

# Několik poznámek k výrobě elektřiny z plynu

---

*Může plyn nahradit uhlí i jádro?*

**EGÚ Brno, listopad 2021**

# 1 Může plyn nahradit uhlí i jádro?

„Obecně může, ale .....“

Nepopíratelným faktem je, že plynové elektrárny mohou nahradit uhelné i jaderné elektrárny. Plynové elektrárny jsou investičně levné, mají dobré provozní vlastnosti (vysoká účinnost, rychlý náběh ze studeného stavu, dobrá regulace výkonu) a mohou dodávat kromě elektřiny i teplo. Jejich negativem je pouze to, že spalují relativně drahé dovozkové palivo, nejsou bezemisní, a tedy jsou provozně drahé.

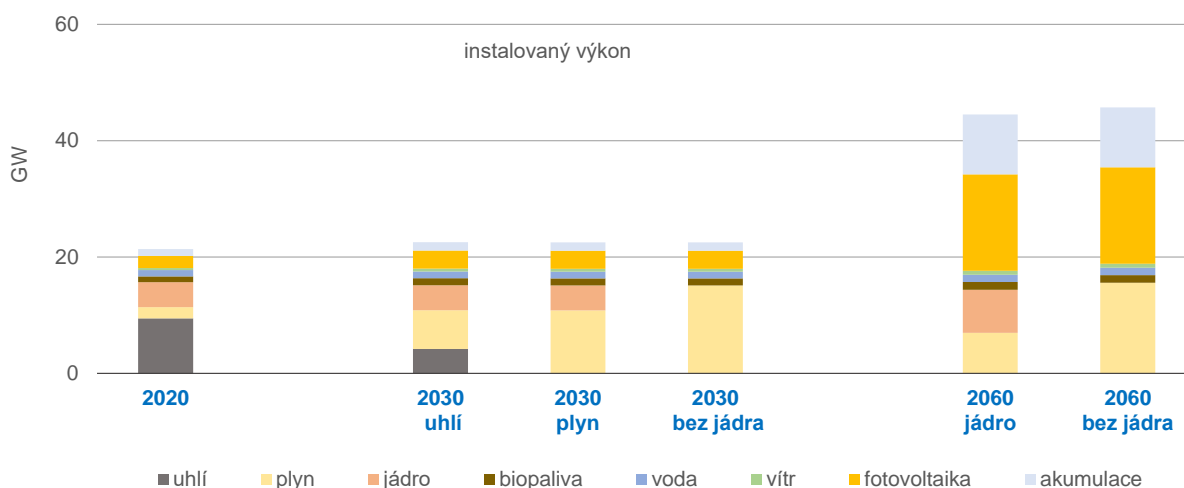
Podívejme se, na hlavní důsledky plynové transformace české elektroenergetiky. V našem jednoduchém ilustračním příkladu modelujeme 3 varianty elektrizační soustavy v roce 2030 označené „uhlí“, „plyn“ a „bez jádra“ a 2 varianty ES v roce 2060 označené „jádro“ a „bez jádra“. Hlavními předpoklady jsou:

