

European Energy Policy and Global Reduction of CO₂ emissions: Towards an effective sustainable electricity production in Europe

The Position of the Energy Group of the EPS

The forthcoming United Nations Climate Change Conference (Paris, December 2015) will be held with the objective of achieving a binding and global agreement on climate-related policy from all nations of the world.

This conference, seeking to protect the climate, will be a great opportunity to find solutions in the human quest for sustainable energy as a global endeavour. The Energy Group of the European Physical Society (EPS) welcomes the energy policy of the European Union (EU) to promote renewable energies for electricity generation, together with energy efficiency measures. This policy needs to be implemented by taking into account the necessary investments and the impact on the economical position of the EU in the world. Since the direct impact of any EU energy policy on world CO₂ emissions is rather limited, the best strategy is to take the lead in mitigating climate change and in developing an energy policy that offers an attractive and economically viable model with reduced CO₂ emissions and lower energy dependence.

The Energy Group of the EPS has the following observations on the **presently planned energy transformation in Europe**:

(i) Europe alone cannot curb the increase in global CO₂ emissions. Global action is required.

The specific emissions due to power generation in Europe (352 gCO₂/kWh in 2011 [1]) are already only half as large as those in e.g. China and the EU contribution to the global CO₂ emissions is currently only about 11%. So, the recently proposed implementation [2] of the 2050 Energy Roadmap [3], aiming, inter alia, at a reduction by 40 to 50% in the total CO₂ emissions of the EU by 2030, would correspond to an estimated saving of a mere 4 to 5% in global CO₂ emissions [4], even after decades of enormous investments. The impact of reductions

Evropská energetická politika a snižování emisí CO₂ ve světě: Vstřícná efektivní udržitelná výroba elektrické energie v Evropě

Stanovisko Energetické sekce Evropské fyzikální společnosti (EPS)

Nadcházející Konference OSN na téma klimatických změn (která se bude konat v Paříži v prosinci 2015) je pořádána s cílem dosáhnout závazné globální dohody všech národů světa o přístupu ke klimatu.

Tato konference, věnovaná ochraně klimatu, bude jedinečnou příležitostí pro nalezení nových řešení v globálním úsilí lidstva o vývoj udržitelných zdrojů energie. Energetická sekce Evropské fyzikální společnosti (EPS) vítá politiku Evropské Unie (EU), která podporuje obnovitelné zdroje pro výrobu elektrické energie spolu se zvyšováním energetické účinnosti. Tato politika by měla být zavedena s ohledem na vyšší potřebných investic a se zohledněním dopadu na ekonomickou úroveň EU vůči zbytku světa. Protože přímý vliv jakékoliv energetické politiky EU na celosvětové emise CO₂ je omezený, nejlepší strategií by bylo převzít iniciativu v potlačování změn klimatu a v zavedení takové energetické politiky, která nabídne atraktivní a ekonomicky schůdný model se snížením emisí CO₂ a nižší energetickou závislostí.

Energetická sekce EPS nabízí následující komentář k **nedávno představené transformaci energetiky v Evropě**:

(i) Evropa sama nemůže brzdit nárůst celosvětových emisí CO₂. Nutná je součinnost celého světa.

Evropské emise CO₂, způsobené energetickým průmyslem (352 gCO₂/kWh v roce 2011, viz [1]), jsou již jen poloviční ve srovnání např. s Čínou, a příspěvek EU ke globálním emisím CO₂ činí v současnosti pouze 11%. Z toho plyne, že navrhované zavedení [2] tzv. Energetické cestovní mapy 2050 (Energy Roadmap, [3]), jejímž cílem je, mimo jiné, snížení celkových evropských emisí CO₂ do roku 2030 o 40-50%, bude odpovídat odhadovanému snížení celosvětových emisí CO₂ o pouhých 4-5%, a to po desítkách let

in CO2 emissions in the EU will therefore remain marginal and will be massively overcompensated by rising emissions elsewhere, unless other nations contribute their share in reducing CO2 emissions.

(ii) An efficient expansion of renewable energy sources requires solutions for intermittency and storage.

The substantial CO2 reductions recommended in the 2050 Energy Roadmap for the electrical power sector (as compared to 1990: a reduction of 57-63% by 2030 and 93-99% by 2050) implies a vast transformation of the existing power supply system in the EU (in which about 50% of the electricity production currently comes from fossil fuels) into either renewable or nuclear power or some combination. Already at the present level of penetration of renewables (~23% of the electricity production), solutions are urgently needed to tackle adequately the problem of intermittency. This will demand a combination of high capacity non-intermittent (e.g. nuclear, oil and coal fired) and flexible backup plants (e.g. gas, hydropower), large electrical energy storage capacities and substantial expansion of electricity distribution grids, including smart grids. Furthermore, the integration of this variable electricity supply is expected to become even more difficult as its percentage rises to above 30-40%. The expected change in the energy system is a colossal challenge (see e.g. [5]) and is expected to raise major technological and political issues requiring long-term perspectives and sustained investment in research and development.

