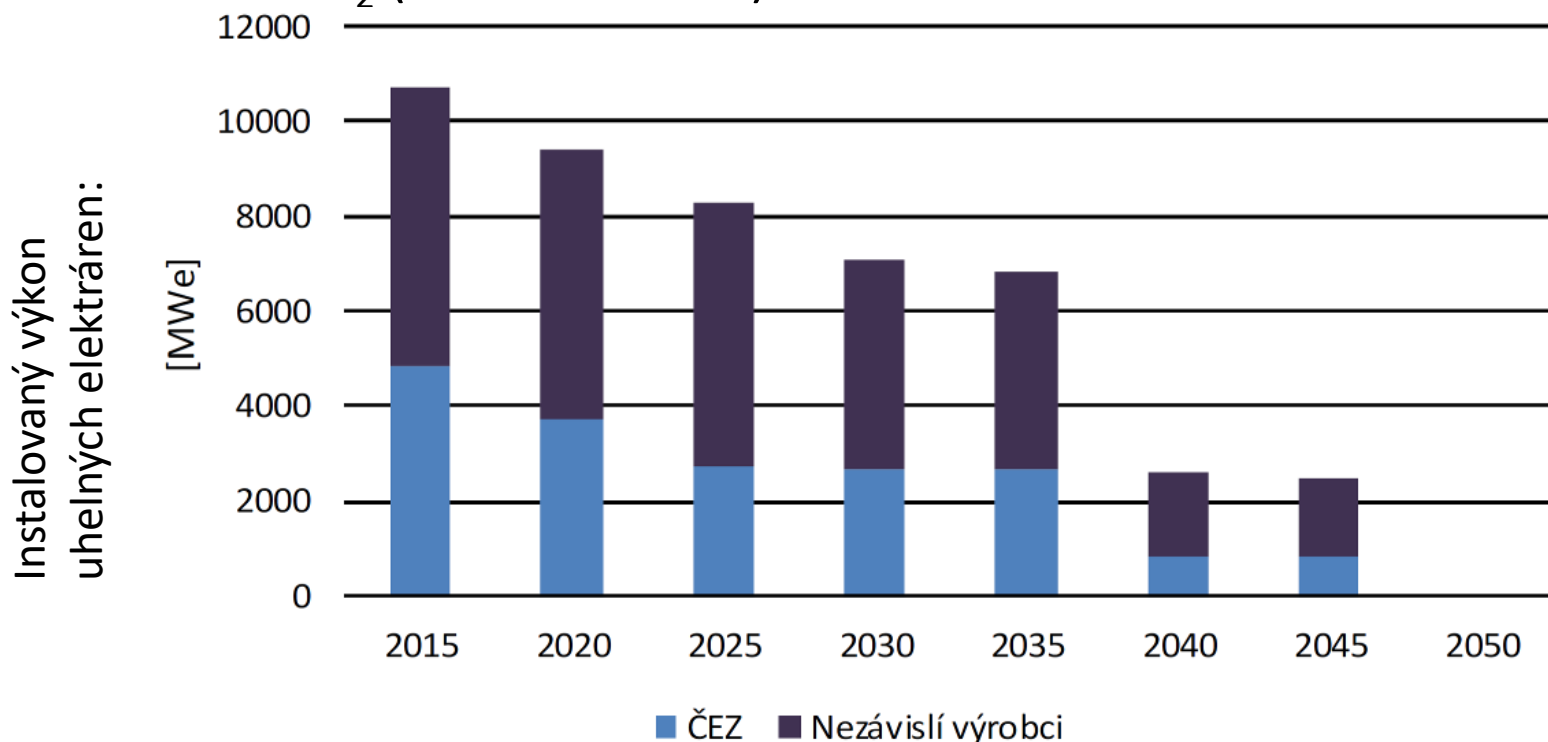


Total CR	21,989.0
Nuclear (NPP)	4,290.0
Thermal (TPS)	10,850.0
Combined cycle (CC)	1,363.5
Gas fired (GFPS)	874.0
Hydro (HE)	1,090.2
Pumped storage (PSHE)	1,171.5
Wind (WPP)	282.0
Photovoltaic (PV)	2,067.9



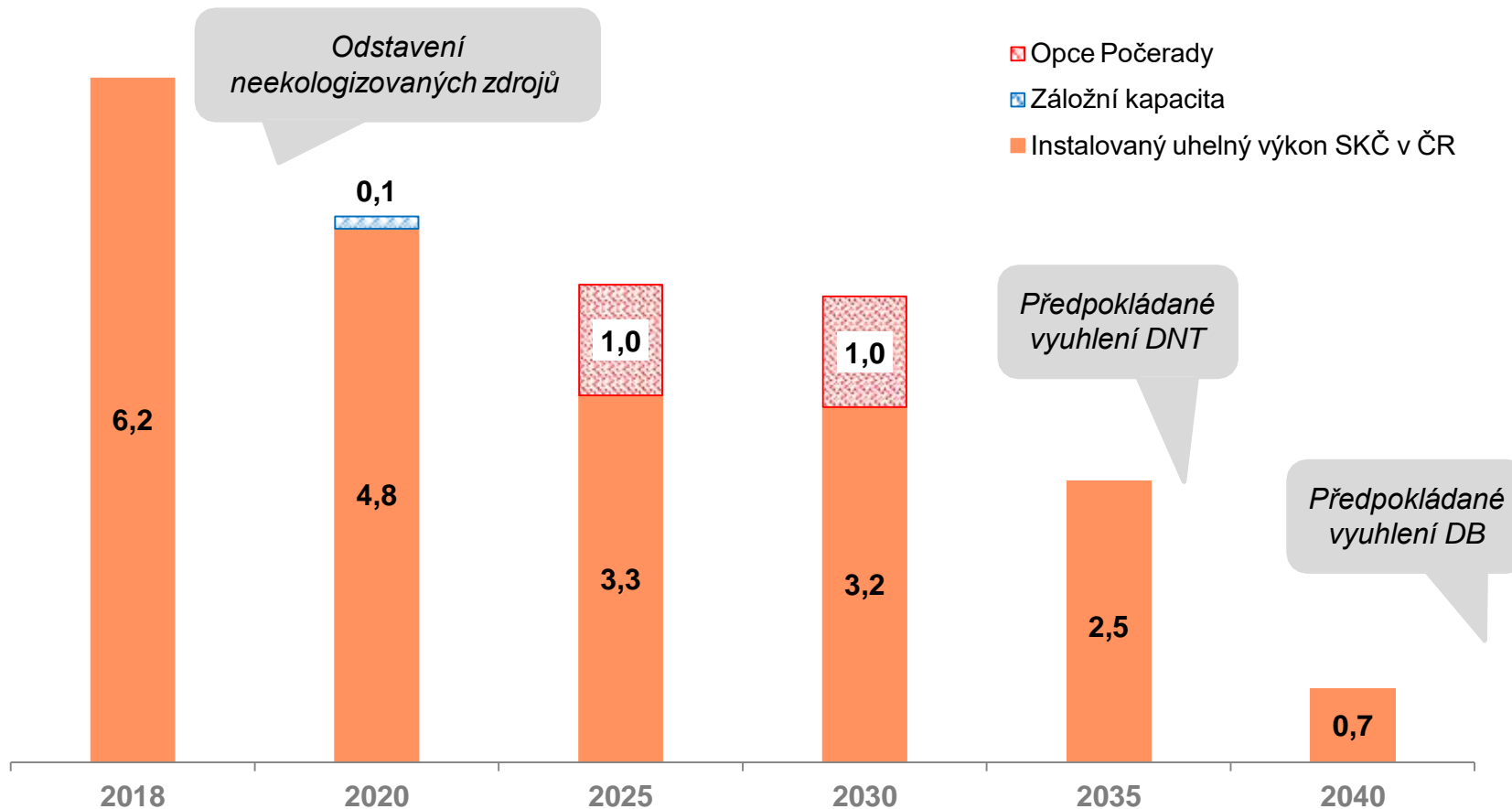
Odstavování: stárnutí technologie a snižování emisí