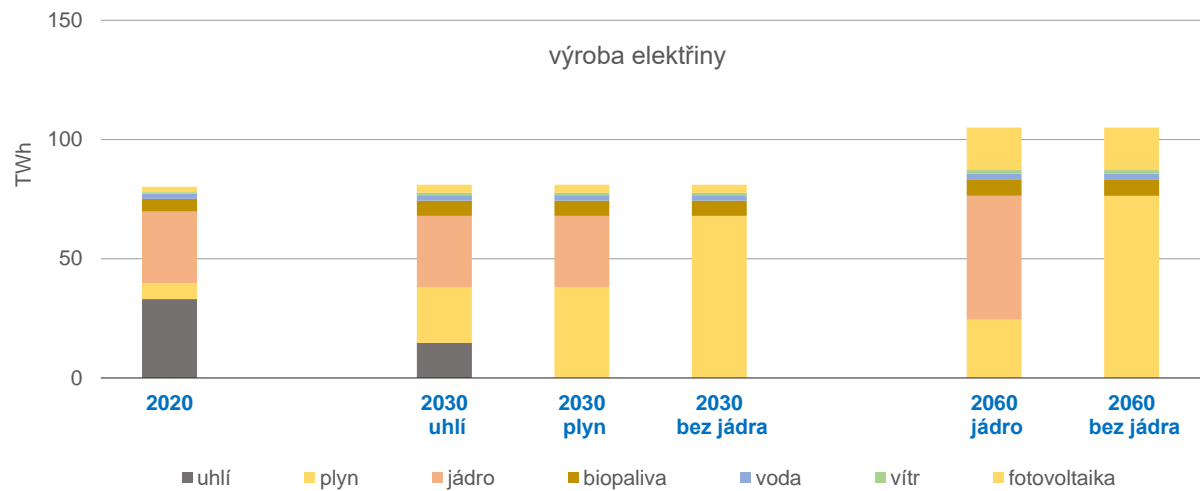
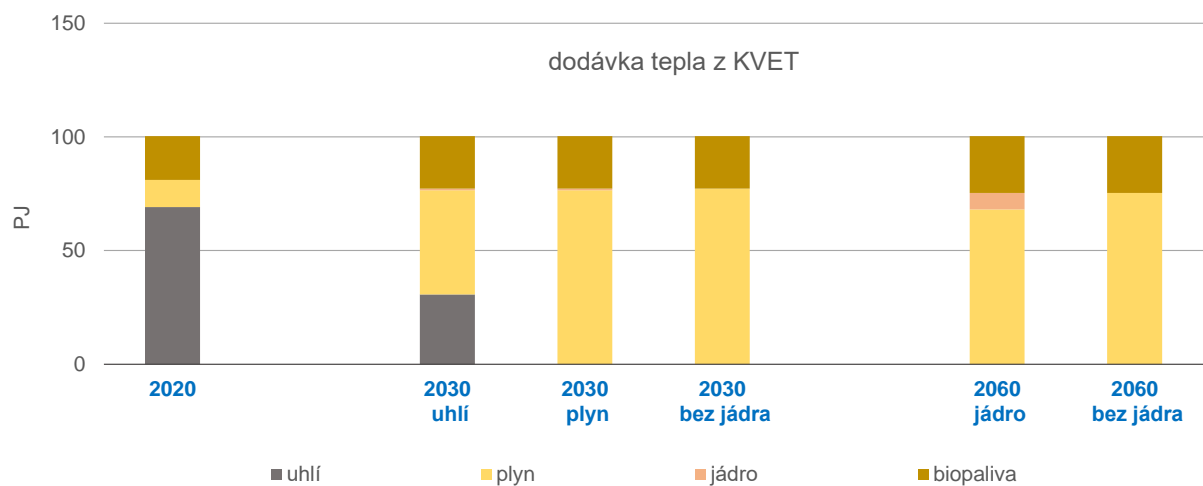
- Ve variantě „uhlí“ předpokládáme konec využívání uhlí v roce 2038, takže v roce 2030 je část výroby elektřiny z uhlí ještě zachovaná.
- Ve variantě „plyn“ předpokládáme, že již v roce 2030 je veškeré uhlí nahrazené plynem.
- Ve variantách „bez jádra“ předpokládáme, že jádro nebude vůbec využíváno a bude nahrazeno plynem.
- Ve variantě „jádro“ v roce 2060 předpokládáme, že výroba elektřiny z jádra v roce 2060 dosáhne 50 % z celkové výroby elektřiny (v současnosti je to 37 %).

Výroba elektřiny i dodávka tepla je ve všech variantách stejná.

