



Energetická [r]evoluce

TRVALE UDRŽITELNÁ ENERGETICKÁ KONCEPCE PRO ČESKOU REPUBLIKU



© FOTO: ONDŘEJ ROSICKÝ / NATUREPHOTO.CZ

EREC
EUROPEAN RENEWABLE
ENERGY COUNCIL

GREENPEACE




**Greenpeace International,
European Renewable
Energy Council (EREC)**
vydáno v červnu 2012

**hlavní autor a manažer
projektu** Sven Teske, Greenpeace
International
EREC Arthouros Zervos,
Josche Muth

Greenpeace International
Sven Teske
Greenpeace ČR
Karel Polanecký, Jan Rovenský



foto MOST 1990. LITVÍNOV 2040?



**“Dokážeme se jednou podívat
svým dětem do očí a přiznat,
že jsme měli příležitost,
ale chyběla nám odvaha?
Že jsme měli technologii,
ale chyběla nám vize?”**

vědecká práce a spoluautoři
DLR, Institute of Technical
Thermodynamics, Department of Systems
Analysis and Technology Assessment,
Stuttgart, Germany:
Dr. Wolfram Krewitt (†), Dr. Thomas
Pregger, Dr. Sonja Simon, DLR, Institute of

Vehicle Concepts, Stuttgart, Germany:
Dr. Stephan Schmid. Ecofys BV, Utrecht,
The Netherlands: Wina Graus,
Eliane Blomen

editor Crispin Aubrey

grafický návrh Tania Dunster,
Jens Christiansen, onehemisphere, Sweden

sazba Egon Tobiáš

tisk Grafokon tiskárna, s.r.o.

kontakty sven.teske@greenpeace.org,
jan.rovensky@greenpeace.org,
erec@erec.org

Předmluva

Energie a energetika jsou dnes jedním z témat, která se velice často diskutují na nejrůznějších fórech v zahraničí i v České republice. Je pozoruhodné, jak výrazně se česká debata liší od zahraniční. Především je ve světě a v Evropě na rozdíl od nás téma energie velmi úzce spojeno s otázkou globálního klimatu. Vychází se z toho, že současně probíhající a stále se zrychlující klimatická změna je celosvětovým environmentálním problémem číslo jedna a zároveň se všeobecně přijímá, že její hlavní příčinou jsou emise skleníkových plynů do ovzduší. Protože je v této souvislosti hlavním škůdcem oxid uhličitý pocházející ze spalování fosilních paliv, je zde úzká vazba na energetiku zcela zřejmá. V současné době vzrostla koncentrace oxidu uhličitého o 40 % ve srovnání s předindustriální dobou a odborná veřejnost i politická reprezentace na celém světě se shodují v tom, že v nejbližších desetiletí je třeba emise oxidu uhličitého drasticky snížit, aby se neprojevy nejhorší důsledky změny klimatu. Patří mezi ně zvýšení hladiny oceánů až o několik metrů, zvýšený výskyt mimořádných událostí včetně povodní, bouří a podobně, hluboké změny v živé přírodě i v pěstování zemědělských plodin či výrazné omezení zdrojů sladké vody. To se týká zvláště mnoha oblastí, které již dnes trpí suchem, například v Africe, ale i velké části Evropy. Česká republika naštěstí nepatří mezi nejohroženější země, avšak i u nás se vážně připravujeme na náročná adaptační opatření v oblasti vodního hospodářství, protipovodňových úprav, změn v zemědělství, zdravotnických opatření a dalších. Mnohé státy jsou podstatně více ohroženy než my, ať už jde o obavy zemí závislých co do vodních zdrojů na rychle ubývajících himálajských či andských ledovcích nebo oblastí s rozsáhlými nízkopoloženými krajinami v blízkosti moří včetně malých ostrovních států, z nichž mnohým hrozí úplné zatopení.

Vzhledem k naší malé velikosti se samozřejmě nepodílíme na příčinách změny klimatu v rozhodující míře, avšak takováto úvaha je neúplná. Jsme součástí evropského a světového společenství a musíme se podívat na náš relativní příspěvek, počítaný na jednoho obyvatele. Podle tohoto ukazatele patříme mezi několik vůbec nejhorších států na světě. Je smutné, že si nehodláme tuto skutečnost připustit a že naše diskuse o energetice ji prakticky vůbec nebere do úvahy. Pokud se diskutuje o různých typech energetických zdrojů, zdůrazňují se otázky jako je energetická soběstačnost, geopolitická situace, ekonomika zdrojů, avšak potřeba postupně nahradit fosilní paliva jinými zdroji ve vazbě na zmírnění změny klimatu jakoby nehrála vážnější roli. Přitom je zřejmé, že obnovitelné zdroje – biomasa, slunce, voda, vítr – mají zásadní přednost před jakýmkoliv fosilními palivy včetně jejich takzvaných čistých variant. Samozřejmě jsou lepší či horší typy paliv i způsoby jejich využití – například plyn je výrazně lepší variantou než uhlí -, avšak vždycky jde o fosilní paliva a ta všechna produkují škodlivé skleníkové plyny. Je jistě lepší spalovat uhlí či jiné palivo co neefektivnějším a nejčistším způsobem nebo aplikovat technologii zachycování a ukládání uhlíku pod zem, než používat technologie plýtvavé a nečisté. Avšak všechny tyto postupy vposledku prodlužují závislost na fosilních palivech, kterých bychom se principiálně měli zbavit tak brzy, jak jen to půjde. Mnohé studie již dnes spolehlivě dokazují, že inteligentní mix obnovitelných zdrojů doplněný inovovanou distribuční soustavou, aplikací

Potřebujeme energetickou (r)evoluci?

technologí úschovy energie a podepřený úzkou mezinárodní kooperací nejméně v rámci Evropy může natrvalo zajistit naše energetické potřeby.

Zastánci jaderné energie mohou namítnout, že právě proto je jediná rozumná alternativa spojena s aplikací těchto zdrojů. Tomuto rozvoji však brání jiné vážné důvody. Především není možno zanedbat široce sdílené obavy o bezpečnost celého jaderně energetického cyklu od těžby surovin přes samotný provoz reaktorů až po bezpečné ukládání radioaktivních odpadů. Rozhodně nelze v této souvislosti brát na lehkou váhu širší i nepřímé důsledky havárie ve Fukušimě, které dále otřásly důvěrou světové veřejnosti v tuto technologii, jakkoliv to v našich sdělovacích prostředcích bylo reflektováno jen sporadicky. Tato havárie totiž ukázala, že pokud by se skutečně měla zajistit plná bezpečnost jaderného průmyslu, bylo by to ekonomicky neúnosné. Naprosto klíčovou skutečností je, že ve srovnání s jadernými zdroji, jejichž investiční náklady právě i kvůli neustále rostoucím nárokům na bezpečnost stále stoupají, náklady na obnovitelné zdroje rychle klesají. Jedna z posledních zpráv například uvádí, že – navzdory trvalému strašení ze strany ČEZu rostoucími cenami elektřiny kvůli fotovoltaice a podobně – prognózy naopak předpokládají spíše pokles cen. Příčinou je snižování výrobních nákladů větrné a sluneční energie zejména v Německu.

Další věcí, která u nás velmi chybí, je hlubší pochopení významu energetických úspor cestou efektivního využívání stávajících energetických zdrojů. Zde je potenciál pro „novou“ energetiku vůbec největší, ale jak se zdá, potřebná změna myšlení se ještě v dostatečném rozsahu nedostavila. Křiklavým důkazem tohoto deficitu jsou diskuse o teplárenství, které se soustřeďují na otázky dostatku či nedostatku uhlí či jiných zdrojů. Přitom je zřejmé, že relativně nízkými investicemi do snížení ztrát při vytápění – počínaje efektivitou energetických zdrojů, distribucí, izolací budov až po inteligentní řízení poptávky po teple – by se ušetřilo mimořádně velké množství energie, protože právě vytápění je u nás obecně jejím největším spotřebitelem. Při využití potenciálu úspor by se například vůbec nemuselo diskutovat o eventuálním prolomení těžebních limitů, protože zvyšovat těžbu uhlí by nebylo zapotřebí. Budovy a jejich vytápění samozřejmě nejsou spotřebiteli jedinými, energii potřebujeme doslova na každém kroku a prakticky všude je možno efektivitu využívání zvýšit: světlo, motory nejrůznějších typů, pumpy, elektronika, stavební práce, tisíce dalších aplikací. Až dosud téměř nevyužívanou metodou je rovněž management poptávky prostřednictvím nejrůznějších postupů od nových technologií až po různé nástroje ekonomické.

Třetím podstatně důležitým faktorem je technologický rozvoj. Naše země se vždycky pyšnila a dosud pyšní vyspělým průmyslem, avšak v oblasti energetiky za světem hluboce zaostáváme, i když v jednotlivostech bychom jistě našli velmi zajímavé příklady vynikajících technických inovací. Celkově jsou však naše programy povětšinou mimo hlavní světový a evropský proud. Srovnání s Německem nebo se severními zeměmi – především mám na mysli Dánsko – je přímo bolestivé. Nedávné rozhodnutí německé vlády urychlit odstavení jaderných elektráren – přitom nešlo o žádné průlomové

rozhodnutí, nýbrž jen potvrzení a uspořádání plánů přijatých už dříve – bylo v České republice přijato se skepticismem a často i s ironií, hovořilo se o iracionalitě či hysterii. Nic však není vzdálenějšího skutečnosti. Toto rozhodnutí bylo promyšlené, smysluplné a navíc bylo silným impulsem pro technologický rozvoj, který ovšem i bez toho je v Německu i v jiných zemích velmi intenzivní a ze strany vlád silně podporován. Jde o zásadní inovaci celého energetického komplexu od nových zdrojů, distribuci, uchovávání energie až po efektivní spotřebiče nejrůznějších typů. Zde je přímo obrovský a u nás jen minimálně využitý prostor pro neobyčejně širokou škálu nových technologií. Převážně snad ani nejde o nějaké zásadně nové technické postupy, nějaké technické zázraky vymyšlené v sofistikovaných laboratořích, ale spíše o vtipné způsoby, jak aplikovat postupy již víceméně známé a jinde úspěšně používané. Ani naši technici, ani „kapitáni průmyslu“ či rozhodující politici a jiní činitelé si však nepřipouštějí, jak významně zde zaostáváme, zejména v základních přístupech k celé problematice. Nedávno jsem se účastnil menšího semináře organizovaného dánským velvyslanectvím, jehož tématem bylo teplárenství. Příspěvky našich a dánských expertů se zásadně lišily nejen svou úrovní (bohužel), ale především základními postoji. Přiznám se, že pro mne osobně je srovnání poměrů u nás a ve světě v této oblasti snad nejbolestivější.