- Důvody odstavování:
 - stárnutí technologie, životnost je cca 290tis.h tj.30-40let, pak nová nebo generálka
 - Zpřísnující se emisní limity
 - Zdražení povolenek v ETS
 - Vyčerpání zásob uhlí (nevyplatí se dovoz)
- Nesouvisí s emisemi CO₂ (dekarbonizace)



ČEZ PLÁNUJE ODSTAVIT ZNAČNOU ČÁST UHELNÉHO VÝKONU K OBDOBÍ 2035-40...

Instalovaný výkon uhelných bloků SKČ v ČR (GW)



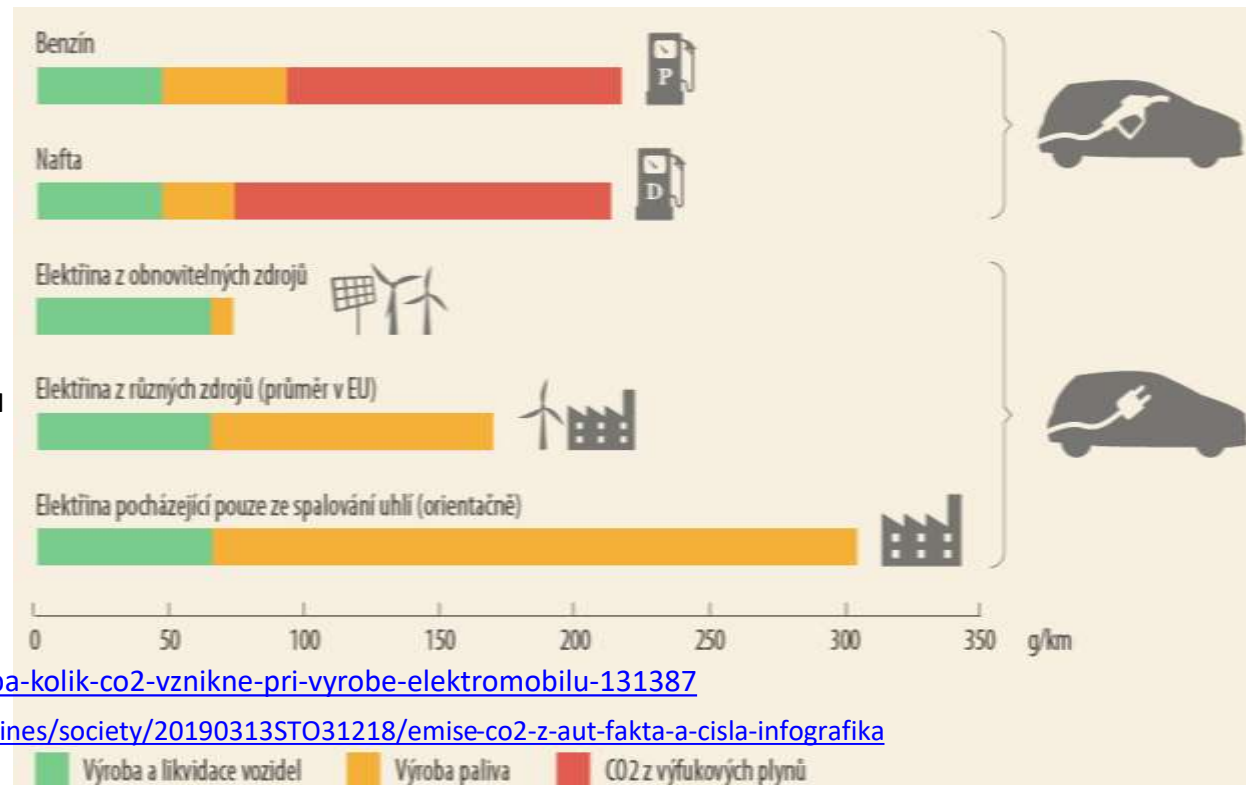
Jedná se o nejlepší odhad na základě současných předpokladů. Hodnoty se mohou měnit v závislosti na vývoji legislativních a ekonomických faktorů (např. výstupy z Uhelné komise)

Fosilní energetika a životní prostředí

- Vodní pára z chladicích věží: vliv na lokální klima, těžko kvantifikovatelný jev (řada vedlejších srovnatelných jevů)
- „Klasické“ emise: pevné částice (-prach, PM, v nich těžké kovy), NO_x (NO, NO₂), SO₂, CO, NH₃, persistentní (POC) a volatilní uhlovodíky (VOC), mezi nimi benzoapyren
 - lokální a kontinentální význam,
 - bezprostřední vliv na zdraví (dýchací trakt), okyselení a eutrofizace půdy
- Skleníkové plyny: z energetiky hlavně CO₂, menší míře CH₄, N₂O
 - Globální význam
 - Změna klimatu, antropogenní vliv
- Dobrovolná omezení emisí- znečišťovatel dobrovolně omezí znečištění:
 - předcházení nejhoršímu, nikoli altruismus
 - snaha o pozitivní image,
 - důležitá úloha sdružení znečišťovatelů
- Donucování: legislativní nástroje obsahující limity emisí
 - znamená podstatné zvýšení nákladů=> intenzivní lobbying => nezastupitelná role silného státu
 - omezení
 - klasických emisí => zvýšení nákladů
 - emisí CO₂ => omezení energetiky založené na fosilních palivech tj. nesrovnatelně větší zásah do systému
- Ekonomické nástroje: vychází z koncepce externalit; do výrobních nákladů se promítne „cena životního prostředí“
 - Poplatky za znečištění,
 - co s vybranými penězi? daně nebo fond životního prostředí,
 - má SFŽP zájem omezit emise?
 - Obchodovatelné emisní povolenky; problém nastartování - krájí se koláč; v startovacích povolenkách (zadarmo) jsou „velké peníze“
 - úspěšný systém povolenek emisí SO₂ v USA,
 - relativně neúspěšné emisní povolenky na CO₂ v EU (ETS)