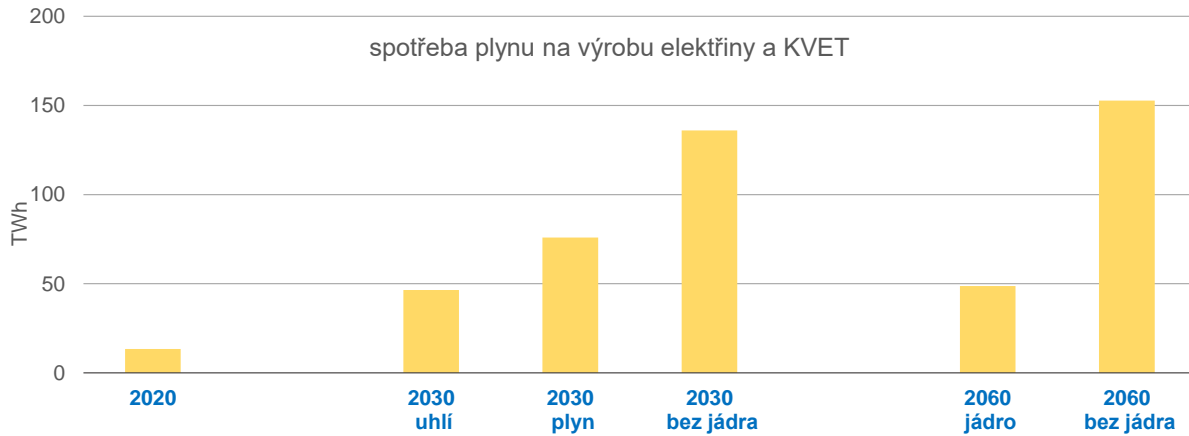
Struktura našich variant je vidět na následujících grafech.

**Obrázek 1.1 instalovaný výkon variant**



**Obrázek 1.2 Výroba elektřiny variant****Obrázek 1.3 Dodávka tepla z KVET variant**

Spotřeba plynu v jednotlivých variantách narůstá podle následujícího grafu:

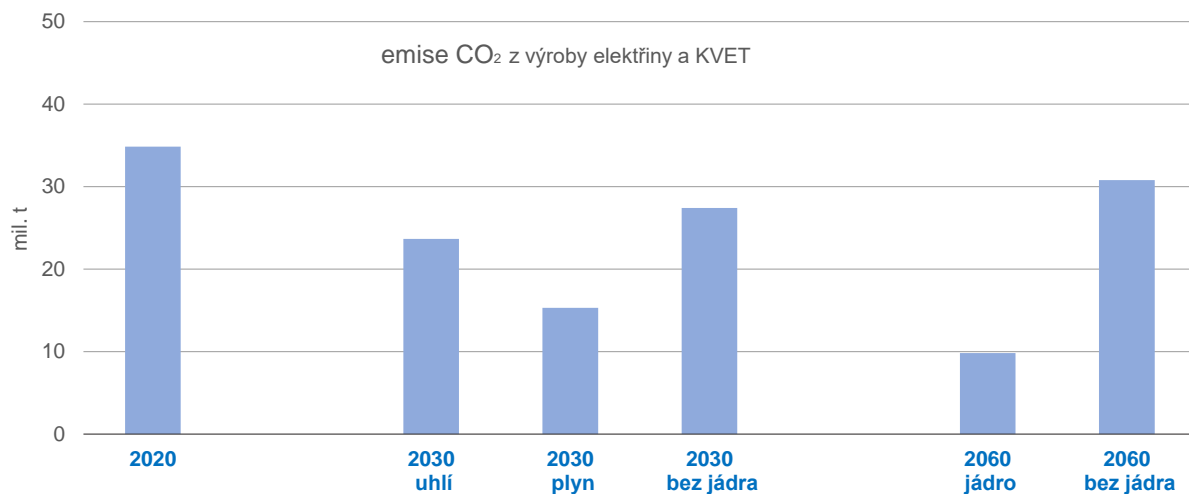
**Obrázek 1.4 Spotřeba plynu na výrobu elektřiny a KVET variant**