Evropa ani Česká republika se dosud nevymanily z vážné ekonomické krize, která začala již před dlouhými čtyřmi lety. Prognóza nulového růstu HDP v naší zemi – a celá Evropa na tom není o mnoho lépe – je všeobecně hrozivá. Jak se zdá, není doba na nějaké velkorysé programy ať už investiční, vědecké nebo jiné, nejsou peníze ani chuť něco takového v nejistých poměrech začínat. Avšak je nejvyšší čas u nás zahájit skutečně vážnou, moderně pojatou a evropsky důstojnou diskusi o energetice. Text, který předkládá Greenpeace, by se měl stát jedním ze základních příspěvků do takové diskuse. Čtème jej vážně a snažme se domyslet všechny důsledky.



Prof. RNDr. Bedřich Moldan, CSc.

ŘEDITEL CENTRA PRO OTÁZKY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ UNIVERZITY KARLOVY

KVĚTEN 2012

Obsah

Předmluva	4		
Úvod a shrnutí	8		
Spotřeba primárních energetických zdrojů podle pokročilého scénáře Energetické [r]evoluce	10		
1 Jak má Energetická [r]evoluce vypadat	12		
Obnovitelná budoucnost	13		
Přechod na obnovitelné zdroje a ceny energií	14		
Potřebné investice	14		
Vývoj emisí oxidu uhličitého	14		
Konceptní změny	15		
2 Kroky na cestě k Energetické [r]evoluci v ČR	16		
Startovní pozice 2011	17		
Přeměna české výroby tepla	18		
Potenciál zateplování převyšuje produkci uhelných dolů	18		
Vývoz elektřiny bere uhlí teplárnám	18		
Navrhované řešení	21		
Přechod od uhelně jaderného elektrárenství k systému s převahou obnovitelných zdrojů	21		
Podmínky pro obnovení rozvoje obnovitelných zdrojů	21		
3 Co když bude bezvětří a pod mrakem?	22		
Sítě budoucnosti	23		
Jednodušší řízení poptávky	25		
Priorita pro sluneční a větrnou elektřinu	25		
Částečná decentralizace	25		
Možnosti akumulace elektřiny	26		
Náklady na proměnu sítí	26		
4 Základní popis scénářů pro vývoj spotřeby a dodávek energie	28		
Modelování scénářů	29		
Ekonomické vstupy do modelování scénářů	29		
5 Hlavní výsledky modelování scénářů pro ČR	34		
Vývoj spotřeby energie do roku 2050	35		
Výroba elektřiny	36		
Náklady na výrobu elektřiny	38		
Investiční náklady	38		
Doprava	41		
Vývoj emisí oxidu uhličitého	41		
Primární spotřeba energie	42		
6 Přílohy a slovníček	43		
Referenční scénář IEA	44		
Základní scénář IEA	46		
Pokročilý scénář Energetické [r]evoluce	48		
Vysvětlivky	50		

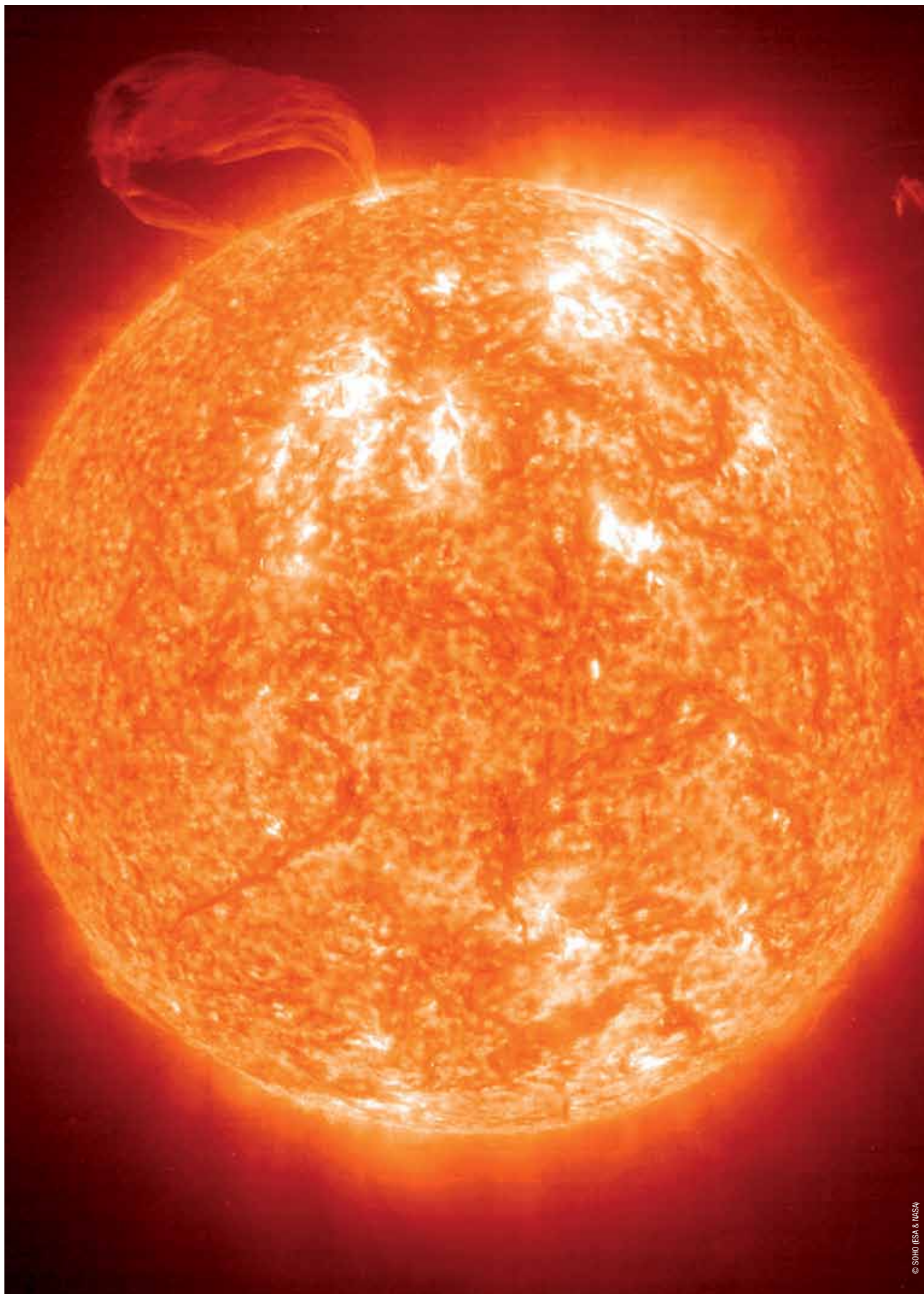


foto SLUNCE JE PŮVODNÍM ZDROJEM VĚTŠINY ENERGIE, KTEROU LIDSTVO VYUŽÍVÁ, VČETNĚ TÉ ULOŽENÉ VE FOSILNÍCH PALÍVECH.

Úvod a shrnutí

Jádrem Energetické [r]evoluce je koncepční změna způsobu, jakým energii vyrábíme, distribuujeme a spotřebováváme, ale i jak o ní přemýšlíme.



foto MALÁ VĚTRNÁ ELEKTRÁRNA U SLANÉHO.

Česká republika historicky patří k průmyslovým zemím s významnými zásobami uhlí. Kvůli orientaci ekonomiky na energeticky náročná průmyslová odvětví se řadí také k největším světovým znečišťovatelům – při srovnání emisí oxidu uhličitého vypuštěných do atmosféry od začátku průmyslové revoluce, vztažených na jednoho obyvatele, obsadila páté místo na světě. K absolutní světové špičce pak ČR patří ve vývozu elektřiny, v posledních deseti letech stabilně exportuje 15 – 20 % vyrobené elektřiny, větší množství dlouhodobě vyváží jen Francie a Paraguay.

Tuzemská energetika tradičně staví na využívání fosilních a od osmdesátých let také jaderných paliv. Těžba energetických surovin zanechala ve zdejší krajině výrazné stopy. Povrchová těžba hnědého uhlí zlikvidovala 300 čtverečních kilometrů severních Čech a vymazala z mapy 78 měst a vesnic. Těžbu uranu připomínají haldy na Příbramsku a kontaminované podzemí u Stráže pod Ralskem.

Pád totalitního režimu v roce 1989 sliboval i konec devastace krajiny těžbou. V první polovině devadesátých let byla zastavena chemická těžba uranu a zahájena dekontaminace podzemních vod. V roce 1991 pak vláda učinila zásadní kroky, které umožnily zahájit obnovu severních Čech: zákon o ovzduší vedl k výraznému omezení emisí uhelných elektráren a vyhlášení územních ekologických limitů těžby určilo, jaká část území bude vyhrazena těžbě hnědého uhlí a jaká bude určena pro „neuhelné“ využití a před těžbou chráněna. To umožnilo nový rozvoj severních Čech, včetně obcí, které měly podle plánů minulého režimu ustoupit velkorypadlům. V tzv.

velké variantě vyuhlení se přitom nejednalo „jen“ o Horní Jiřetín a Černice, ale i Litvínov, Chomutov a další města s desítkami tisíc obyvatel.

Česká republika se ovšem v posledních dvaceti letech nedokázala zbavit závislosti na fosilní a jaderné energetice. Útlum části těžkého průmyslu v období do roku 1995 sice znamenal čtvrtinový pokles emisí skleníkových plynů, v následujících letech se však emise ustálily na úrovni, která výrazně převyšuje průměr Evropské unie. Uhlí stále představuje nejdůležitější zdroj pro výrobu elektřiny i centrální vytápění. Naopak obnovitelné zdroje se na českém trhu prosazují velmi obtížně. Energetickému průmyslu v čele s dominantním výrobcem elektřiny, státem ovládanou společností ČEZ, přináší orientace na fosilní a jaderné zdroje značné zisky, a proto usiluje o její zachování.



Předkládaný koncept Energetické [r]evoluce nabízí komplexní řešení pro transformaci energetického sektoru. Cílem je razantní omezení emisí skleníkových plynů a efektivní využití potenciálu úspor i domácích obnovitelných zdrojů. Koncept navrhuje takovou změnu organizačního uspořádání energetických systémů, která umožní využívat obnovitelnou energii vyrobenou v zemích s příznivými přírodními podmínkami a zároveň přesune část výroby a řízení na úroveň regionů. Jde nepochybně o ambiciózní plán, zároveň však o reálnou cestu k omezení emisí ve výši, o kterou by měly usilovat všechny vyspělé státy.