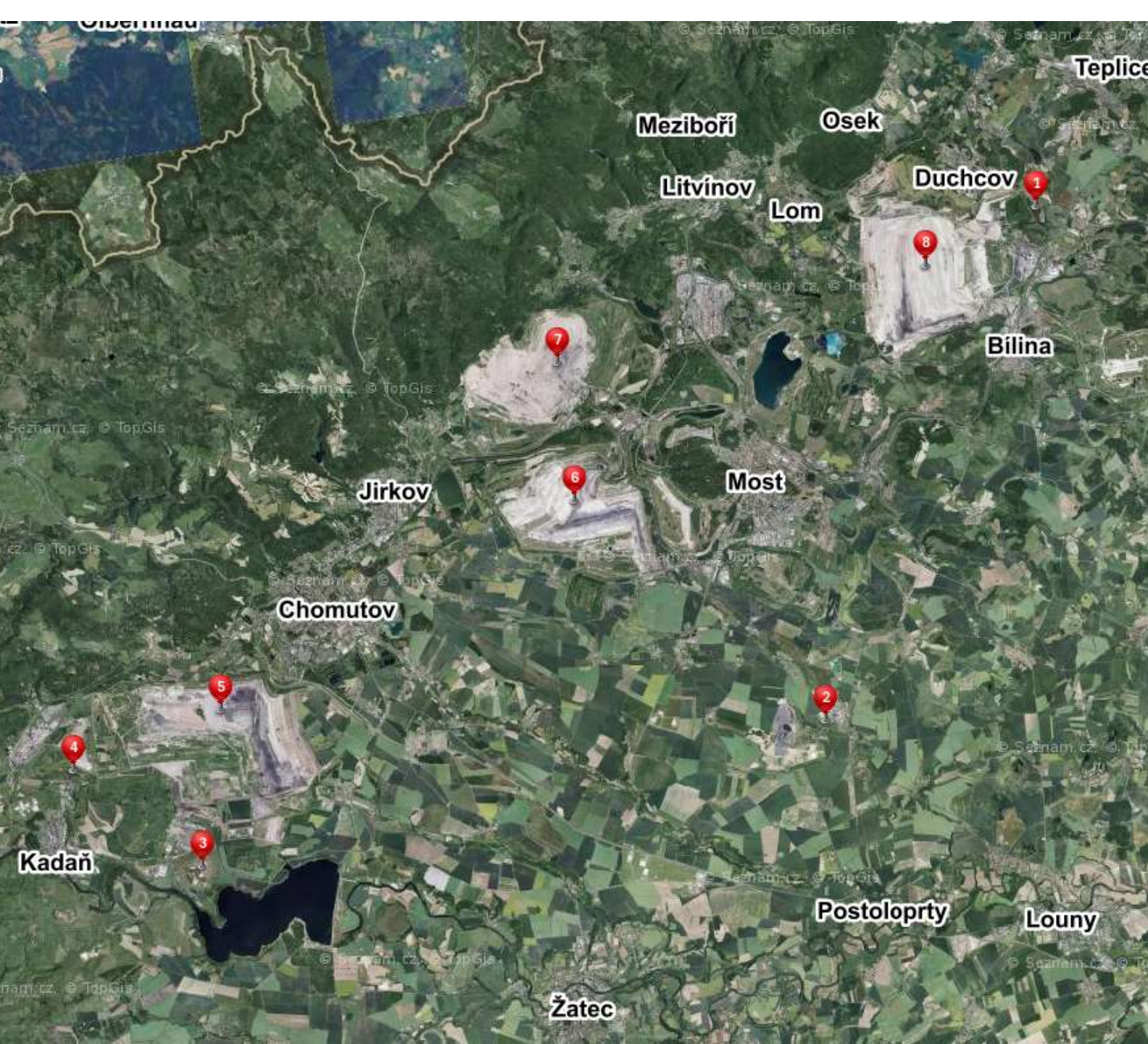
Elektro-mobilita: mediální hvězda

- Elektromobil a auto na vodík:
 - snížení emisí (skleníkové plyny i klasické polutanty), nutno odlišit!
 - akumulace energie (snižování přebytku hlavně v noci)
- Snížení emisí NO_x, prachu a PAH je významné z lokálního hlediska (města)
 - Snížení celkové emise
 - U větších zdrojů (výroba elektřiny, vodíku) je snazší kontrola a vymáhání
- Snižování emisí CO₂ záleží na palivech při produkci elektřiny; v ČR emise zvýší
- Elektřina vs. vodík:
 - Uskladnění vodíku je snazší, levnější méně časově omezené
 - Vodík je třaskavý plyn (bezpečnost silničního provozu)
 - Budoucnost palivových článků
 - Emise při výrobě auta [CO₂/auto]:
 - benzín-nafta: 5-10tun
 - elektromobil: 20 tun



<https://www.auto.cz/jizda-cista-ale-co-vyroba-kolik-co2-vznikne-pri-vyrobe-elektromobilu-131387>

<https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20190313STO31218/emise-co2-z-aut-fakta-a-cisla-infografika>