V roce 2030 vzroste spotřeba plynu na výrobu elektřiny a KVET ve variantě „uhlí“ o téměř 35 TWh, tj. na téměř 3násobek spotřeby v roce 2020. Ve variantě „plyn“ je nárůst spotřeby plynu o více než 60 TWh tj. na téměř 6násobek spotřeby v roce 2020. Celková spotřeba plynu by v roce 2030 vzrostla ve variantě „uhlí“ o 35 % a ve variantě „plyn“ o 65 % oproti roku 2020. A fakticky by byl nárůst ještě vyšší, protože plyn by pravděpodobně nahrazoval i uhlí, které se využívá mimo energetiku například v domácnostech. Poznáváme, že spotřeba uhlí mimo výrobu elektřiny je v současnosti kolem 17 TWh.

Analýzy EGÚ Brno nás zatím vedou k závěru, že nárůst celkové spotřeby plynu do roku 2030 o více než 30 % oproti současnosti by mohl být obtížně zvládnutelný z důvodu nedostupnosti plynu na evropském trhu, ale i z důvodu potřebných rozsáhlých investic pro napojení elektráren do plynárenské sítě. Zcela extrémní je varianta bez jádra, kde by se celková spotřeba plynu v roce 2030 zvýšila na více než dvojnásobek současné spotřeby.

Varianty v roce 2060 ilustrují fakt, že další rozvoj jaderné energetiky může významně snížit očekávanou poptávku po plynu.

Přechod od uhlí k plynu významně sníží emise skleníkových plynů, jak to ilustruje následující graf.

**Obrázek 1.5 Emise GHG z výroby elektřiny a KVET**

V roce 2030 ve variantě „uhlí“ poklesnou emise o více než 10 mil.t tj. o zhruba 30 % oproti roku 2020. Ve variantě „plyn“ poklesnou emise o 20 mil.t tj. o 60 % oproti roku 2020. Naproti tomu ve variantě „bez jádra“ poklesnou emise jen o 7 mil.t tj. zhruba o 20 %.

V roce 2060 ve variantě „bez jádra“ by došlo k dalšímu zvýšení emisí, takže emise by byly jen zcela nepatrně nižší než v roce 2020. Varianta „jádro“ ilustruje fakt, že další rozvoj jaderné energetiky může emise významně omezit.

Úplná eliminace emisí skleníkových plynů by vyžadovala investičně i provozně nákladná řešení jako jsou technologie CCU nebo spalování „zeleného“ plynu.

Přechod od uhlí k plynu významně zvýší dovozní závislost energetiky a vzhledem k nutnosti dovozu i z politicky nestabilních regionů to vede ke snížení energetické bezpečnosti. Náhradu jaderných elektráren plynovými jednoznačně nelze doporučit bez ohledu na náklady, ale nákladové analýzy tento náš závěr také potvrzují.

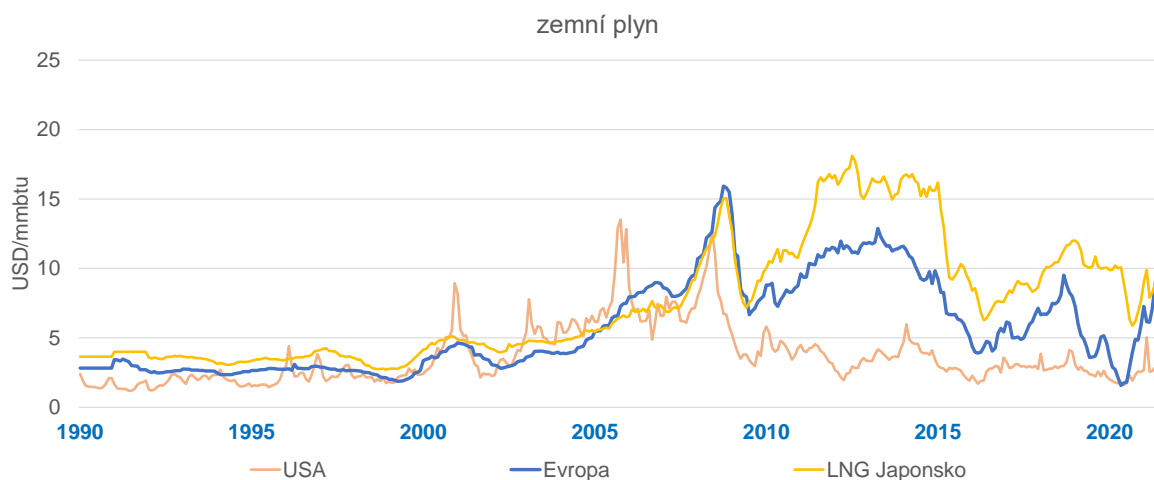
## 2 Jaký je vliv plynových elektráren na výrobní náklady elektřiny?