V České republice se ovšem Energetická [r]evoluce musí postavit proti diametrálně odlišnému přístupu. Ministerstvo průmyslu předloží během roku 2012 vládě České republiky návrh státní energetické koncepce na příštích čtyřicet let. Podle vyjádření odpovědných úředníků se tento dokument soustředí především na maximální prodloužení životnosti současných fosilních a jaderných zdrojů a na jejich další rozvoj. Energetická koncepce tak bude směřovat k udržení vývozu elektřiny a současného provozu uhelných tepláren, kvůli kterému úředníci navrhuji zrušit dvacet let platné územní limity těžby hnědého uhlí a zbourat město Horní Jiřetín. Emise oxidu uhličitého přitom podle tohoto návrhu zdaleka nebudou klesat potřebným tempem.

Scénáře Energetické [r]evoluce pro Českou republiku jsou součástí globálního modelu, který společně vypracovaly Greenpeace a Evropská rada pro obnovitelnou energii (EREC). Celý koncept je postaven na přechodu od fosilních paliv k obnovitelným zdrojům. Zároveň navrhuje, jak zabezpečit přístup k elektřině dvěma miliardám lidí, kteří ji dnes nemohou využívat.

Pokročilá verze scénáře pro Českou republiku, kterou představuje tato studie, podrobně ukazuje, jak zajistit, aby v roce 2050 obnovitelné zdroje pokrývaly 82 % české spotřeby elektřiny a 78 % tepla. Přechod k navrhovanému energetickému systému si přitom vyžádá investice na stejné úrovni jako pokračování stávajícího modelu energetiky. Domácnosti a firmy by ovšem podle scénářů Energetické [r]evoluce ušetřily ve výdajích za paliva a energie miliardy korun ročně.

Ve studii jsou shrnuta také základní opatření, s jejichž pomocí se přechod k postfosilní energetice může stát skutečností. Tyto nástroje mohou přinést efektivnější využívání energie v budovách i v dopravě a podpořit postupnou náhradu uhlí a jádra obnovitelnými zdroji.

Proč zahájit Energetickou [r]evoluci

Přestavět od základů energetický systém budovaný a vylepšovaný po řadu desetiletí bude jistě technicky náročné. Zásoby surovin, na kterých závisí, by přitom ještě na několik dalších dekád vystačily. Důvodem pro rychlou změnu je především naléhavá potřeba omezit emise oxidu uhličitého ze spalování fosilních paliv. Bez zásadní změny v energetickém sektoru není možné snížit emise na úroveň, která umožní předejít skutečně vážným důsledkům globálních změn klimatu.

Hrozba klimatických změn způsobených nárůstem průměrné globální teploty je nejdůležitějším environmentálním problémem 21. století. Její dopady jsou velmi rozmanité. Nedostatek vody v hustě zalidněných oblastech či výrazné snížení úrody v regionech závislých na vlastní zemědělské produkci by vedly k mnohamilionovým migračním vlnám. Nemoci jako malárie nebo horečka dengue by kvůli růstu teploty ohrožovaly o stovky milionů lidí více než dnes. K povodním, vichřicím nebo vlnám veder by docházelo častěji.

Vzhledem k tomu, že velké množství oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů bylo v průmyslových zemích vypuštěno do atmosféry již v minulých stoletích, nemůžeme se určitému nárůstu teploty vyhnout. Ovšem pokud bychom nepřistoupili ke snižování emisí, lze podle Mezivládniho panelu pro změny klimatu očekávat nárůst teploty v krajním případě až o 6,4° Celsia během příštího století. Tak rychlý skok nemá v historii civilizace obdobu.

Abychom se dokázali přizpůsobit dopadům klimatických změn, musíme v první řadě omezit jejich rozsah. Dohoda schválená v prosinci 2009 na summitu v Kodani deklaruje záměr udržet nárůst teploty pod hodnotou 2° Celsia oproti úrovni před začátkem průmyslové revoluce. To by znamenalo snížit globální emise skleníkových plynů do roku 2050 na polovinu, přičemž hlavní podíl na tomto poklesu připadá na vyspělé státy, včetně České republiky. Pozice Evropské unie schválená Radou navrhuje, aby vyspělé státy do poloviny století omezily emise o 80 – 95 % ve srovnání s rokem 1990.

Zásadního omezení emisí skleníkových plynů nelze dosáhnout drobnými úpravami stávajícího systému. Změna v nakládání s energií a jejími zdroji musí být tak radikální, že ji lze označit za energetickou revoluci. Bude mít i další pozitivita – dojde k omezení dovozu ropy a zemního plynu.

Graf 1: Spotřeba primárních energetických zdrojů podle pokročilého scénáře Energetické [r]evoluce [PJ]





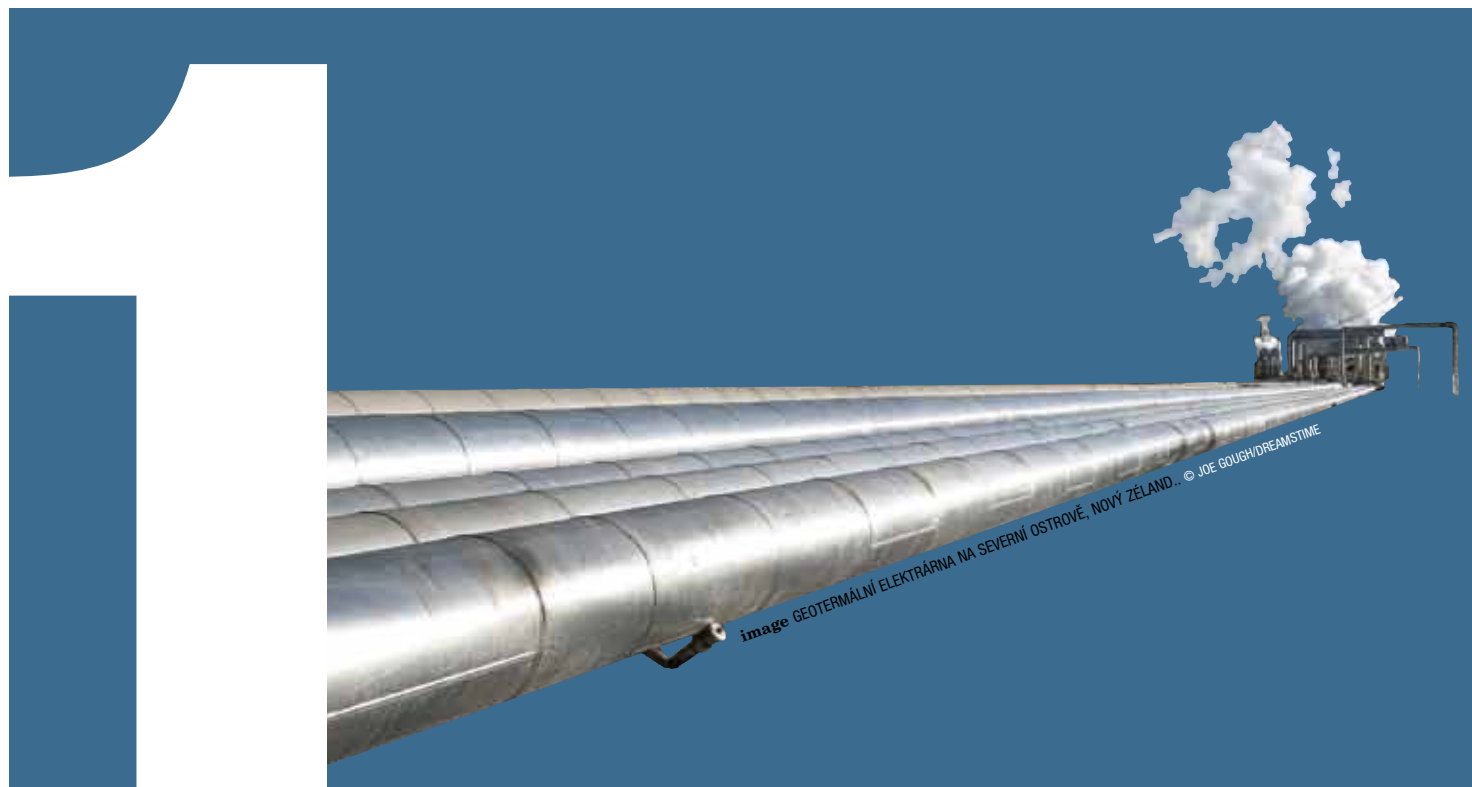
Jak má Energetická [r]evoluce vypadat

OBNOVITELNÁ BUDOUCNOST

PŘECHOD NA OBNOVITELNÉ ZDROJE A CENY
ENERGIÍ

POTŘEBNÉ INVESTICE

VÝVOJ EMISÍ OXIDU UHLÍČITÉHO
KONCEPČNÍ ZMĚNY



“Je zjevné, že vypořádání se s příčinami a důsledky klimatických změn bude vyžadovat zásadní změny.”

JOSÉ MANUEL BARROSO
PŘEDSEDA EVROPSKÉ KOMISE



Koncept Energetické [r]evoluce lze stručně shrnout do základních principů:

- přechod na většinové zásobování obnovitelnými zdroji při respektování limitů daných ochranou přírody
- stimulace efektivního využívání energie ve všech oblastech spotřeby
- úprava energetické infrastruktury a řízení s cílem maximálního využití obnovitelných zdrojů
- postupné odstavení uhelných a jaderných zdrojů
- oddělení ekonomického růstu od spotřeby fosilních paliv.

Za dobré znamení lze považovat, že celosvětová produkce obnovitelných zdrojů v posledních letech trvale roste. V prvním vydání Energetické [r]evoluce z roku 2007 jsme předpokládali, že celkový instalovaný výkon obnovitelných zdrojů dosáhne hodnoty 156 GW do roku 2010. Ve skutečnosti bylo již na konci roku 2009 instalováno 158 GW.

Ovšem k nejdůležitějším potřebným změnám zatím nedošlo. Optimální využití kombinace rozptýlených lokálních obnovitelných zdrojů a vzdálených velkých pobřežních větrných či solárních koncentračních elektráren bude totiž vyžadovat energetickou infrastrukturu nové generace. Půjde o inteligentní sítě schopné reagovat na vývoj poptávky a počasí v příslušném regionu a současně o výstavbu „energetických dálnic“, tedy vedení pro přepravu velkého množství elektřiny na stovky kilometrů. Zapomenout nelze ani na izolované mikrosítě s obnovitelnými zdroji v odlehlých oblastech. Ty budou zásobovat bezmála dvě miliardy lidí, kteří dosud nemají přístup k elektřině.

Obnovitelná budoucnost

V současné době pokrývají obnovitelné zdroje 6,4 % české spotřeby primárních zdrojů energie. Nejvýznamnějším obnovitelným zdrojem zůstává biomasa využívaná převážně k vytápění. Podíl obnovitelných zdrojů na hrubé výrobě elektřiny činí 6,9 %, v případě výroby tepla jde o 8 % v důsledku tradičního vytápění palivovým dřevem. Fosilní a jaderné zdroje dosud zajišťují 93 % spotřeby primární energie.