1 Ledvice
Zabrušany, okres
50.5938158N, 13

2 Počerady
50°25'23.064"N, :
50.4230733N, 13

3 Tušimice
Kadaň, okres Choi
50.3744892N, 13

4 Pruněřov
Kadaň, okres Choi
50.4064469N, 13

5 Důl Nástup T
Spořice, okres Ch
50.4265728N, 13

6 Důl Vršany
50°29'45.869"N, :
50.4960750N, 13

7 Důl ČSA
Horní Jiřetín, okre:
50.5419158N, 13

8 Důl Bílina
Bílina, okres Tepli
50.5741969N, 13

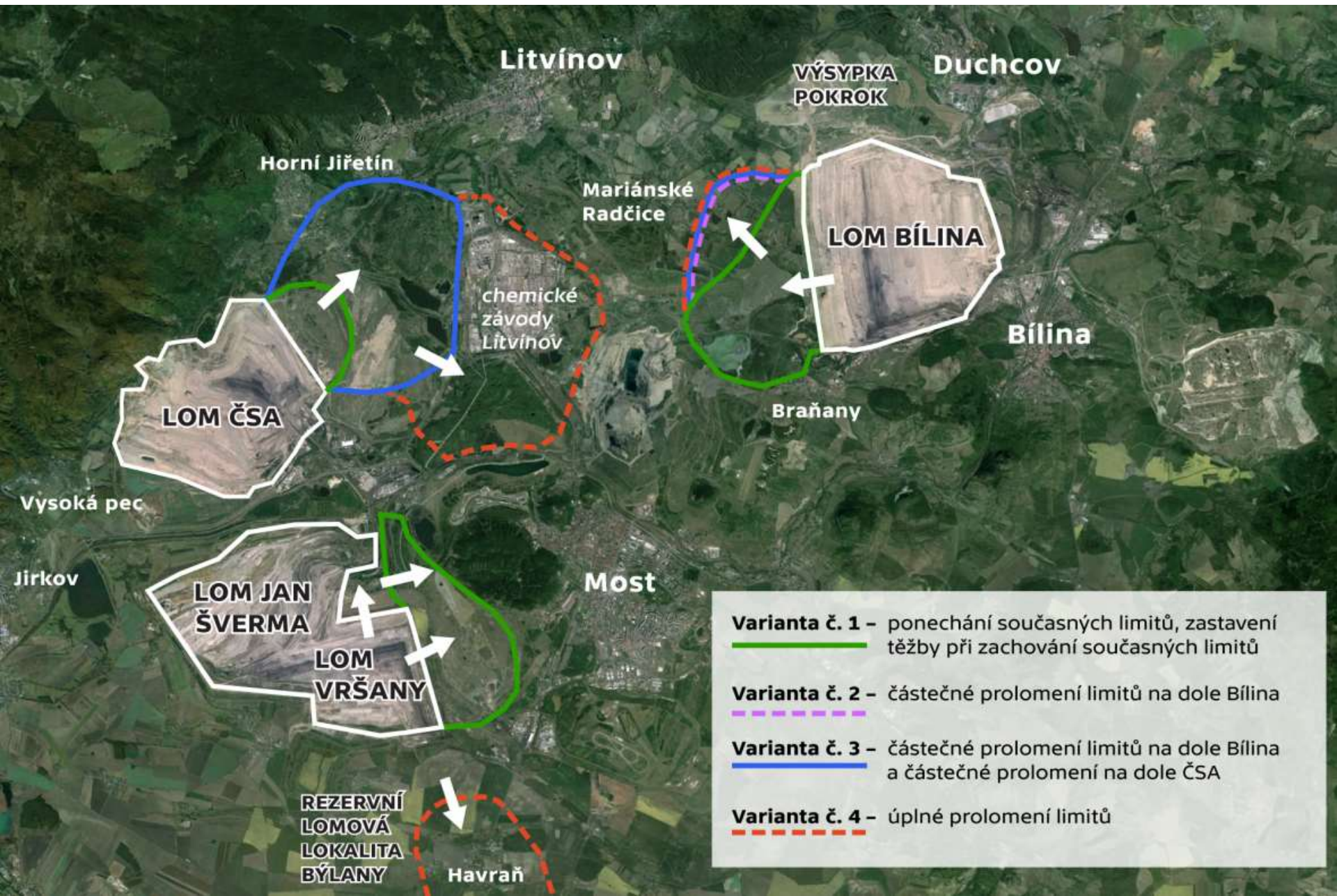
X Smazat body

Do batůžku

Sdílet

Exportovat

Limity těžby hnědého uhlí



Fosilní energetika v severních Čechách-současnost

- Sepětí producentů uhlí a elektřiny:

- Sokolovská uhelná+ el. Vřesová;
- Severočeské doly+ el. ČEZ,
- Czech Coal
- Severní energetická +Chvaletice

=> životnost elektráren „synchronizována“ s vyčerpáním zdrojů uhlí

- Sokolovská pánev, Sokolovská uhelná;

- Nízkosirnaté uhlí; lokální použití (Vřesová, Tisová)+3 velké teplárny
- doly Jiří, Družba, Medard, konec 2035

- Severočeská hnědouhelná pánev; doly:

- Severočeské doly, ČEZ,
 - Bílina; 11-13MJ/kg; pro Ledvice, konec 2034-> 2055 (limit posunut)
 - Nástup (DNT, Libouš); 10MJ/kg, pro Tušimice, Pruněřov, Počeradý; teplárna Komořany; konec 2035;
- Czech Coal
 - Centrum, hlubinný; konec 2016
 - Vršany; výhřevnost 11MJ/kg; konec 2054; pro Počeradý (do konce životn., dohoda s ČEZ)
- Severní energetická (vydělila se z Czech Coal)
 - ČSA; vyšší výhřevnost 17MJ/kg; pro Chvaletice; konec 2023 (bez prolomení limitů)

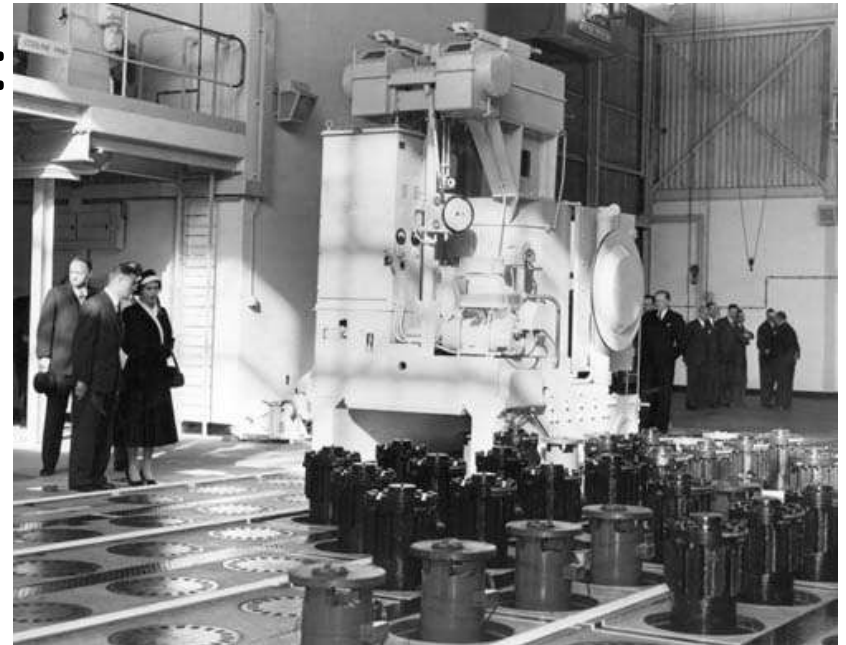


Jak dál? Fosilní energetika

- Elektroenergetika, další rozvoj (proti ASEK 2014) vyžaduje:
 - podstatná modernizace dalších elektráren (mimo Prunéřov, Ledvice, Tušimice) nebo stavba nových nejspíše na plyn
 - Překročení limitů v těžbě uhlí
- Teplárenství má omezený přístup k úvěrům při absenci dlouhodobých kontraktů na uhlí – nutné pro modernizaci, cesty:
 - Prolomení limitů těžby na dole ČSA+ podstatná modernizace snižující emise
 - Náhrada malými jadernými zdroji
 - Decentralizace: náhrada lokálními výtopnami a/nebo bytovými kotli na plyn
- Doprava: snížení emisí (pevné látky, NO_x) a energetické náročnosti
 - Použití zemního plynu
 - Při podstatném snížení podílu fosilní výroby elektřiny;
 - Elektromobily a vodíkové automobily začnou být úsporou emisí CO_2 proti spalovacímu motoru
 - Nabíjení elektromobilů a výroba vodíku z přebytků elektřiny vyrobené ze slunce, větru a jádra