### „Pravděpodobně negativní“

Již v úvodu jsme zmínili, že plynové elektrárny jsou investičně levné a vykazují velmi dobré provozní vlastnosti. Paroplynové jednotky navíc mají relativně vysokou účinnost i přes 50 %.

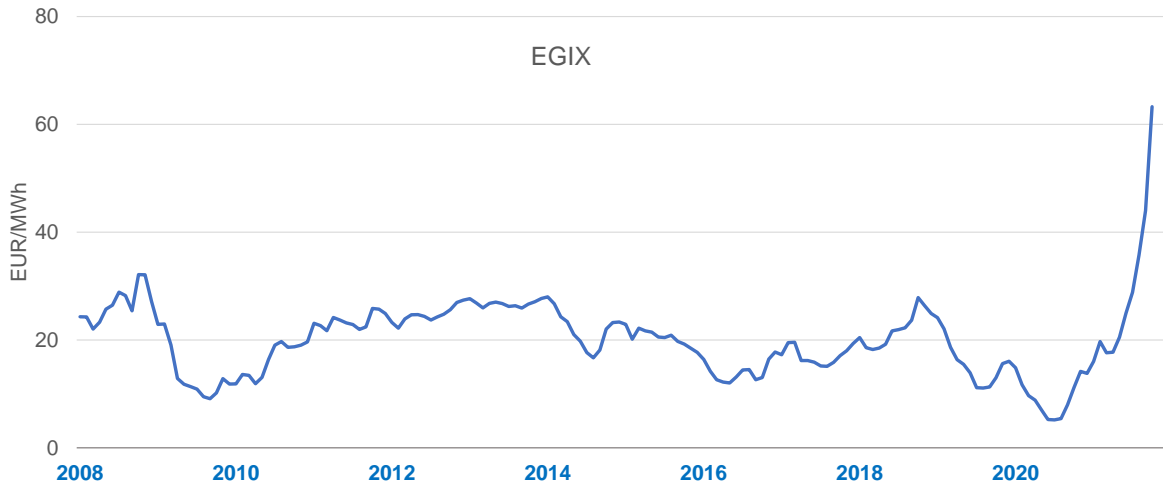
Plynové jednotky ale spalují drahé palivo. Cena evropského zemního plynu vykazuje dlouhodobě rostoucí trend a pravděpodobnost dlouhodobého výrazného poklesu ceny plynu v budoucnu je velmi malá. Vývoj ceny zemního plynu ilustruje následující graf.

**Obrázek 2.1** Vývoj ceny zemního plynu



Ceny na středoevropském trhu s plynem lépe vystihuje index EGIX lipské burzy, který zde uvádíme na následujícím grafu.

**Obrázek 2.2 Index EGIX lipské burzy**



Do budoucna předpokládáme, že oproti roku 2021 dojde k poklesu cen a v roce 2030 se cena plynu bude pohybovat kolem 40 EUR/MWh. V dalším vývoji předpokládáme mírný růst a cena zemního plynu v roce 2060 bude kolem 60 EUR/MWh. Podtrhujeme, že se jedná pouze o předpoklad pro náš ilustrační příklad. Ve skutečnosti se situace na evropském trhu může vyvíjet jinak a růst cen zemního může být i výrazně vyšší. Na druhé straně nepředpokládáme, že by cena zemního plynu v budoucnu dlouhodobě poklesla pod 20 EUR/MWh (7 USD/mmBtu).