Dva scénáře Energetické [r]evoluce popisují přechod od současného stavu k udržitelnému zásobování energií. Pokročilá verze scénáře ukazuje, jak dosáhnout potřebného snížení emisí oxidu uhličitého o deset let dříve než základní verze (oba scénáře Energetické [r]evoluce doplněné o referenční scénář Mezinárodní agentury pro energii jsou popsány v kapitole 3). V následujícím přehledu jsou shrnuty hlavní dopady pokročilé verze scénáře Energetické [r]evoluce a nejdůležitější nástroje pro jeho naplnění:

- 1 Díky využití potenciálu energetické účinnosti dojde ke snížení spotřeby primárních zdrojů energie ze současných 1950 PJ na 900 PJ v roce 2050 (pro srovnání: referenční scénář počítá se spotřebou na úrovni 1900 PJ). Výrazné snížení spotřeby je základní podmínkou pro to, aby měly obnovitelné zdroje na celkové dodávce energií významný podíl.
- 2 Dojde k výraznému nárůstu využívání elektromobilů, pokročilá verze scénáře pak počítá s rozvojem vozidel poháněných vodíkem, který se bude vyrábět elektrolyzou ve chvílích nadprodukce obnovitelných zdrojů elektřiny. Po roce 2020 vzroste podíl elektromobilů na silniční dopravě na 1,5 %, v roce 2050 to bude 50 %. Scénář předpokládá také vyšší využití elektrických pohonů ve veřejné dopravě a přesun přepravy zboží ze silnic na železnice.
- 3 Efektivní využití kombinované výroby tepla a elektřiny vylepší účinnost přeměny primárních paliv, pro kogenerační zdroje počítáme především s biomasou a zemním plynem. V delším časovém horizontu se rozvoj těchto kogeneračních zdrojů zastaví kvůli snížení poptávky domácností po dálkovém teple.
- 4 Obnovitelné zdroje se nejdříve výrazně prosadí ve výrobě elektřiny, kde budou do roku 2050 pokrývat 82 %. Instalovaný výkon 21 000 GW zvládne vyrobit 51 TWh obnovitelné elektřiny ročně. Významný podíl zdrojů závislých na počasí bude využíván pro dobíjení akumulátorů v elektromobilech a výrobu vodíku pro dopravu i průmysl. Systém řízení poptávky umožní využít přebytky při příznivých podmínkách a šetřit lépe regulovatelné zdroje na období, kdy slunce nesvítlí a vítr nefouká.
- 5 Podíl obnovitelných zdrojů na výrobě tepla vzroste do roku 2050 na 78 %. Biomasa, solární kolektory a geotermální energie budou postupně kromě vytápění využívány i k výrobě tepla pro průmyslové účely.
- 6 V sektoru dopravy počítáme s využitím efektivnějších pohonů, v případě osobních automobilů s vyšším podílem lehčích a menších vozů. Protože většina biomasy bude spotřebována ve stacionárních zdrojích, nepředpokládáme významný růst spotřeby motorových biopaliv.
- 7 Do roku 2050 vzroste podíl obnovitelných zdrojů na spotřebě primárních zdrojů energie na 71 %.

Pro přechod na zásobování obnovitelnými zdroji bude důležité, aby se současně rozvíjely všechny technologie, které umožňují jejich využití. Žádný z obnovitelných zdrojů by neměl zaostávat v technickém rozvoji ani uplatnění na trhu.

Přechod na obnovitelné zdroje a ceny energií

Nástup obnovitelných zdrojů předpokládaný v obou scénářích Energetické [r]evoluce bude zpočátku znamenat mírný nárůst nákladů na výrobu elektřiny. V roce 2030 budou průměrné výrobní náklady v porovnání s referenčním scénářem o 0,8 eurocentu/kWh vyšší. Tento poměr se bude ovšem v čase měnit ve prospěch obnovitelných zdrojů: v roce 2050 vycházejí průměrné výrobní náklady na 7,7 eurocentu v pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce a 8,1 eurocentu v referenčním scénáři.

Potřebné investice

Výstavba zdrojů, se kterými počítá pokročilá verze scénáře Energetické [r]evoluce, si vyžádá investici 66 miliard eur, což je ve srovnání s referenčním scénářem o 4 % více. V referenčním scénáři připadá 84 % investic na jaderné elektrárny a zdroje na fosilní paliva. V pokročilé verzi scénáře Energetické [r]evoluce předpokládáme, že se všechny investice soustředí na obnovitelné zdroje, plynové elektrárny s vysokou účinností a zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny.

Palivo pro obnovitelné zdroje je - kromě biomasy - pochopitelně zdarma. V obou scénářích Energetické [r]evoluce budou proto vyšší investiční náklady kompenzovány úsporou nákladů za palivo. Zainvestované obnovitelné zdroje budou ovšem bez potřeby nákupu paliv fungovat i po roce 2050, zatímco fosilní i jaderná paliva budou nadále zatěžovat ekonomickou bilanci většiny států.

Vývoj emisí oxidu uhličitého

Referenční scénář předpokládá pokles emisí oxidu uhličitého o 40 %, což znamená úroveň, při které se prakticky jistě nepodaří zabránit nejvýznamnějším dopadům klimatických změn. Podle pokročilé verze scénáře Energetické [r]evoluce roční emise v ČR poklesnou mezi lety 2007 a 2050 ze 126 milionů tun na 9 milionů tun, roční emise na obyvatele tedy klesnou ze 12 tun na 0,9 tuny. Navzdory útlumu jaderné energetiky a nárůstu poptávky po elektřině významně poklesnou i emise z elektroenergetiky. Díky efektivnějším vozidlům, zvýšenému podílu elektromobilů a rozvoji hromadné dopravy dochází v pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce rovněž k poklesu emisí v sektoru dopravy. Pokles emisí v této oblasti ovšem bude ve srovnání s energetikou podstatně pomalejší a v roce 2050 bude doprava nejvýznamnějším zdrojem emisí. V základní verzi scénáře Energetické [r]evoluce je snižování emisí oproti pokročilé verzi opožděno o deset až patnáct let, roční emise vztažené na obyvatele České republiky dosahují v roce 2050 hodnoty 1,7 t.

Energetická [r]evoluce nepočítá s jadernými reaktory

Energetická [r]evoluce má především ukázat cestu, jak lze v globálním měřítku významně omezit emise skleníkových plynů. Její autoři přitom vycházejí z toho, že energii získávanou z fosilních paliv je třeba nahradit udržitelným způsobem. Energetická [r]evoluce proto nepočítá s rozvojem jaderné energetiky, která se neobejde bez neobnovitelného uranu a nemá vyřešeno ukládání vysoce nebezpečného odpadu. Zároveň nelze vyloučit riziko opakování velkých havárií s významným únikem radiace.

Scénáře Energetické [r]evoluce nepočítají s výstavbou nových jaderných elektráren. Podmínkou je nulová státní podpora pro nové atomové zdroje. Bez garantované výkupní ceny a státních záruk za bankovní úvěry se totiž výstavba nového reaktoru stává pro investory ekonomicky nepřijatelnou. Scénáře Energetické [r]evoluce předpokládají, že provoz stávajících elektráren bude ukončen bez prodloužení projektované životnosti. Reaktory jaderné elektrárny Dukovany tak budou odstaveny v roce 2015, poslední blok v Temelíně ukončí provoz v roce 2032.

Hlavní důvody pro ukončení provozu jaderných elektráren

- Riziko vážných havárií

Katastrofa jaderné elektrárny Fukušima v březnu 2011 jednoznačně potvrdila, že proklamace o zanedbatelné pravděpodobnosti havárie velkého rozsahu neodpovídají skutečnosti. Japonskou havárii sice spustilo silné zemětřesení, ale přímou příčinou byl nedostatek energie pro chlazení odstavených reaktorů. Stejný problém nemusí nastat jen v důsledku seismických otřesů. Ve švédské jaderné elektrárně Forsmark se v roce 2006 při výpadku elektrického proudu podařilo zabránit havárii s podobným průběhem jen díky nadstandardnímu zásahu obsluhy.

- Nevyřešený problém jaderného odpadu

Ani po padesáti letech výzkumu se nepodařilo vyřešit problém trvalého uložení jaderného odpadu. Vyhořelé palivo je po vyjmutí z reaktoru vysoce radioaktivní a nebezpečně zůstane ještě sto tisíc let. Po celou tuto dobu je třeba jaderný odpad oddělit od životního prostředí. Hlubinné úložiště, které je nejsledovanějším konceptem pro nakládání s jaderným palivem, dosud nebylo nikde zprovozněno. Tuto cestu navíc zpochybňují zkušenosti s úložišti nízkoaktivních odpadů, která v některých případech nedokázala uložený odpad izolovat od okolí ani padesát let.

- Závažné environmentální dopady těžby uranu

Těžba a zpracování uranu souvisí s vážným poškozováním životního prostředí. Chemická těžba pomocí kyseliny sírové vedla v České republice k rozsáhlé kontaminaci podzemních vod. Hlubinná těžba se neobejde bez hald hlusišiny, odpad ze zpracování vytěžené rudy se ukládá na velkoplošných odkalištích.



Koncepční změny

Scénář Energetické [r]evoluce ukazuje, jak lze změnit sektor energetiky a omezit rizika globální změny klimatu. Vedle technických opatření bude ale také nezbytné přijmout několik koncepčních a politických rozhodnutí. Greenpeace a EREC se shodují, že k žádoucí proměně sektoru energetiky na globální úrovni je třeba splnit následující podmínky:

- 1 Odstranit všechny druhy dotací pro fosilní paliva a jadernou energetiku.
- 2 Zahrnout negativní dopady těžby a spalování fosilních paliv do cen energií pomocí systému emisního obchodování a zdanění uhlíku.
- 3 Zavést minimální standardy pro energetickou účinnost spotřebičů, budov i vozidel.
- 4 Stanovit vymahatelné závazky pro zvyšování podílu obnovitelných zdrojů a kombinované výroby tepla a elektřiny.
- 5 Upravit pravidla trhu s elektřinou tak, aby výrobci z obnovitelných zdrojů měli zaručené prioritní nasazení při pokrývání odběru.
- 6 Zajistit stabilní podmínky pro investory do obnovitelných zdrojů, například formou minimálních výkupních cen.
- 7 Vylepšit systém štítkování výrobků, aby zákazníkům poskytoval co nejvíce informací o dopadech kupované věci na životní prostředí.
- 8 Navýšit rozpočty pro výzkum a vývoj v oblasti obnovitelných zdrojů a energetické účinnosti.