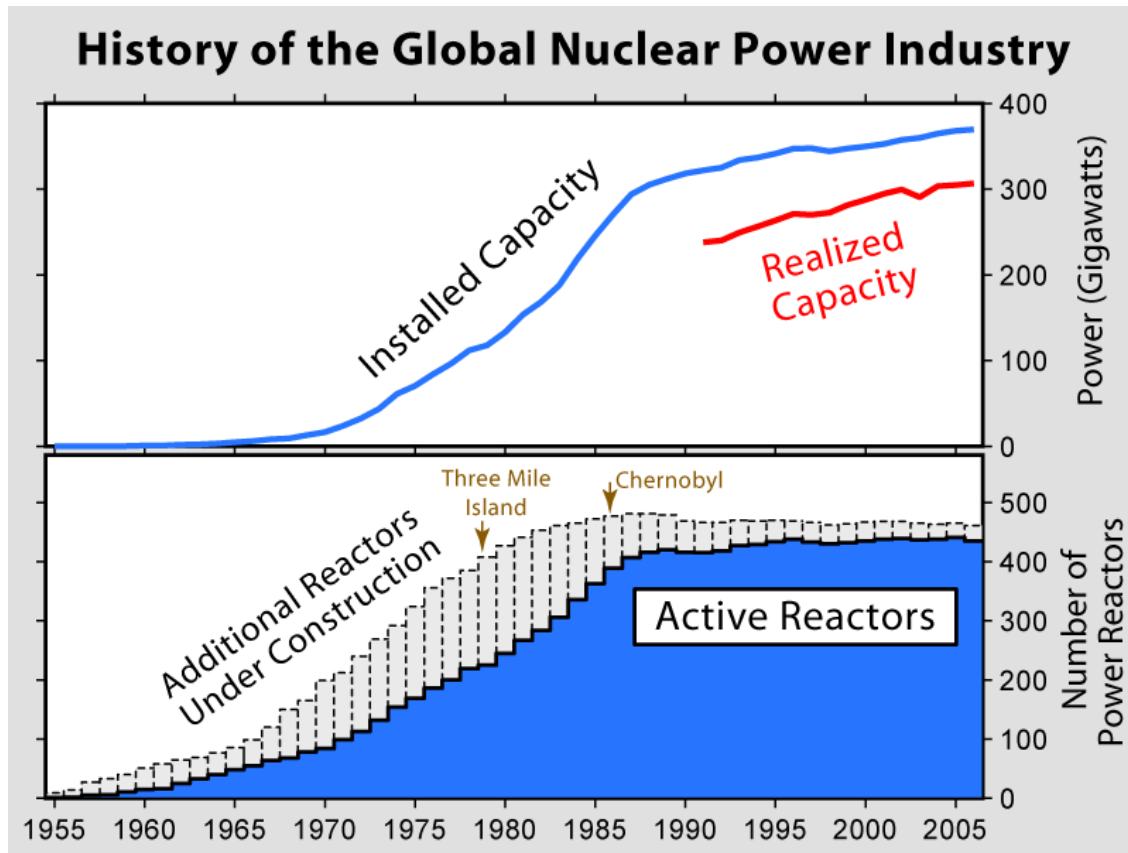
Jaderná energetika, milníky:

- První JE:
 - 1952 EBR-1, 100 kW, USA,
 - 1954 Obninsk, 5MW, SSSR,
 - 1956 Calder Hall, 50MW, VB, první komerční
- 60-70léta: zlatá léta jaderná energetiky
- „Černé tečky“ – havárie:
 - 1976 Jaslovské Bohunice
 - 1979 Three-mile-Island
 - 1986 Černobyl
 - 2011 Fukushima



Historie jaderné energetiky

- USA:
- 1979 Havárie ThreeMile Island
- 1979-2009: růst produkce elektřiny ale žádné nové zakázky, z cca 260 objednávek jaderných bloků polovina stornována (tam kde se nezačlo)
 - Ztrojnásobení roční produkce elektřiny ale
 - 1979-2007 nezačala stavba žádného reaktoru
 - Řada reaktorů odstavena z ekonomických důvodů (vysoké náklady na nezbytné opravy)
 - Několik reaktorů odstaveno na nátlak veřejnosti



Jaderná energetika, milníky:

- Hnutí zelených a protijaderné hnutí: odmítání jaderné energetiky (Německo, Rakousko, ...), důvody:
 - spojení environmentálního a odzbrojovacích hnutí (?)
 - Civilní výbuchy (USA, SSSR)



- Odmítnutí jaderné energetiky a uzavírání jaderných elektráren před skončením životnosti na základě referend nebo politických dohod: Rakousko, Itálie, Švédsko, Německo
- Renaissance (?) jaderné energetiky po roce 2000 se nekoná(?), soutěž jaderné energetiky o investiční fondy s břidličným plynem v USA prohrána,
- Zavírání JE z ekonomických důvodů (USA, Německo, Švédsko)
- Čína, Rusko, Korea, Indie: stálý rozvoj výstavby

ČR: Jaderná energetika-historie

- 1945-1970 široce zaměřený výzkum včetně spolupráce na návrhu A1 v Jaslovských Bohunicích (od 1956)
- A1: HWGR, 150MW, koncepčně a technicky náročné, do provozu 1972
- Plán A2, 300MW, opuštěn po haváriích A1
- Dvě havárie (1976,77) =>
 - rozhodnutí o uzavření (dodnes nezlikvidováno)
 - změna koncepce ve prospěch VVER (PWR)
- Jaslovské Bohunice:
 - V1 (VVER 440/230, 1975), 2*440MW
 - V2 (VVER 440/213, 1985), 2*440MW
- Dukovany (VVER 440/213, 1985-88), 4*440MW, modernizováno na 4*510MW
- Temelin (VVER 1000/320, 2000-2002), 2*1000MW, modernizováno na 1040MW
- Postupné zapojení průmyslu: převážná část ETE vyrobena v Československu

Jak dál? Další jaderné zdroje

- Současní potenciální dodavatelé nabízejí bloky 1000-1700MW se srovnatelnou bezpečnostní úrovní,
- Malé reaktory (Small Modular Reactors-SMR) se zatím komerčně nenabízí
- Otázky k rozhodnutí:
 - Volba velikosti bloku(ů) a dodavatele:
 - Blok 1200-1700MW s omezenou regulovatelností je příliš velký jako náhrada za 4x500MW (Dukvany)
 - Úroveň jaderné bezpečnosti (nepříliš rozdílná)
 - Reference o splnění smluvních podmínek (doba výstavby, rozpočet)?
 - „Závislost“ na dodavateli
 - Volba modelu a zdroje financování, nutno vyjednat s Evropskou komisí, aby nebylo porušeno evropské právo (ochrana trhu, dotace)
 - Nezbytná role státu: zlevnění úvěru
 - Tendr nebo přímý výběr?
 - Investor: stát, ČEZ nebo dcera, externí (vztah s dodavatelem?)
 - „Souhlas“ Rakouska a Německa:
 - Současná legislativa EU: stát volí energetický mix a zodpovídá za dodávky energie
 - „mezinárodní“ EIA: Espoo konvence a EU směrnice zaručují vliv okolních států na významné projekty
 - Sousedské vztahy: riskantní postup proti vůli sousedů

Současnost a budoucnost energetiky

- Energetika je běh na dlouhou trať: plánování na 15-30 let
- Jaká je úloha státu- ekonomický model energetiky a legislativní rámec: v rámci EU dohodnut liberální model, bez porušení zákona neměnný
- Energetická soběstačnost
 - Úplná nedosažitelné v dohledném horizontu (doprava, vytápění)
 - Elektřina nyní v přebytku, 2020-2030?: nutné politické rozhodnutí (Koncepce 2014 je pro)
- Jaké zdroje máme a které budeme využívat:
 - Uhlí: bez překročení limitů a nových otvírek do cca 2050
 - Uran: relativně chudé rudy v současnosti neekonomická těžba
 - Ropa a zemní plyn: nemáme a nebudeme mít
 - Vodní energie: velké zdroje využity, malé pro lokální použití, omezený potenciál (cca 50MW tj. zvýšení o2%)
 - Vítr a slunce: omezeno přírodními podmínkami
- Co je přijatelné pro
 - životní prostředí
 - společnost (akceptace projektů v energetice)
- Nezbytnost modelování různých scénářů:
 - neexistuje správné řešení;
 - modelování pouze poskytuje technická a finanční omezení pro politické rozhodnutí
- Diskuse završená kompromisním politickým řešením=> Státní energetická koncepce