(iii) The EU energy policy ought to be framed to strengthen Europe's economic position in the world.

The level of subsidies for carbon-free energy sources ought to be set to assist in promoting the necessary research and to provide a competitive environment for developments in new energy technologies. Excessive subsidies are currently causing high electricity prices that are far beyond those in other regions of the world, contributing to the on-going relocation of industry from Europe into other regions of the world with less expensive energy. There is growing concern over the accelerating relocation from electricity intensive industries in the EU into countries with lower environmental standards [6], leading not only to increased

velmi významných investic. Dopad snížení emisí CO2 v EU tak zůstane zanedbatelný a bude výrazně překonán nárůstem emisí v jiných částech světa, pokud ostatní národy nepřispějí svým dílem ke snížení emisí CO2.

(ii) Účelný rozvoj obnovitelných zdrojů vyžaduje řešení jejich kolísavé výroby a ukládání energie.

Významné snížení CO2, které je pro energetický sektor doporučeno v Energetické cestovní mapě 2050 (ve srovnání s rokem 1990: snížení o 57-63% do roku 2030 a o 93-99% do roku 2050) znamená rozsáhlé přeorientování současného systému zásobování energiemi v EU (kde zhruba 50% elektrické energie pochází ze spalování fosilních paliv) na obnovitelné nebo jaderné zdroje, případně jejich kombinaci. Již se současným podílem obnovitelných zdrojů (zhruba 23% výroby elektrické energie) existuje palčivá potřeba vhodných řešení jejich kolísavé výroby. To vyžaduje kombinaci velkých nekolísavých zdrojů (jaderné elektrárny, uhelné elektrárny, elektrárny spalující ropné produkty) a flexibilních záložních elektráren (plynové a vodní elektrárny), velké kapacity pro skladování elektrické energie a významné posílení distribučních sítí, se zavedením chytrých sítí (tzv. smartgrids). I tak ale bude začleňování této kolísavé dodávky elektrické energie obtížné, jakmile její podíl překoná 30-40%. Předpokládané změny v energetice představují kolosální výzvu (viz např. [5]) a očekává se, že způsobí významné technické a politické problémy, což vyžaduje dlouhodobé výhledy a trvající investice do výzkumu a vývoje.

(iii) Energetická politika EU by měla být koncipována tak, aby posílila ekonomické pozice Evropy vůči zbytku světa.

Úroveň podpory bezemisních zdrojů by měla být nastavena tak, aby napomohla potřebnému výzkumu a poskytla konkurenční prostředí pro rozvoj nových technologií v energetice. Přemrštěná podpora v současné době způsobuje vysoké ceny elektrické energie, které vysoce překonávají ceny ve zbytku světa, což přispívá k probíhajícímu odchodu průmyslu z Evropy do oblastí s levnější energií. Existují rostoucí obavy nad zrychlujícím se odchodem energeticky náročného průmyslu z Evropy do zemí s nižšími environmentálními standardy, viz [6], což vede nejen k narůstající evropské nezaměstnanosti, ale taktéž k nárůstu celosvětových emisí skleníkových plynů.

European unemployment but also to increases in global greenhouse gas emissions.

(iv) Europe can lead the global effort in CO2 reductions by proposing and demonstrating an attractive and economically viable model.

In Europe we are facing a global challenge that requires a multi-decade approach, going beyond the present “European Energy Transition Model”. This will require a coherent and sustained energy policy that strengthens the mutually beneficial relationship between education, research and innovation.

The Energy Group of the EPS therefore recommends the following:

(1) A review of current electrical energy subsidies in the EU.

A review of current electrical energy regulations in Europe (subsidies, feed-in tariffs, etc.) is urgently needed and should focus on supporting the internal energy market in providing clean energy at competitive prices. This implies in particular enhanced efforts in research and innovation for sustainable energy technologies.

(2) The inclusion of external costs when pricing electricity from all supply options.

The cost of various electricity production options should be correctly quantified by taking into account external costs, including an adequate carbon price, costs linked to societal and health risks and the additional costs inherent in the use of large amounts of intermittent power generation. This last point will become very important when implementing the 2050 Energy Roadmap, as it will be essential to have parallel development programmes for energy storage technologies (batteries, power-to-gas, etc.), back up power solutions, upgrades of distribution grids including smart grid technologies and energy efficiency measures (heating, cooling, light, ...).