Kvůli aktuálnímu vývoji v České republice jsou pro naplnění scénářů Energetické [r]evoluce důležité i další specifické kroky:

- 1 konkrétními nástroji využít potenciál úspor pomocí energeticky efektivních rekonstrukcí budov (pokračování programu Zelená úsporám pomocí výnosů z aukcí emisních povolenek);
- 2 pokračování ekologické daňové reformy, která zajistí zahrnutí externích nákladů využití jednotlivých zdrojů energie (tedy nyní nevymahatelných škod, které výroba energie způsobuje na zdraví lidí či životním prostředí) do jejich ceny;
- 3 zákonnou úpravou dočasně zajistit, aby hnědým uhlím byly přednostně zásobeny teplárny (nikoli elektrárny);
- 4 v návaznosti na využití potenciálu energeticky efektivních rekonstrukcí budov optimalizovat teplárenské soustavy;
- 5 zachovat základní princip zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, aby zajistil investorům stabilní prostředí;
- 6 strategický rozvoj elektroenergetických sítí plánovat s ohledem na budoucí potřeby obnovitelných zdrojů energie;
- 7 upravit zákon o podporovaných zdrojích energie tak, aby rozvoj obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny i tepla skutečně stimuloval, a nikoliv administrativně omezoval;
- 8 zachovat územní ekologické limity těžby hnědého uhlí.



foto ELEKTRÁRNA PRUNÉŘOV, NEJVĚTŠÍ ČESKÝ ZDROJ EMISÍ OXIDU UHLÍČITÉHO. AKCE GREENPEACE V ROCE 2009.

Kroky na cestě k Energetické [r]evoluci v České republice

STARTOVNÍ POZICE 2011

PŘEMĚNA ČESKÉ VÝROBY TEPLA

POTENCIÁL ZATEPLOVÁNÍ PŘEVYŠUJE

PRODUKCI UHELNÝCH DOLŮ

VÝVOZ ELEKTRINY BERE UHLÍ TEPLÁRNÁM

NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ

PŘECHOD OD UHELNĚ JADERNÉHO
ELEKTRÁRENSTVÍ K SYSTÉMU S PŘEVAHOU
OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ

PODMÍNKY PRO OBNOVENÍ ROZVOJE
OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ



cesta od uhelně-
jaderného skanzenu
k čisté a moderní
energetice



Přeměna českého energetického sektoru, který prakticky od svého vzniku spoléhal především na uhlí, v nízkouhlíkový systém postavený převážně na obnovitelných zdrojích, nebude rychlá ani jednoduchá. Samotné překonávání technických problémů by bylo velkým úkolem, i kdyby na potřebě zásadní změny panovala všeobecná shoda. Ve skutečnosti je třeba počítat s tím, že fosilně jaderná energetika rozhodně nemá v plánu vyklízet pozice.

Energetický průmysl, který vytváří vysoké nepřímo dotované zisky kvůli provozu zdrojů na fosilní paliva, nepřistoupí dobrovolně na konec svého současného podnikání. Hrozba růstu průměrné globální teploty, zdravotní problémy obyvatel či devastace krajiny zdaleka nejsou pro manažery energetických firem tak důležité jako perspektiva hospodářských výsledků v příštích deseti letech. Současná situace v České republice je o to složitější, že rozhodující politické síly jsou pod přímým vlivem energetického byznysu.

Startovní pozice 2011

V České republice bylo v roce 2010 vyrobeno 85,9 TWh elektřiny, přičemž podíl uhelných elektráren na výrobě činil 58 %, jaderné zdroje pokryly 33 %. Čistý vývoz dosáhl 14,9 TWh¹. Také pro centrální výrobu tepla, na které závisí 28 % domácností, 55 % veřejných budov a prakticky všechny průmyslové podniky, je stále nejvýznamnějším palivem uhlí – zajišťuje 67 % produkce. V individuálním vytápění domácností je nejdůležitějším palivem zemní plyn, který pokrývá 54 % dodávek tepla². Obnovitelné zdroje pokryly v roce 2010 necelých 7 % hrubé výroby elektřiny a 8 % dodávek tepla. Nejvýznamnější obnovitelnými zdroji zůstávají vodní elektrárny a biomasa pro individuální vytápění.

Energetické koncepce zpracovávají Ministerstvem průmyslu a obchodu se vesměs soustřeďují na udržení produkce stávajících zdrojů, pro řešení úbytku domácího uhlí vidí jedinou cestu: zvýšení produkce jaderných reaktorů. Poslední prezentovaný koncepční návrh zpracovaný v roce 2009, který nebyl v důsledku politického vývoje projednán, předpokládal rozšíření těžby hnědého uhlí za hranice stanovené vládou v roce 1991. To by znamenalo vystěhování a zbourání města Horní Jiřetín, osady Černice a přiblížení lomu ČSA pod okna obyvatel Litvínova. Návrh zároveň počítal s pokračováním vývozu elektřiny: „*Významným prvkem energetické koncepce zůstává orientace na exportní charakter elektroenergetiky, s jadernou energetikou jako nejvýznamnějším zdrojem a významnou, byť postupně se snižující, rolí uhelné energetiky.*“³

Vysoké emise oxidu uhličitého nevnímají autoři jako důvod, který by měl spalování fosilních paliv limitovat. Postupný úbytek uhlí ministerstvo navrhuje řešit využitím jaderných technologií i pro oblast vytápění, konkrétně po roce 2030 doporučuje nahrazení uhelných tepláren „*malými podzemními jadernými zdroji s vysokou mírou bezpečnosti, standardizace a prefabrikace.*“⁴

Výraznou překážkou pro pozitivní změnu směřování české energetiky je současná síla a pozice dominantního výrobce a distributora elektřiny, státem většinou vlastněné společnosti ČEZ. V produkci ČEZ jednoznačně převládají uhelné a jaderné elektrárny a firma hodlá tuto strukturu zdrojů zachovat. Generální ředitel ČEZ Daniel Beneš v rozhovoru pro výroční zprávu společnosti odpověděl na otázku o investicích ČEZ v České republice: „*Na prvním místě vzpomeňme investice do našich jaderných elektráren, které nám umožní z tohoto čistého zdroje vyrábět více. Mezi další pak patří probíhající komplexní obnova Elektrárny Tušimice II, výstavba nového nadkritického bloku v Ledvicích, příprava výstavby paroplynové elektrárny v Počeradech a příprava komplexní obnovy Elektrárny Pruněvov II.*“⁵ Pro upřesnění: v Tušimicích, Ledvicích a Pruněvově jde o hnědouhelné elektrárny s celkovým výkonem 2200 MW. ČEZ rovněž vlastní těžební společnost Severočeské doly, která ročně vytěží polovinu hnědého uhlí pro český trh. ČEZ je pochopitelně nejvýznamnějším odběratelem produkce Severočeských dolů. K obnovitelným zdrojům se vedení ČEZ staví skepticky. Předseda dozorčí rady ČEZ Martin Roman například vidí největší současný problém „*v nuceně podpoře nárůstu podílu obnovitelných zdrojů, který absolutním způsobem pokřivuje tržní prostředí*“.⁶

Jeden z důvodů, proč není pravděpodobné, že by úředníci ministerstva průmyslu připravili energetickou koncepci, zaměřenou na zlepšování energetické efektivnosti a rozvoj obnovitelných zdrojů, spočívá v jejich propojení s fosilní energetikou. První ministr průmyslu současné vlády Martin Kocourek (rezignoval v listopadu 2011) nastoupil do funkce přímo z pozice předsedy dozorčí rady ČEZ. Ve stejné firmě pracoval i jeho předchůdce Vladimír Tošovský a náměstek pro energetiku František Pazdera (i jeho předchůdce Tomáš Hüner). Ukázkovým příkladem je pak působení bývalého poslance Oldřicha Vojíře. Ten jako člen dozorčí rady ČEZ bezrizikově vydělal na akciích firmy, čímž získal 15 milionů korun.⁷ Stejný poslanec Vojíř předložil v roce 2009 kontroverzní legislativní úpravu, která umožnila ČEZ získat zdarma povolenky na vypouštění emisí v hodnotě desítek miliard korun.⁸ V roce 2010 byl Oldřich Vojíř ministrem průmyslu jmenován do čela Pracovní skupiny pro teplárenství, která následně doporučila rozšířit těžbu hnědého uhlí i za cenu bourání lidských sídel.

V současnosti nelze očekávat, že by česká ekonomická a energetická elita zavelela k přechodu na nízkouhlíkové hospodářství. Dnešní politické špičky ovšem musí zabránit nevratným škodám. Tlak energetického průmyslu, který vyhrožuje nedostatkem paliva pro vytápění a zároveň každoročně spaluje milióny tun uhlí kvůli vývozu elektřiny, nesmí vést k porušení slibu, který česká vláda dala občanům severních Čech před dvaceti lety. Potvrzení platnosti limitů těžby hnědého uhlí je základním krokem, bez kterého se česká ekonomika nezbaví závislosti na fosilních palivech. Technické řešení, které zajistí, aby nevyhnutelný pokles těžby hnědého uhlí neznamenal zhroucení tepelného zásobování českých měst, nastíníme v dalších odstavcích.

1 ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD: ROČNÍ ZPRÁVA O PROVOZU ES ČR 2009, [HTTP://WWW.ERU.CZ/USER_DATA/FILES/STATISTIKA_ELEKTRO/ROCN_ZPRAVA/2010/RZ/INDEX.HTM](http://www.eru.cz/user_data/files/statistika_elektro/rocn_zprava/2010/rz/index.htm)

2 KARAFIÁT, J.: ANALÝZA POTŘEB TEPLA V ČR, II. ETAPA – BILANCE POTŘEB TEPLA, JEJICH VÝVOJ A VARIANTY KRYTÍ, ORTEP 2008

3 AKTUALIZACE STÁTNÍ ENERGETICKÉ POLITIKY ČESKÉ REPUBLIKY, MPO, PRAHA 2009

4 TAMTÉŽ

5 SKUPINA ČEZ: VÝROČNÍ ZPRÁVA 2010

6 ROMAN (ČEZ): NAŠE ZISKY KLESAJÍ VE PROSPĚCH PROVOZOVATELŮ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ, [HTTP://WWW.SOLARNINOVINKY.CZ/2010/INDEX.PHP?RS=4&RL=2011031403&RM=148](http://www.solarninovinky.cz/2010/index.php?rs=4&rl=2011031403&rm=148)

7 POSLANEC VOJÍŘ VYDĚLAL V POLITICE 15 MILIONŮ, [HTTP://ZPRAVY.IDNES.CZ/DOMACI.ASP?R=DOMACI&C=A050524_114824_DOMACI_KLU](http://zpravy.idnes.cz/domaci.asp?r=domaci&c=A050524_114824_DOMACI_KLU)

8 SENÁTOŘI PŘIKLEPLI MILIARDY PRO ČESKÉ ENERGETIKY, [HTTP://WWW.EURACTIV.CZ/PRINT-VERSION/CLANEK/SENATORI-PRIKLEPLI-MILIARDY-PRO-CESKE-ENERGETIKY-006314](http://www.euractiv.cz/print-version/clanek/senatori-priklepli-miliardy-pro-ceske-energetiky-006314)

Přeměna české výroby tepla

Ještě v osmdesátých letech dvacátého století byla převážná většina českých domácností vytápěna uhlím. V případě individuálního vytápění došlo k výrazné změně - uhlím se dnes vytápí necelá pětina budov s vlastním kotlem, dominantním palivem se stal zemní plyn, ve venkovských oblastech hraje významnou roli biomasa. V oblasti centrálního zásobování teplem, které využívá podstatná část bytových domů ve velkých městech, ovšem uhlí zůstalo nejdůležitějším palivem. Z celkové produkce tepla ve zdrojích nad 100 MWt připadá zhruba 85 % na uhelné teplárny⁹.