Státní energetická koncepce

- Co by měla obsahovat energetická koncepce
 - Krátký popis situace
 - Politické cíle: po rozsáhlé a informované diskusi, témata: udržitelnost, nezávislost na dovozu, úloha státu
 - Výsledek scénářů: žádoucí vývoj energetiky (skladba zdrojů)
 - Metody dosažení cílů
 - Legislativa
 - Státní podpora
- 2014: Dále aktualizována, současné verze (ASEK 2014)
- Schválena vládou 19.5.2015
 - <http://www.mpo.cz/dokument158012.html>
- Dnes částečně zastaralá (cenové údaje)

ASEK 2014: Strategické cíle (kam chce vláda dospět)

- Energetická bezpečnost (5 měřitelných parametrů plnění)
 - Dlouhodobé zajištění dodávek
 - Robustnost a zásoby
- Cenová dostupnost a konkurenceschopnost (7 měřitelných parametrů plnění)
 - Konečné ceny energií pro průmysl
 - Cenová dostupnost energií pro domácnosti
- Udržitelnost (11 měřitelných parametrů plnění)
 - Přiměřenost ochrany životního prostředí - vzduch, voda, půda
 - Finanční stabilita energetických podniků včetně investic
 - Vzdělanost lidských zdrojů a zaměstnanost

ASEK 2014: Strategické priority (co bude vláda podporovat)

- Transformace energetického průmyslu
 - Dekarbonizace
 - Přiměřenost výroby - včetně strategických zásob
 - Diverzifikace - vyvážený energetický mix
- Úspory energie a účinnost
- Rozvoj infrastruktury
 - Integrace obchodování s elektřinou, plynem a ropou - cílový model
 - Posílení technické infrastruktury
 - Inteligentní sítě na distribuční a přenosové úrovni
- Výzkum v oblasti energetiky a průmyslu, lidské zdroje
- Energetická bezpečnost - rezervy, pohotovost

Státní energetická koncepce: energetický mix

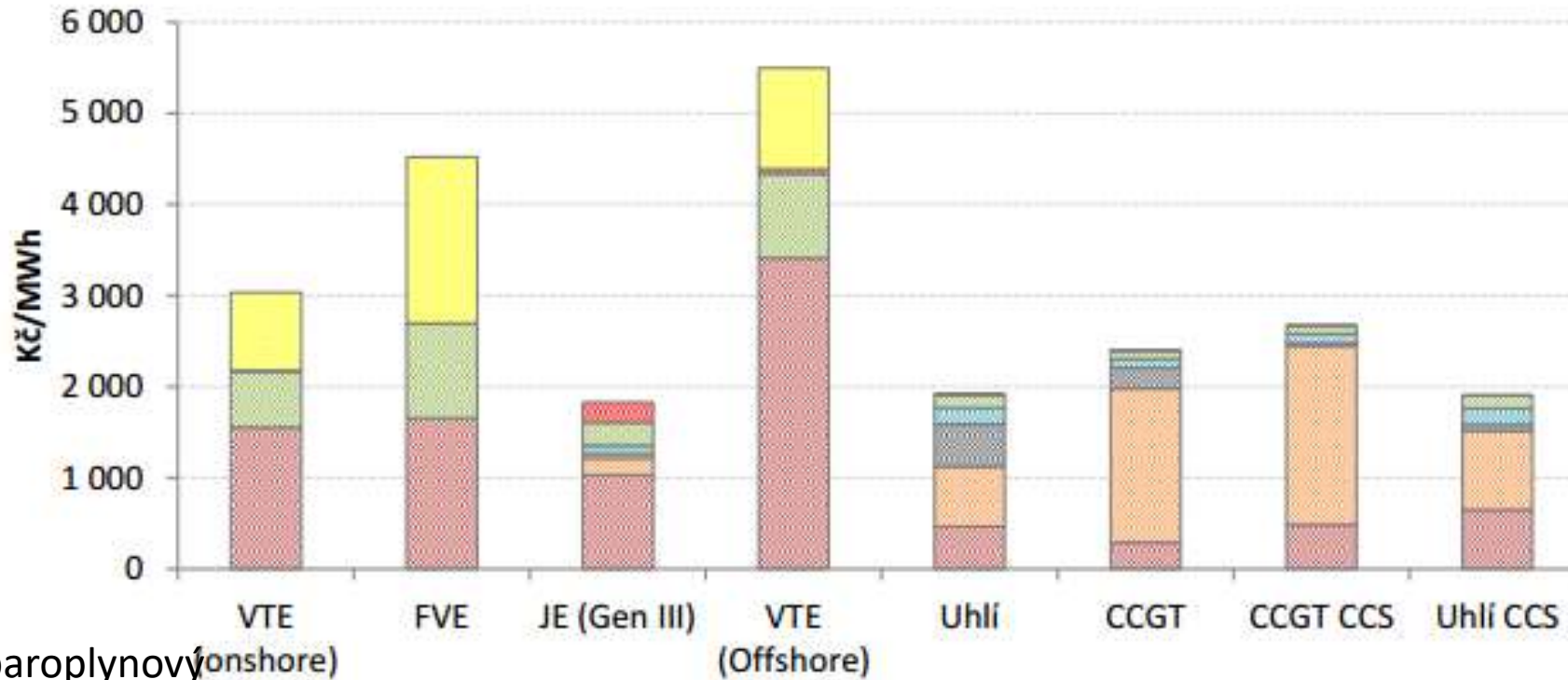
- Indikátory (mix zdrojů):
 - Struktura PEZ
 - Struktura zdrojů výroby elektřiny
 - Podíl domácích zdrojů na výrobě tepla 70%
 - Vývoz elektřiny max 10-15%
 - Dovození závislost max 60-70% (v současnosti 50-60% včetně uranu)
 - Konečné ceny elektřiny srovnatelné s okolím

zdroj	PEZ 2010	PEZ 2040	Elektřina 2010	Elektřina 2040
Jaderné	16%	25-33	33%	46-58%
Uhlí	40%	11-17	57%	11-21%
Kapalná pal.	20%	14-17	1%	
Plyn	18%	18-25	2%	5-15%
OZE	6%	18-22	7%	18-25%

	Plynový scénář s omezenou energetickou soběstačností	Zelený scénář s omezenou energetickou soběstačností	Optimalizovaný scénář dle ASEK	Bezpečný a soběstačný	Konvenční a ekonomický	Dekarbonizační scénář
Spotřeba elektriny	Vysoký scénář spotřeby	Nízký scénář spotřeby	Referenční scénář	Referenční scénář	Referenční scénář	Nízký scénář spotřeby
Odstavení JE	JEDU do roku 2027	JEDU do roku 2027	JEDU do roku 2037	JEDU za rok 2040	JEDU za rok 2040	JEDU do roku 2034
Nové jaderné zdroje	Žádné nové zdroje JE	Žádné nové zdroje JE	Dod. výroba 12 TWh/rok	Dod. výroba 18 TWh/rok	Dod. výroba 13 TWh/rok	Dod. výroba 10 TWh/rok
Spotřeba uhlí	Spotřeba uhlí cca 14 Mt/rok	Spotřeba uhlí cca 14 Mt/rok	Spotřeba uhlí cca 14 Mt/rok	Spotřeba uhlí cca 16 Mt/rok	Spotřeba uhlí cca 15 Mt/rok	Spotřeba uhlí 13,5 Mt/rok
Rozvoj OZE	Nízký scénář OZE	Vysoký scénář OZE	Realistický scénář OZE	Realistický scénář OZE	Nízký scénář OZE	Vysoký FVE, VTE
Významné palivo	Zemní plyn	OZE	Jádro	Kombinace	Konvenční zdroje	Nizkoemisní zdroje
Bilance ES	Dovoz elektriny	Dovoz elektriny	Plná soběstačnost	Exportní saldo	Možný import	Plná soběstačnost