(3) An increase in R&D funding for sustainable technologies with a focus on developing an effective and economically viable low carbon electricity system.

R&D in improved technologies for the electricity sector together with Carbon Capture and Storage is a key to achieving a sustainable electricity future. The return on this investment will be a competitive advantage in the rapidly

(iv) Evropa může být lídrem v celosvětovém úsilí snížit emise CO2 tím, že navrhne a uvede do provozu přitažlivý a ekonomicky schůdný model.

V Evropě čelíme celosvětovému problému, což vyžaduje metodický přístup trvající desetiletí a přesahující současný „Evropský model transformace energetiky“. Bude třeba souvislá a udržitelná energetická politika, která posílí vzájemně přínosné vazby mezi vzděláváním, výzkumem a inovacemi.

Energetická sekce EPS proto doporučuje následující:

(1) Provést revizi současných podpor v elektroenergetice v EU.

Potřeba revize současné regulatoriky v evropské elektroenergetice (dotace, feed-in tarify atp.) je akutní a měla by se zaměřit na podporu vnitřního energetického trhu tak, aby poskytoval čistou energii za konkurenceschopnou cenu. To zejména znamená, že by se mělo zvýšit úsilí ve výzkumu a inovacích pro udržitelnou energetiku.

(2) U všech zdrojů zahrnout nepřímé náklady do ceny elektrické energie.

Náklady u různých zdrojů elektrické energie by měly být správně určeny tím, že budou obsahovat i nepřímé náklady, které zahrnují vhodnou cenu uhlíku, náklady spojené se sociálními a zdravotními riziky a dodatečné náklady vázané na výrobu velkého množství energie v kolísavých zdrojích. Při zavádění Energetické cestovní mapy 2050 bude tato poslední položka do budoucna velmi významná, neboť bude nutné mít souběžné programy vývoje skladování energie (baterie, power-to-gas, atp.), zálohování dodávek energie, posilování distribučních sítí (např. přes smartgrids) a zlepšení energetické účinnosti (vytápění, klimatizace, osvětlení, ...).

(3) Navýšit ve výzkumu a vývoji rozpočty pro udržitelné technologie se zaměřením na vývoj efektivní a ekonomické nízkouhlíkové energetiky.

Výzkum a vývoj pokročilých technologií v energetice spolu s technologií CCS (Carbon Capture and Storage – zachycování a ukládání CO2) je klíčem k dosažení udržitelné energetiky budoucnosti. Taková investice přinese výhodu

growing world market for sustainable technologies.

(4) Consideration of all non-fossil electricity options when discussing the EU energy future.

The present focus on the deployment of intermittent renewables should be complemented by developing and implementing other low carbon options, which are able to provide base load and dispatchable power to the grid (such as second generation biomass, geothermal, nuclear fission at present and fusion in the longer term). The objective should be to provide a balanced energy mix, which is economically optimized and ensures security and diversity of supply. Although the present policies on nuclear fission differ in individual EU countries, this option and the related know-how, remains globally important. An adequate level of research and technological competence must be maintained to keep open the option of building next generation fission reactors, in addition to fusion technology at a later stage.

(5) Negotiation of a global agreement for a reduction in worldwide CO2 emissions.

The implementation of a globally relevant and economically viable future energy policy, agreed upon by all European nations, will strengthen the position of Europe as a leading party in ongoing international negotiations towards a worldwide agreement on reducing global CO2 emissions, together with other major greenhouse gases. Global emission reductions can only be achieved if all nations in the world assume their responsibility for mitigating greenhouse gas emissions.

(6) A revisit of the 2050 Energy Roadmap.

What is needed is a Roadmap that not only sets targets with defined dates in terms of amounts of installed electrical power, energy production and demand and emission reductions, but also takes into account technology development times, safety and socio-economic aspects of various energy technologies. As low carbon options become more competitive, the choice of the technology mix should increasingly be left to the market, taking into account national and regional differences.

(7) Fostering scientifically and factually based educational programmes for students and the

konkurenceschopnosti na rychle rostoucím světovém trhu udržitelných technologií.

(4) V debatě o energetické budoucnosti EU zvažovat všechny nefosilní zdroje elektrické energie.