Pokles těžby hnědého uhlí bude nepochybně znamenat i potřebu transformace teplárenství, o jejíž podobě a časovém průběhu se musí rozhodnout v blízké době. Ministerstvo průmyslu a obchodu proto na konci roku 2010 ustavilo Pracovní skupinu pro teplárenství, která v březnu 2011 prezentovala své výsledky. Pracovní skupina vedená bývalým poslancem Oldřichem Vojířem ve svých závěrech prakticky shrnuje argumenty pro rozšíření těžby uhlí a doporučuje, aby vláda odstranila „podzákoné či administrativní bariéry zabraňující jednat těžebním společnostem s vlastníky pozemků a nemovitostí“, což v praxi znamená zrušení územních limitů těžby¹⁰.

Pracovní skupina pro teplárenství se ovšem dopustila hrubých chyb a její závěry proto nelze využít jako podklad pro rozhodnutí vlády o budoucnosti těžby uhlí a severních Čech. Hlavní nedostatky závěrů této pracovní komise lze shrnout do dvou bodů:

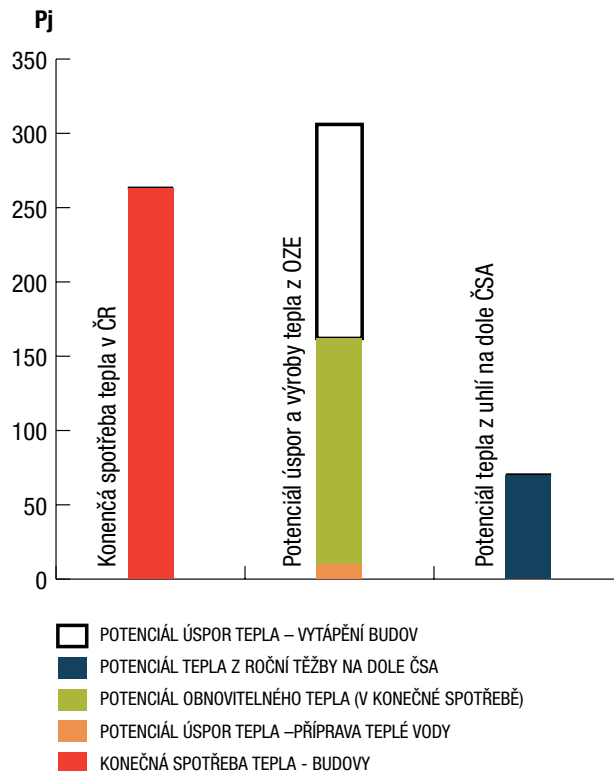
- 1 komise ignorovala potenciál snižování spotřeby tepla v budovách pomocí zateplování a dalších opatření k omezení tepelných ztrát
- 2 komise neřešila vysokou spotřebu hnědého uhlí, které se spálí kvůli výrobě elektřiny určené pro vývoz.

Potenciál zateplování převyšuje produkci uhelných dolů

Studie, které odhadují celkový potenciál omezení spotřeby tepla v budovách pomocí stavebně technických opatření, se ve svých výsledcích velmi dobře shodují. Podrobná studie společnosti Porsenna odhaduje finální roční potenciál úspor při vytápění českých budov na 144 PJ.¹¹ To je dvojnásobek tepla, které by mohlo být dodáno z celkové roční těžby na dole ČSA za předpokladu, že by všechno zde vytěžené uhlí připadlo teplárnám.

Zdaleka nejde jen o teoretické propočty. Zateplování domů se v České republice v posledních letech stalo běžnou součástí nabídky stavebních firem. Podpůrné programy (Zelená úsporám, Panel a Operační program ŽP) iniciovaly zateplení 5 % českých budov.¹² Pro poptávku po teple v příštích letech bude určující právě tempo, jakým bude probíhat zateplování budov.

Graf 2.1: Spotřeba energie na vytápění ve srovnání s možnostmi zateplování a obnovitelných zdrojů tepla



Vývoz elektřiny bere uhlí teplárnám

Česká republika vyvážá od roku 2000 (tedy od spuštění Temelína) elektřinu v množství 10 až 16 TWh. Každoročně tak na výrobu elektřiny pro export padne několik milionů tun uhlí. Uhelné elektrárny pracující na export tak ubírají uhlí teplárnám, které by je přitom dokázaly využít několikanásobně účinněji.

Závěry pracovní skupiny pro teplárenství ovšem nenavrhl žádná řešení, které by teplárnám skutečně zajistilo dodávky paliva. Omezují se na tvrzení: „Je pravda, že není možné nařídít, aby se vytěžené uhlí prodalo do našich tepláren. Trh a tržní ceny docílí toho, že se tak stane.“ Výroba elektřiny pro vývoz je ovšem ekonomicky výhodnější než výroba tepla.

⁹ KLOZ, M.: SNIŽOVÁNÍ EMISÍ OXIDU UHLÍČITÉHO V SEKTORU TEPLÁRENSTVÍ. ANALÝZA PRO HNUTÍ DUHA, PRAHA 2009

¹⁰ ZÁVĚRY PRACOVNÍ KOMISE PRO TEPLÁRENSTVÍ, MPO, PRAHA 2011, [HTTP://DOWNLOAD.MPO.CZ/GET/43671/48998/575647/PRILOHA001.PDF](http://download.mpo.cz/get/43671/48998/575647/PRILOHA001.PDF)

¹¹ STUDIE POTENCIÁLU ÚSPOR ENERGIE V OBYTNÝCH BUDOVÁCH DO ROKU 2050, PORSENNA PRO HNUTÍ DUHA, PRAHA 2007; STUDIE POTENCIÁLU ÚSPOR ENERGIE V TERCIÁRNÍM SEKTORU DO ROKU 2050, PORSENNA PRO HNUTÍ DUHA, PRAHA 2007

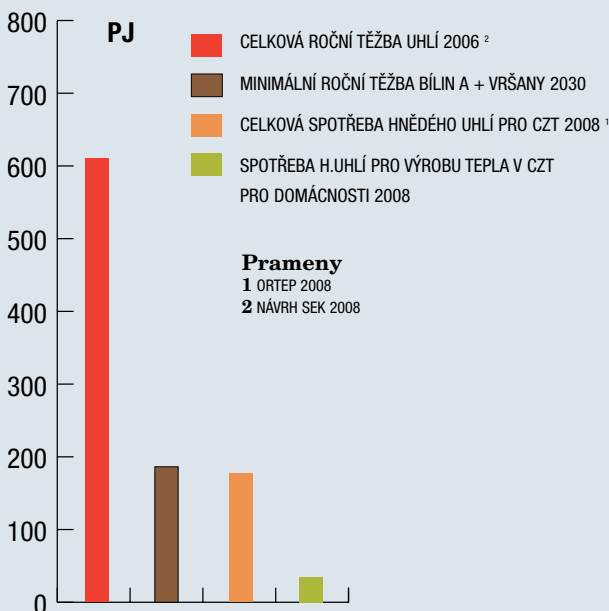
¹² MIROSLAV ŠAFAŘÍK: STUDIE O DOPADECH ZATEPLOVÁNÍ BUDOV NA SPOTŘEBU UHLÍ A ZEMNÍHO PLYNU V ČESKÉ REPUBLICĚ, PORSENNA, PRAHA 2010



Jak zajistit efektivní využití dostupného hnědého uhlí v kombinované výrobě tepla a elektřiny

V prostoru vymezeném platnými územními ekologickými limity těžby hnědého uhlí je pro české teplárny dostatek uhlí nejméně na další čtvrtstoletí, a to se značnou rezervou. Problém nespočívá v nedostatku uhlí, ale v jeho neúčinném využití. V současnosti se každý rok vytěží v ČR hnědé uhlí s celkovým energetickým obsahem 610 PJ. Pouze necelých 22 % (133 PJ) je však využito v teplárenství a dokonce pouhých 6 % (35 PJ) slouží k výrobě tepla pro domácnosti.

Graf 2.2: Současná spotřeba hnědého uhlí v teplárnách (CZT) a její pokrytí při zachování limitů těžby



K pokrytí současné spotřeby tepláren (která má i podle vládních odhadů v budoucnosti klesat) by tak stačily pouze dva povrchové velkolomy – Bílina a Vršany. Ty mají i v rámci limitů dostatek vhodného uhlí na dalších minimálně 25 let. Tuto skutečnost připouští i Teplárenské sdružení ČR¹.

Jak je tedy možné, že teplárnám se v posledních letech nedaří uzavírat dlouhodobé smlouvy s těžebními společnostmi na dodávky paliva? Většina hnědého uhlí (necelé 2/3) končí nyní ve velkých uhelných elektrárnách s kondenzačními turbínami, které vyrábějí pouze elektřinu. Výroba elektřiny je totiž ekonomicky výhodnější, než výroba tepla. Velké elektrárny (z nichž většinu provozuje polostátní ČEZ) tak nemají problém přeplnit teplárny, které vyrábějí současně elektřinu a teplo. Tento problém by nevyřešilo ani prolomení limitů, po kterém v minulosti provozovatelé tepláren volali. ČEZ ve svých prezentacích pro investory v minulosti opakovaně uváděl, že v případě prolomení limitů počítá se stavbou dvou nových velkých uhelných elektráren². Záměr postavit novou vlastní uhelnou elektrárnu oznámila i druhá největší tuzemská těžební firma Czech Coal³. Prolomení limitů by tak za cenu pokračující

devastace životního prostředí a zdraví obyvatel severních Čech a vyhnání dvou tisíc lidí z jejich domovů vedlo pouze ke zvýšení výroby elektřiny (Česká republika vyrábí masivní přebytek, je pátým největším vývozcem na světě). Teplárnám by však zbourání Horního Jiřetína dostatek paliva nezaručilo.