Státní energetická koncepce : předpoklady, ceny

Složení plných nákladů na výrobu 1 MWh

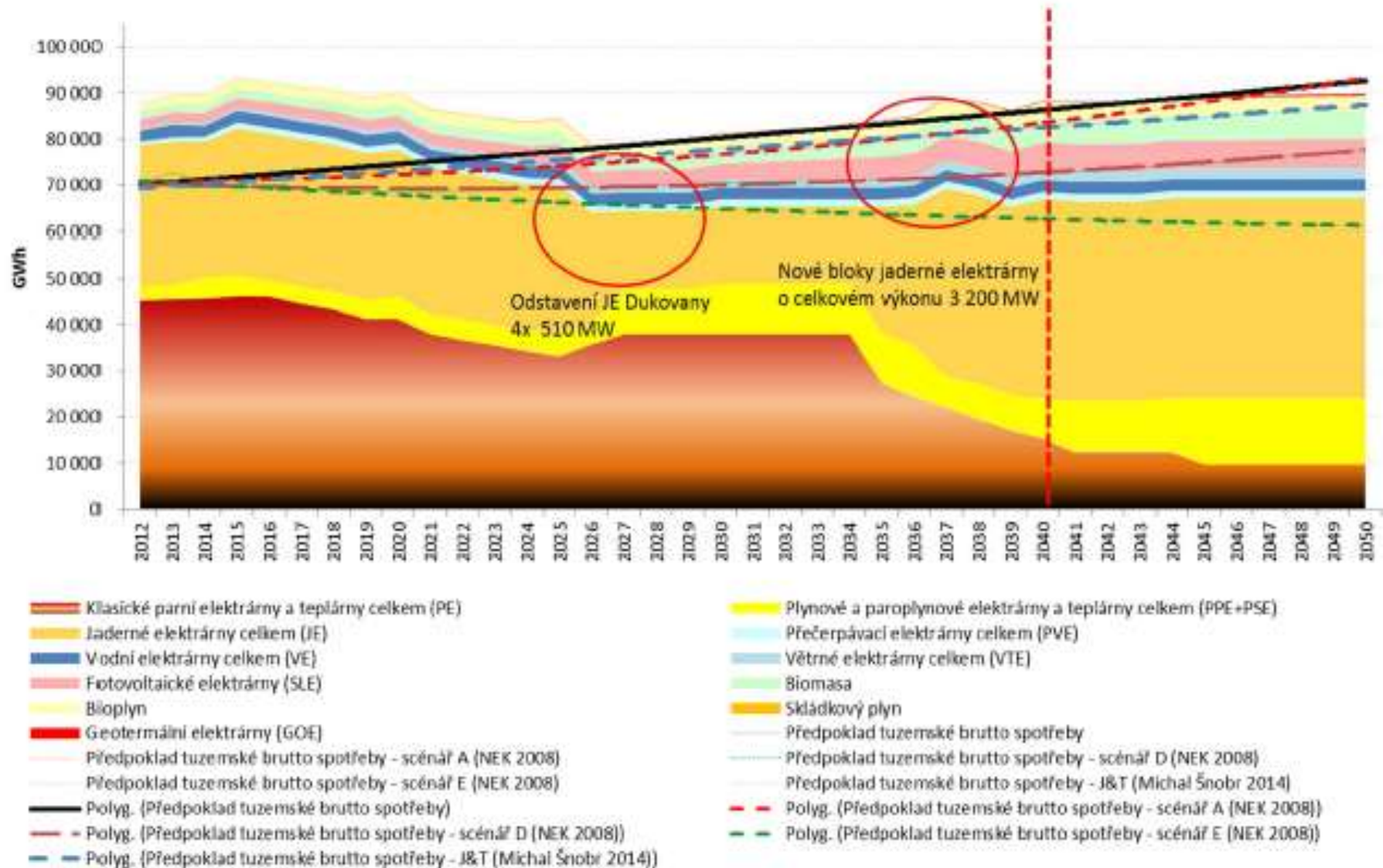


- CCGT paroplynový cyklus
- CCS zachycování a ukládání uhlíku
- VTE/FVE vodní/fotovoltaické elektrárny



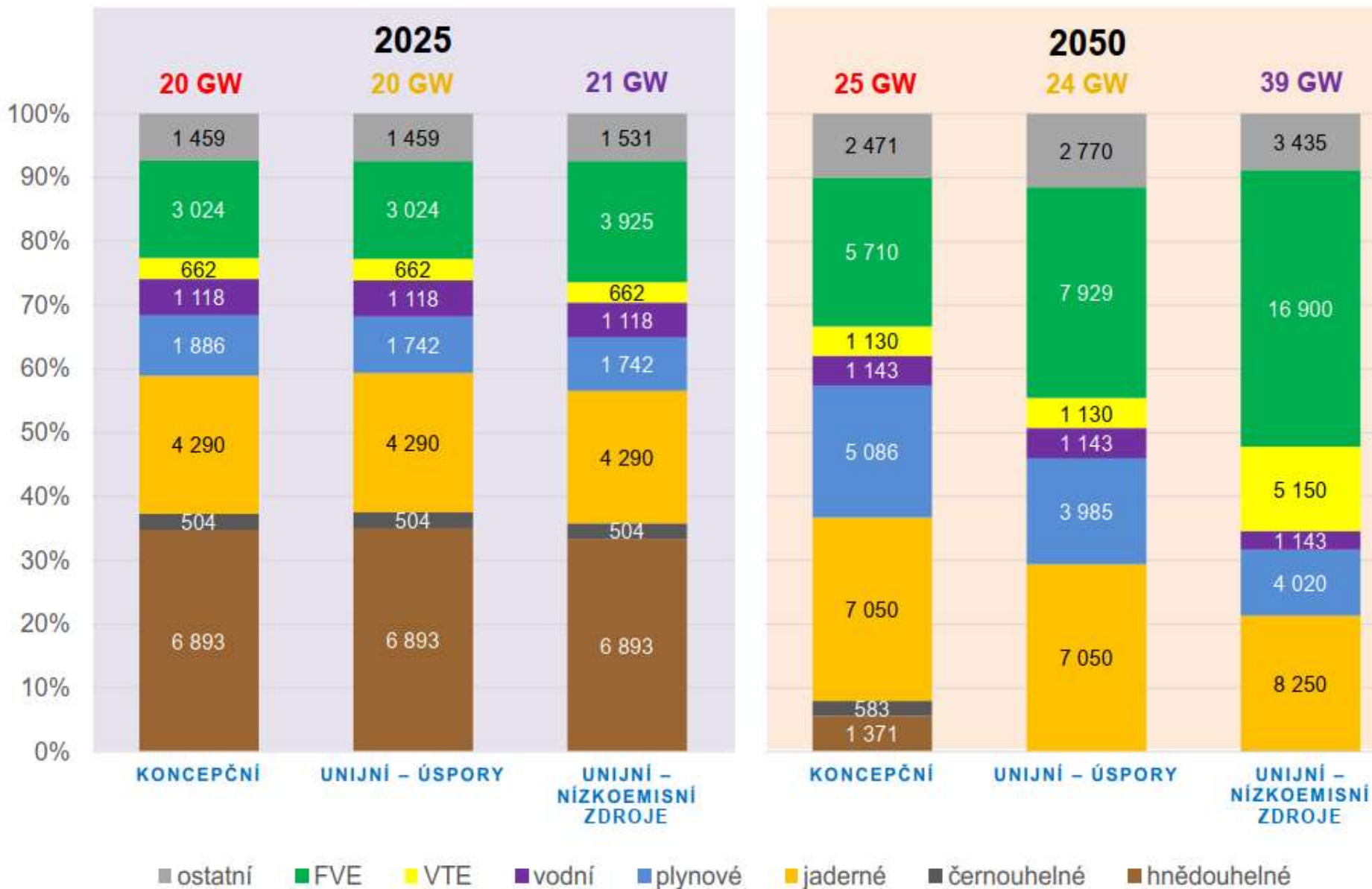
ASEK 2014, výsledek: Hrubá výroba elektřiny