Zemní plyn vykazuje oproti uhlí pouze zhruba poloviční emise skleníkových plynů. Nicméně nejsou to emise zcela zanedbatelné, a tak náklady plynových elektráren ovlivňuje i cena emisní povolenky. Cena povolenky v roce 2021 významně vzrostla na úroveň nad 50 EUR/tCO<sub>2</sub>. To ilustruje následující graf.

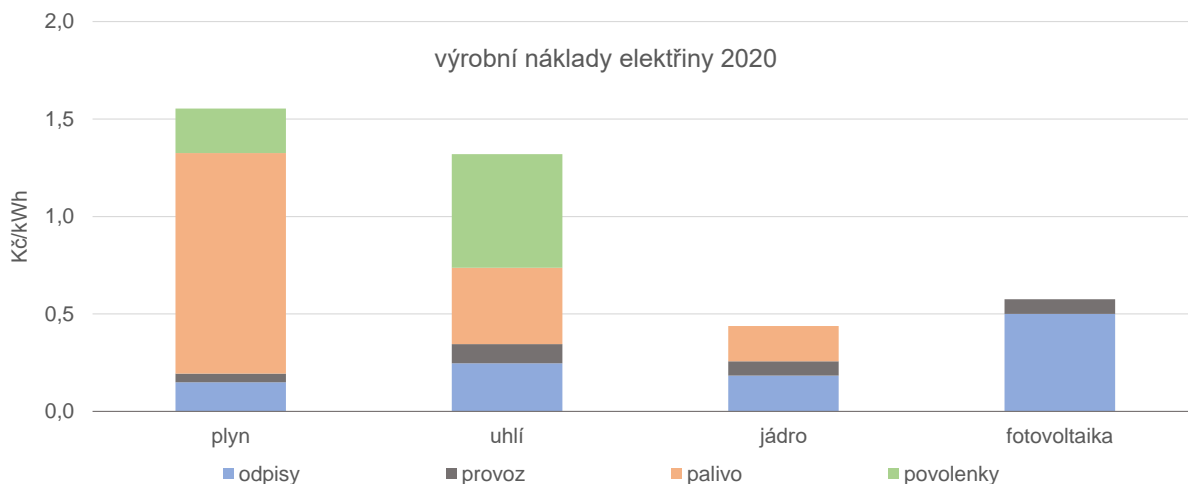
**Obrázek 2.3 Vývoj ceny emisní povolenky**



Pro náš ilustrační příklad předpokládáme, že růst ceny povolenky bude pokračovat a v roce 2030 dosáhne 100 EUR/tCO<sub>2</sub> a v roce 2060 200 EUR/tCO<sub>2</sub>.

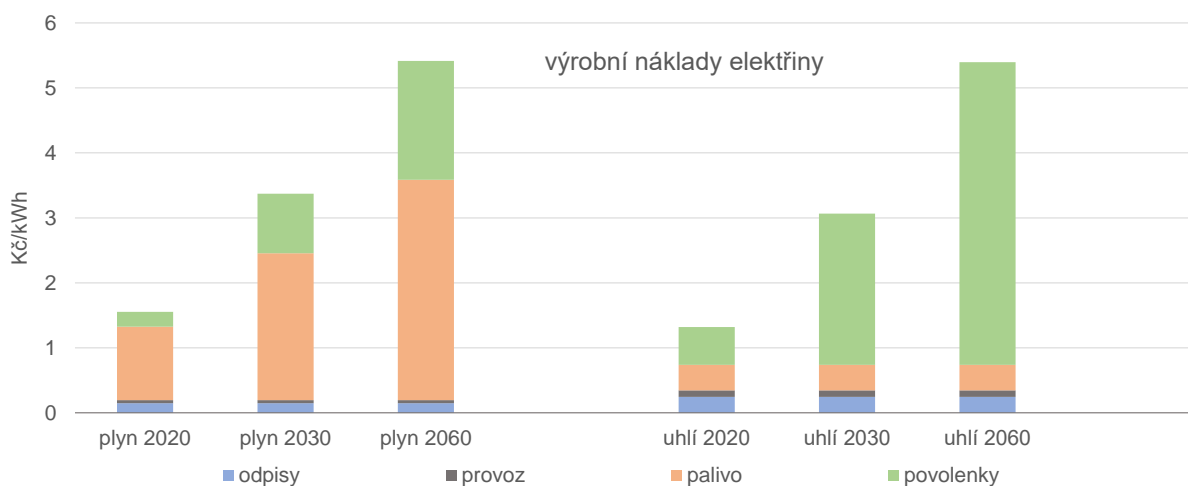
V roce 2020 odhadujeme výrobní náklady elektřiny pro 4 typové elektrárny podle následujícího grafu.