Řešení tak nespočívá v dalším rozšiřování uhelných velkolomů, ale přednostním využitím dostupného uhlí v teplárnách. Podle zákona je uhlí (stejně jako všechny tzv. vyhrazené nerosty) ve vlastnictví státu, který tak má suverénní právo rozhodnout o jeho využití. Vládě se přitom nabízejí minimálně tři mechanismy, jak státní uhlí teplárnám zajistit:

- využít majoritních vlastnických práv státu v největší těžební společnosti v zemi, Severočeských dolech, která provozuje mj. i zmíněný důl Bílina,
- zakotvit v horním zákoně předkupní právo na vytěžené uhlí, a to buď ve prospěch státní organizace (např. Správy hmotných rezerv), která by zajistila jeho další regulovaný prodej, nebo přímo ve prospěch tepláren,
- zakotvit přednostní nabídku uhlí teplárnám mezi podmínky všech v budoucnu vydaných povolení k hornické činnosti hnědého uhlí v ČR (povolení k hornické činnosti pro klíčový důl Vršany přitom nyní z podnětu Greenpeace a severočeských občanských sdružení přezkoumává správní soud a lze předpokládat, že stát bude o tomto povolení v nejbližších letech rozhodovat znovu). K uložení této podmínky je podle MPO zapotřebí úprava báňské legislativy, na které ale má v současnosti díky probíhajícímu soudu dostatek času.

Je však třeba poznamenat, že všechna popsaná opatření znamenají zásah do fungování volného trhu – jinak se z výše uvedených důvodů teplárny na liberalizovaném trhu s uhlím proti elektrárnám neprosadí.

Uhlí uměle přeměrované do tepláren by samozřejmě snížilo jeho nabídku pro elektrárny. To by ovšem nevedlo ke zvýšení ceny elektřiny, ale patrně ke snížení výroby elektřiny v tzv. kondenzačním režimu. To by však pro energetickou bezpečnost země neznamenalo žádnou pohromu, spíše naopak. Všechny tuzemské teplárny dohromady totiž každoročně spotřebují méně uhlí, než dvě největší tuzemské elektrárny Počerady a Pruněřov dohromady. Jejich spotřeba paliva se blíží 150 PJ. Shodou okolností právě kombinovaný roční výkon Pruněřova a Počerad (tedy 14,7 TWh) téměř přesně odpovídá ročnímu čistému exportu elektřiny z ČR (či přesněji saldu exportu, tedy 14,9 TWh)⁴.

Je třeba připomenout, že teplárny (vyrábějící elektřinu a teplo současně) dokáží využít energii obsaženou v palivu až dvakrát efektivněji než elektrárny. Čistá energetická účinnost elektráren jako jsou Počerady či Chvaletice dosahuje pouhých 35 % – to znamená, že dvě třetiny energie obsažené v palivu elektrárna promrhá ve svých chladicích věžích, které ohřívají okolní vzduch. Nejnovější uhelné elektrárny s tzv. nadkritickými parametry mají sice účinnost kolem 42 %, to však stále znamená znehodnocení více než poloviny energie obsažené v uhlí. Oproti tomu čistá energetická účinnost tepláren překračuje 60 %.

Shrnutí: pokud chce vláda teplárnám pomoci, měla by jim zajistit přednostní dodávky uhlí ze stávající dolů. Výrazně tak zvýší účinnost využití energie obsažené v uhlí a nepřímo tak omezí vývoz elektřiny z ČR

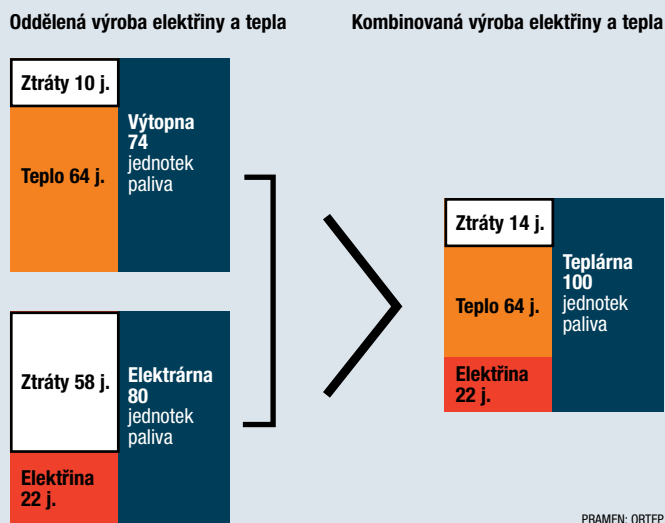
1 VIZ VYSTOUPENÍ ŘEDITELÉ TS ČR MARTINA HÁJKA V POŘADU HYDEPARK ČT 7. BŘEZNA 2012
2 ČEZ: THE LEADER IN POWER MARKETS OF CENTRAL AND SOUTHEASTERN EUROPE, EQUITY STORY, MARCH 2008, STR. 65 ([HTTP://WWW.CEZ.CZ/EDEE/CONTENT/FILE/INVESTOR/INVESTORS-MARCH-2008.PDF](http://www.cez.cz/edee/content/file/investor/investors-march-2008.pdf))
3 CZECH COAL CHCE NA MOSTECKOU UHELNOU ELEKTRÁRNU DO ROKU 2021, 20. PROSINCE 2011, DENÍK E15, ([HTTP://ZPRAVY.E15.CZ/BYZNYS/PRUMYSL-A-ENERGETIKA/CZECH-COAL-CHCE-NA-MOSTECKOU-UHELNOU-ELEKTRARNU-DO-ROKU-2021-727918](http://zpravy.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/czech-coal-chce-na-mosteckou-uhelnou-elektrarnu-do-roku-2021-727918))

4 NA TU NEMÁ CENA PALIVA NA NÁRODNÍM TRHU VLIV – TUTO INFORMACI POTVRZUJE SÁM ČEZ VE SVÝCH INFORMACÍCH PRO INVESTORY: „IN A FREE MARKET, POWER PRICE IS SET BY VARIABLE COST OF MARGINAL PLANTS. IN GERMANY, THE MARGINAL PLANTS ARE FUELED BY HARD COAL (IN OFF PEAK) OR GAS (IN PEAK). AS A RESULT, THE POWER PRICE SHOULD BE DRIVEN BY COAL, GAS AND CO2 PRICE.“ ČEZ GROUP: THE LEADER IN POWER MARKETS OF CENTRAL AND SOUTHEASTERN EUROPE, INVESTMENT STORY, MAY 2010, STR. 13 ([HTTP://WWW.CEZ.CZ/EDEE/CONTENT/FILE/INVESTOR/EQUITY_INVESTORS_MAY_2010.PDF](http://www.cez.cz/edee/content/file/investor/equity_investors_may_2010.pdf))
5 ERÚ: ROČNÍ ZPRÁVA O PROVOZU ES ČR 2010 ([HTTP://ERU.CZ/USER_DATA/FILES/STATISTIKA_ELEKTRO/ROCNIZPRAVA/2010/PDF/ENERGIE.PDF](http://eru.cz/user_data/files/statistika_elektro/rocnizprava/2010/pdf/energie.pdf))

ze současných 15 – 20 % roční výroby na rozumná cca 3 %.

Vláda má ovšem i možnost nedělat nic a ponechat věc volné hře tržních sil. Ani v tom případě nás nečekají vymrzlé obyváci či trojnásobné ceny za teplo. Pravděpodobně by došlo k uzavření některých méně

Graf 2.3: Porovnání účinnosti oddělené (elektrárna + výtopna) a kombinované (teplárna) výroby elektřiny a tepla.

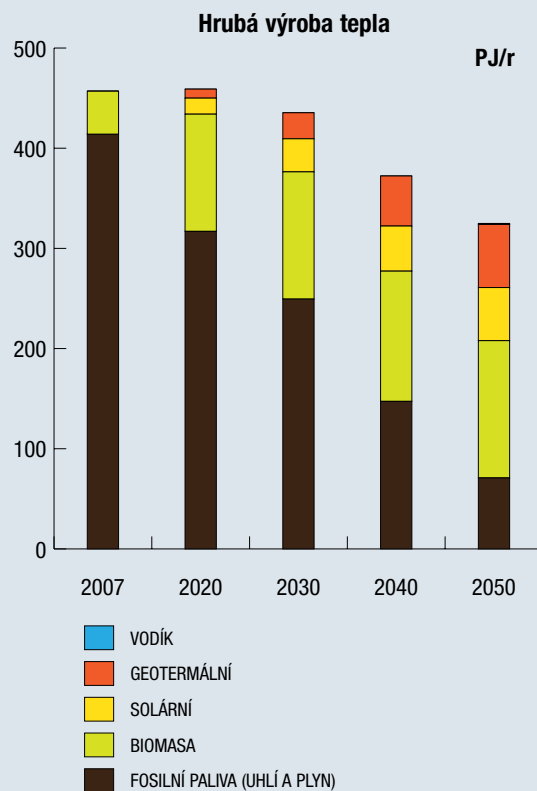


ziskových tepláren a decentralizaci (nikoliv však rozpadu) soustav CZT. Uzavřené velké uhelné teplárny by byly patrně nahrazeny menšími kogeneračními jednotkami na zemní plyn. Tato varianta by byla sice pro konečné odběratele o 30 – 100 % dražší, je ovšem třeba připomenout, že ze zemního plynu již nyní získává teplo přibližně třetina českých domácností. Ty jsou tak znevýhodněny oproti spotřebitelům domněle levného „uhelného“ tepla (které je nepřímo masivně dotováno z veřejných rozpočtů formou externích nákladů spojených s dopady na životní prostředí).

Greenpeace myšlenku přednostních dodávek uhlí pro teplárny podporuje a pokouší se ji v praxi prosadit. Jde ovšem o řešení krátkodobé.

Jakkoliv je šetrnější a udržitelnější spalovat hnědé uhlí v teplárnách než v elektrárnách, jedná se přesto o nejspínavější fosilní palivo vůbec. ČR by měla s ohledem na své životní prostředí i globální ochranu klimatu usilovat o co nejrychlejší odstranění své současné závislosti na uhlí. Přednostní dodávky uhlí nicméně poskytnou teplárnám 25 let, ve kterých budou mít příležitost změnit celé odvětví na skutečně čistý byznys, jehož pilíři budou progresivní snížení spotřeby tepla (v důsledku zateplení) a využití obnovitelných zdrojů. Scénář tohoto přerodu naleznete v číselné podobě v závěrečných tabulkách Energetické [r]evoluce a v následujícím grafu:

Graf 2.4: Struktura hrubé výroby tepla v ČR podle pokročilého scénáře Energetické [r]evoluce





Navrhované řešení

Rozhodnutí Ministerstva průmyslu a obchodu využít analýzu situace v teplárenství jako podklad pro zpracování Státní energetické koncepce bylo určitě správné. Pracovní skupina pro teplárenství ovšem místo použitelného rozboru předložila doporučení ve stylu „prolomte limity a teplárnám to snad pomůže“. Aby analýza mohla sloužit jako podklad pro konkrétní rozhodnutí, musí především:

- Posoudit možnost obnovy hlavních teplárenských soustav.