Předpoklad hrubé výroby elektrické energie v ČR - ASEK 08/2014

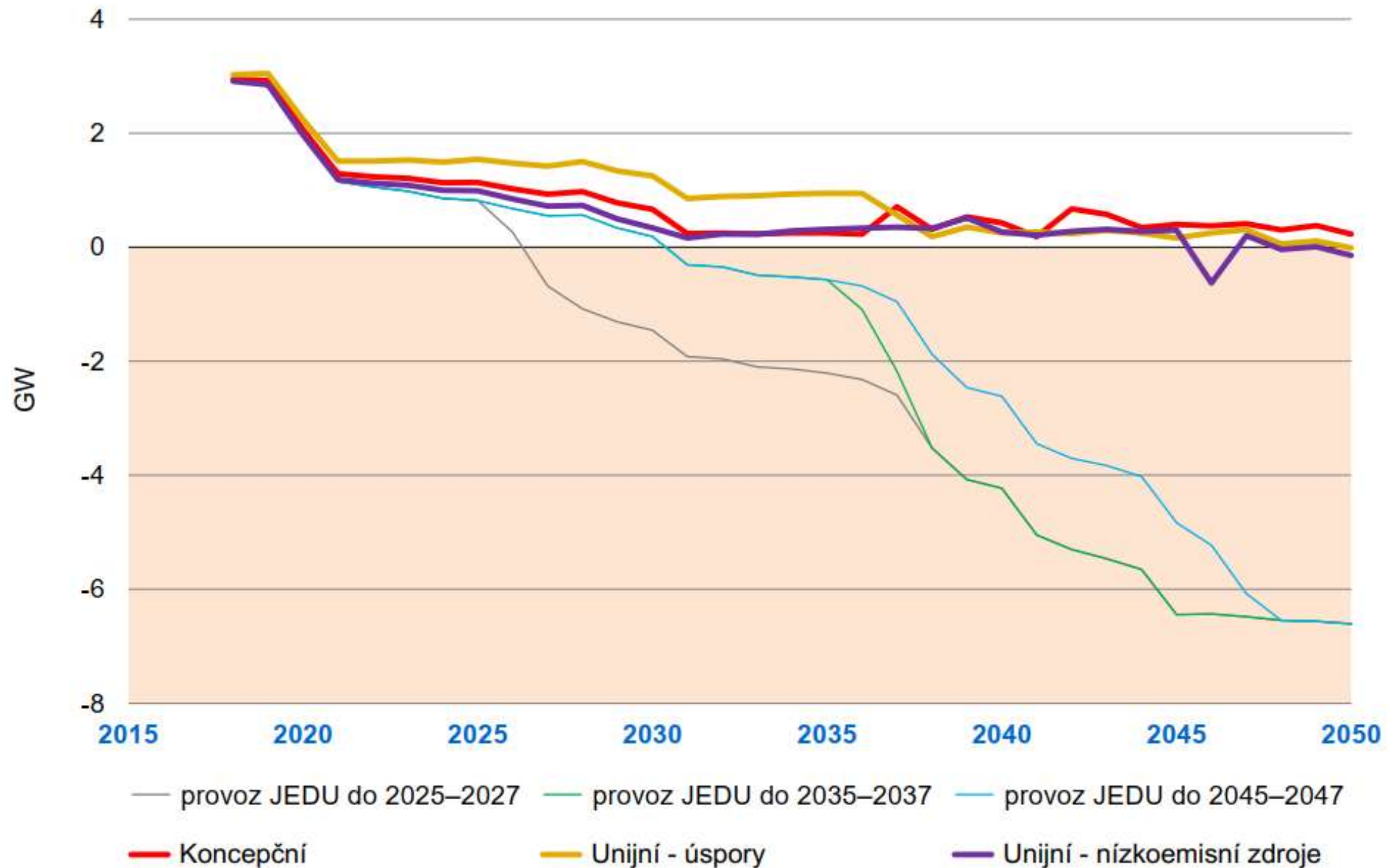


Scénář EGÚ Brno, elektroenergetika

Skladba zdrojové základny (bez akumulace)



Přebytky a nedostatky pohotového výkonu – dle variant



Ekonomika dekarbonizace

Porovnání ekonomiky splnění cíle Roadmap 2050 – situace roku 2050

	Koncepční	U - úspory	U - zdroje
splnění cíle Roadmap2050 snížit emise CO ₂	na 79 %	na 100 %	na 100 %
TNS s elektrovozidly (TWh)	82	73	92
dodatečné úspory (TWh)	0	7,4	0
roční náklady elektroenergetiky (mld. Kč 2015)	235	244	313
roční náklady dodatečných úspor (mld. Kč 2015)	0	40	0
roční náklady celkem (mld. Kč 2015)	235	284	313
navýšení vlivem jiné energetiky (TWh)	0	-1,3	11,9
roční náklady ekvivalentní (mld. Kč 2015)	236	288	279
průměrná cena elektřiny (Kč/MWh) ceny 2015, bez daní, systémových služeb a POZE	2 571	3 423 (+ 33 %)	2 903 (+ 13 %)

Hlavní témata současné energetiky

- Dotace zdrojů: OZE, JE
- Jaderná energetika v liberalizovaném prostředí
 - Malé modulární reaktory
 - Role státu (e.g. contract for difference)
- Tarify pro malé spotřebitele: současný systém zvýhodňuje „vnořenou“ výrobu: malá spotřeba, velká rezervovaná kapacita proto je nutno vyvážit tarify:
 - Podněcující k šetření tj. převaha platby /kWh
 - Poskytující prostředky pro modernizaci sítě tj. převaha platby /kapacitu připojení (A)
- Technologie ukládání energie (elektřiny): technologie a zapojení do sítě

Hlavní témata současné energetiky

- Distribuovaná energetika
 - Smart grids, inteligentní sítě, pohled spotřebitele/malovýrobce:
 - fotovoltaika, plynová turbína (mikrokogenerace), hybridní auto, baterie, zásobníky tepla
 - Řízení sítě: ovládání velkého množství malých zdrojů