**Obrázek 2.4 Odhad výrobních nákladů referenčních elektráren v roce 2020**



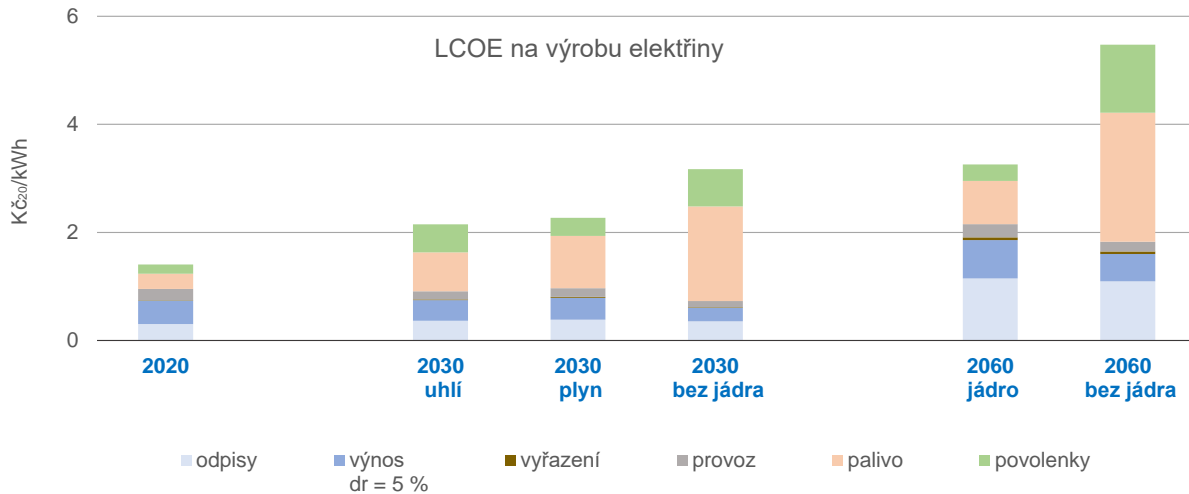
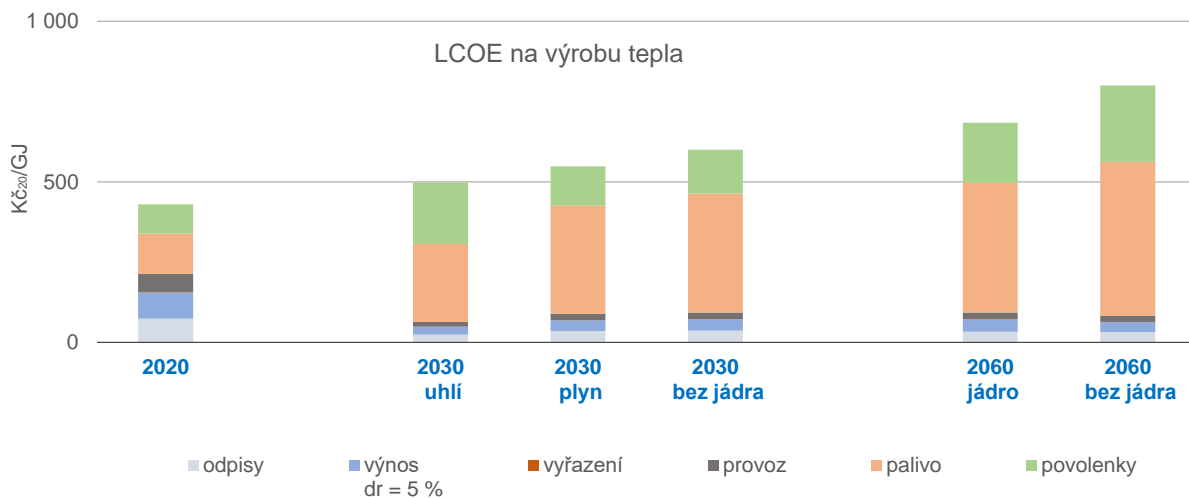
Růst cen plynu a povolenek povede k růstu výrobních nákladů plynových a uhelných elektráren. Pokud přijmeme předpoklady o vývoji, které jsme uvedli výše pak výrobní náklady plynových a uhelných elektráren porostou podle následujícího grafu.