Současné zaměření na rozvoj kolísavých obnovitelných zdrojů by mělo být doplněno vývojem a zavedením dalších nízkouhlíkových variant, které umí poskytnout provoz v základním zatížení a říditelnou výkonovou rezervu (jako například spalování biomasy 2. generace, geotermální zdroje, štěpné jaderné zdroje v současnosti a fúzní zdroje do budoucna). Cílem by měl být vyvážený energetický mix, který je ekonomicky optimalizovaný a zajišťuje bezpečnost dodávek energií a diverzifikaci zdrojů. Jakkoliv se současný přístup k jaderné energetice mezi jednotlivými státy EU liší, tento zdroj a s ním spojené znalosti a dovednosti v celosvětovém měřítku zůstávají významné. Musí být zachována vhodná úroveň výzkumu a technické kompetence za účelem udržení možnosti budovat jaderné bloky dalších generací i technologie pro jadernou fúzi ve vzdálenější budoucnosti.

(5) Vyjednat globální dohodu o snížení celosvětových emisí CO2.

Zavedení ekonomicky schůdné energetické politiky, respektující stav celého světa, na níž se shodnou všechny evropské národy, posílí pozici Evropy jako lídra v probíhajících mezinárodních jednáních, která jsou vedena za účelem celosvětové dohody o snížení emisí CO2 a dalších významných skleníkových plynů. Celosvětové redukce emisí může být dosaženo pouze tehdy, pokud se všechny národy světa postaví zodpovědně ke snižování vypouštění skleníkových plynů.

(6) Provést revizi Energetické cestovní mapy 2050.

Potřebujeme cestovní mapu, která nebude pouze k vybraným datům přiřazovat instalovaný výkon, výrobu elektrické energie, spotřebu elektrické energie a snížení emisí, ale také bude brát v potaz časovou náročnost vývoje technologie, bezpečnost a socioekonomické aspekty různých energetických zdrojů. Tím, jak se nízkouhlíkové zdroje stávají víc a víc konkurenceschopné, otevírá se možnost nechat výběr energetického mixu větší měrou na tržním

general public on energy use and energy technologies.

The EPS calls for discussions on the EU Energy Policy and on these recommendations in all relevant contexts. The EPS also encourages strengthening the voice of scientific and technical knowledge in the field of energy, with the aim of assisting in the definition of a farsighted and effective energy policy.

References:

- [1] *CO2 Emissions from fuel combustion, Highlights, IEA Statistics, 2013 Edition*
- [2] "A policy framework for climate and energy in the period 2020 to 2030", COM(2014) 015, EC Brussels, 22 Jan 2014
- [3] "Energy Roadmap 2050", COM(2011) 885, EC Brussels, 15 Dec 2011
- [4] EDGAR, Emission Database for Global Atmospheric Research (<http://edgar.jrc.ec.europa.eu>)
- [5] F.Wagner, "Considerations for an EU-wide use of renewable energies for electricity generation", *Eur. Phys. J. Plus* (2014) 129: 219
- [6] "Resolution and Report on renewable energies and economic competitiveness", EEA Consultative Committee, Ref. 1130862, Oslo, 8 May 2014; "Impact of energy and feedstock costs on the competitiveness of the chemical industry in the ARA-cluster", *Essenscia*, Brussels, 8 May 2014; "Development and integration of renewable energy: lessons learned from Germany", *Finadvice*, Aldiswil, June 2014.

prostředí, berouce v potaz národní a regionální odchylky.

(7) Podporovat vědecky a věcně založené vzdělávací programy v oboru energetických technologií a využití energií, zaměřené na studenty i veřejnost.

EPS vyzývá k diskuzi nad Energetickou politikou EU a nad výše uvedenými doporučeními v co nejširším kontextu. EPS také podporuje posílení vědeckých názorů a technických znalostí v oblasti energetiky s cílem pomoci definovat dlouhodobou a účinnou energetickou politiku.

Reference:

- [1] *CO2 Emissions from fuel combustion, Highlights, IEA Statistics, 2013 Edition*
- [2] "A policy framework for climate and energy in the period 2020 to 2030", COM(2014) 015, EC Brussels, 22 Jan 2014
- [3] "Energy Roadmap 2050", COM(2011) 885, EC Brussels, 15 Dec 2011
- [4] EDGAR, Emission Database for Global Atmospheric Research (<http://edgar.jrc.ec.europa.eu>)
- [5] F.Wagner, "Considerations for an EU-wide use of renewable energies for electricity generation", *Eur. Phys. J. Plus* (2014) 129: 219
- [6] "Resolution and Report on renewable energies and economic competitiveness", EEA Consultative Committee, Ref. 1130862, Oslo, 8 May 2014; "Impact of energy and feedstock costs on the competitiveness of the chemical industry in the ARA-cluster", *Essenscia*, Brussels, 8 May 2014; "Development and integration of renewable energy: lessons learned from Germany", *Finadvice*, Aldiswil, June 2014.