**Obrázek 2.5 Odhad růstu výrobních nákladů plynových a uhelných elektráren**



V našem ilustračním příkladu vzrůstají výrobní náklady plynových a uhelných jednotek v roce 2030 na zhruba dvojnásobek oproti roku 2020 a v roce 2060 na téměř 4násobek

Pro varianty našeho ilustračního příkladu, které jsme specifikovali v 1. kapitole, jsme spočítali průměrné vyrovnané náklady (levelized costs of energy – LCOE) na výrobu elektřiny a tepla s diskontní sazbou 5 %. Tyto náklady jsou uvedené na následujících dvou grafech.

**Obrázek 2.6** Vyrovnané náklady na výrobu elektřiny**Obrázek 2.7** Vyrovnané náklady na výrobu tepla

Z grafů můžeme odhadnout, že pokud bychom zlikvidovali jaderné elektrárny a nahradili je plynovými pak by průměrné náklady na elektřinu vzrostly o 40 až 70 %. Podtrhujeme, že LCOE na předchozích grafech zobrazují průměrné hodnoty za celou ES, a ne konkrétní elektrárnu.

Cena elektřiny by mohla tomuto průměru odpovídat, pokud by celá ES měla jediného vlastníka a provozovatele. Na liberalizovaném trhu s mnoha subjekty trhu se ale cena nevytváří podle průměrných nákladů, ale podle marginálních nákladů, které bývají výrazně vyšší. V našem příkladu je marginálním zdrojem plynová jednotka a pokud vyjdeme z jejich výrobních nákladů odhadujeme, že cena elektřiny v roce 2030 se bude pohybovat kolem 150 EUR/MWh a v roce 2060 kolem 250 EUR/MWh.

V tomto textu uvádíme jen jednoduchý ilustrační příklad, ale podrobné analýzy, které dlouhodobě provádíme v EGÚ Brno ukazují, že výrazný růst cen elektřiny je vysoce pravděpodobný. Plynová cesta k dekarbonizaci je v období do roku 2030 nutná, ale pro vzdálenější roky bychom se měli zaměřit spíše na intenzivnější rozvoj jaderné energetiky. Obnovitelné zdroje energie jsou sice významným příspěvkem k dekarbonizaci energetiky, ale samy o sobě nezajistí dostatečné dodávky tepla pro obyvatelstvo a průmysl, a ani nezaručí spolehlivost a stabilitu elektroenergetického systému. K řešení této problematiky



jsou nutné další detailní modelové studie simulující reálný provoz soustavy, které EGÚ Brno dlouhodobě provádí.

© EGÚ Brno, a.s., listopad 2021