Teplárenské soustavy byly budovány v sedmdesátých letech, některé i dříve. Zdroje byly dimenzovány tak, aby zásobovaly teplem domy se špatnými tepelně izolačními vlastnostmi a pokryly ztráty v rozvodech. Na úrovni jednotlivých měst je proto třeba zhodnotit vývoj spotřeby tepla v závislosti na tempu zateplování budov. Druhým krokem je optimalizace teplárenské soustavy – rekonstrukce rozvodů, nové dimenzování zdroje a výběr paliva. Nejde o žádnou novinku, například Svitavy úspěšně prošly tímto procesem již v roce 2001.

- Předložit mechanismus, který zajistí uhlí teplárnám.

Návrh je popsán v rámečku na stranách 17–18.

Energetická koncepce pak musí obsahovat především nástroje k využití potenciálu zateplování budov.

Přechod od uhelně jaderného elektrárénství k systému s převahou obnovitelných zdrojů

V České republice je politická podpora pro rozvoj obnovitelných zdrojů v současné době minimální. Předseda vlády Petr Nečas označil obnovitelnou energetiku za hrozbu pro konkurenceschopnost české ekonomiky¹³. Postoj českých elit k podpoře obnovitelných zdrojů dobře vystihuje vyjádření současného ministra průmyslu Martina Kuby, který na otázku, zda souhlasí se zastavením podpory pro obnovitelné zdroje odpověděl: „Pro mne neplatí mantry nějakých procent podílu obnovitelných zdrojů.“¹⁴

Nadějný trend rostoucího počtu instalací obnovitelných zdrojů elektřiny iniciovaný zákonem z roku 2005, který zavedl princip minimálních výkupních cen, byl zastaven v reakci na rozmach fotovoltaických elektráren v letech 2009 a 2010. Nepřiměřená ziskovost fotovoltaických elektráren způsobená poklesem ceny technologie, ale zejména pomalou reakcí zákonodárců, skutečně vedla k disproporčnímu rozvoji fotovoltaiky a mírnému zvýšení ceny elektřiny pro koncové zákazníky. Hlavně se ovšem stala záminkou pro kroky, které rozvoj obnovitelných zdrojů výrazně zpomalily:

¹³ NEČAS: JADERNOU ENERGETIKU CHCEME PROSADIT JAKO BEZEMISNÍ ZDROJ, [HTTP://WWW.TYDEN.CZ/RUBRIKY/BYZNYS/CESKO/NECAS-JADERNOU-ENERGETIKU-CHCEME-PROSADIT-JAKO-BEZEMISNI-ZDROJ_205090.HTML](http://www.tyden.cz/rubriky/byznys/cesko/ncas-jadernou-energetiku-chceme-prosadit-jako-bezemisni-zdroj_205090.html)

¹⁴ ROZHOVOR TÝDNE: DIKTÁTU BRUSELU SE ČESKO NEPODVOLÍ, ŘÍKÁ MINISTR PRŮMYSLU, EKONOM, 17.3. 2012, [HTTP://EKONOM.IHTNED.CZ/C1-55073460-DIKTATU-BRUSELU-SE-ČESKO-NEPODVOLI](http://ekonom.ihtned.cz/c1-55073460-DIKTATU-BRUSELU-SE-ČESKO-NEPODVOLI)

- Sdružení provozovatelů rozvodných a přenosových soustav v únoru 2010 zveřejnilo rozhodnutí nevyhovět žádné další žádosti o připojení nové větrné či sluneční elektrárny. Rozhodnutím se provozovatelé stoprocentně řídili téměř dva roky. Až v roce 2012 začala být vydávána povolení k připojení nových fotovoltaických elektráren, ovšem pouze do výkonu 30 kWp.
- Poslanecká sněmovna začala projednávat úpravu legislativy, která omezuje ekonomickou podporu obnovitelných zdrojů pouze do doby, kdy podíl obnovitelných zdrojů dosáhne hodnoty předepsané direktivou 2009/28. Záměr direktivy stimulovat rozvoj obnovitelných zdrojů předepsáním jejich minimálního podílu na konečné spotřebě byl v Česku obrácen naruby. Předepsaný podíl zde slouží jako hranice, nad kterou nebudou další investice podporovány.

Podmínky pro obnovení rozvoje obnovitelných zdrojů

Přes aktuální nepřízeň politických špiček není Česká republika ostrovem, na kterém se nepopíratelné výhody obnovitelných zdrojů záhadně vytratily. Také v českých zemích platí slova eurokomisaře Güntera Oettingera: „Kvalitní koncepce podpory obnovitelných zdrojů je právě dnes pro Evropu nesmírně důležitá. Obnovitelné zdroje hrají zásadní roli při snižování emisí skleníkových plynů a dalších škodlivin, zvyšují bezpečnost dodávek a pomáhají udržet vedoucí pozici evropského průmyslu v čistých technologiích.“¹⁵

Greenpeace Česká republika usiluje o rozvoj obnovitelných zdrojů v České republice a prosazuje následující konkrétní kroky:

- poslanci by měli zachovat základní princip zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, tedy zajistit investorům stabilní prostředí – návrh na zavedení limitního stavu, nad kterým by investor na podporu neměl nárok, by vedlo k likvidaci principu podpory,
- zákon je zároveň třeba upravit tak, aby se podpora vztahovala jen na efektivní využití obnovitelných zdrojů - podporu výroby elektřiny spalováním biomasy s fosilními palivy navrhujeme okamžitě ukončit,
- vláda musí koordinovat technická opatření, která umožní integrovat do sítě více obnovitelných zdrojů,
- vedle zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů je nutné schválit podobnou legislativu, jež koncepčním podpůrným systémem pomůže výrobě centrálního tepla z obnovitelných zdrojů,
- vláda musí připravit účinnou ekologickou daňovou reformu, která postupně přesune část daňového zatížení z práce na využívání fosilních zdrojů energie,
- výzkum a vývoj využití geotermálních zdrojů, fotovoltaiky a kapalných biopaliv 2. a 3. generace by měl být zařazen mezi priority výzkumu,
- strategický rozvoj elektroenergetických sítí je třeba plánovat s ohledem na budoucí potřeby obnovitelných zdrojů energie.

¹⁵ RENEWABLES MAKE THE DIFFERENCE, EUROPEAN COMMISSION, LUXEMBOURG 2011

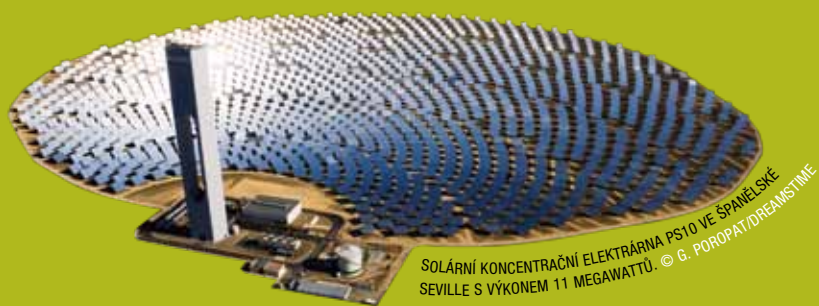
Co když bude bezvětrí a pod mrakem?

SÍTĚ BUDOUCNOSTI
JEDNODUŠŠÍ ŘÍZENÍ POPTÁVKY

PRIORITA PRO SLUNEČNÍ A VĚTRNOU ELEKTRÍNU
ČÁSTEČNÁ DECENTRALIZACE

MOŽNOSTI AKUMULACE ELEKTRÍNY
NÁKLADY NA PROMĚNU SÍTÍ

3



“Každý inteligentní hlupák umí dělat věci větší a složitější. Potřebujete skvělou myšlenku a hodně odvahy k tomu vydat se opačným směrem.”

ALBERT EINSTEIN



Scénáře Energetické [r]evoluce pracují s celoročním potenciálem produkce obnovitelných zdrojů. Na místě je proto otázka, zda lze vyrovnat nerovnoměrnost jejich dodávek v průběhu roku a přizpůsobit ji aktuální poptávce po energii. Zejména solární zdroje nevyhnutelně vyrábějí více v letních měsících, přestože nejvyšší spotřeba energie připadá na prosinec a leden.

Vzhledem k celosvětovému rozsahu projektu Energetické [r]evoluce nebylo kapacitně možné modelovat produkci obnovitelných zdrojů v každé zemi den po dni. Společnost Energynautics ovšem prověřila, jak by elektřina z předpokládané kapacity obnovitelných zdrojů v celé Evropě (s výjimkou Běloruska, Ukrajiny a evropské části Ruska) zvládala pokrýt aktuální poptávku v posledních třiceti letech. Vycházela přitom z meteorologických záznamů o rychlosti větru a slunečním svitu v evropských zemích. Během sledovaných třiceti let se vyskytly tři případy, kdy by nepříznivé počasí a současně vysoká poptávka způsobily nedostatek elektřiny: listopad 1987, leden 1997 a srpen 2003.

Problém v horkém srpnu 2003 byl způsoben současnou malou produkcí větrných elektráren a vysokou poptávkou kvůli provozu klimatizačních jednotek. Prevencí jsou především opatření proti přehřívání budov, vzhledem k vývoji ve stavebním sektoru se riziko podobných situací bude snižovat. Problémy v listopadu 1987 a lednu 1997 způsobené současným výskytem krátké doby slunečního svitu a nízkou rychlostí větru byly vážnější a v rámci Evropy by byly řešitelné jen částečně. Právě kvůli podobným extrémním situacím vyžaduje přechod k obnovitelné budoucnosti také zprovoznění solárních elektráren v severní Africe a jejich propojení s Evropou. Společnost Energynautics navrhuje konkrétní posílení přenosové soustavy uvnitř Evropy i propojení se severní Afrikou, díky kterému by bylo možné potíže způsobené výjimečně nepříznivým počasím překonat.

Sledování produkce obnovitelných zdrojů v měřítku celé Evropy má svoji logiku. Jednou z podmínek jejich efektivního využití je totiž možnost přenosu vyrobené elektřiny do míst s momentálně nepříznivými podmínkami. Zatímco například během podzimních inverzí je česká kotlina řadu dní bez slunce a v bezvětrí, v evropském měřítku je pravděpodobnost podobné situace mizivá. Zvýšení kapacity přenosových soustav umožňuje také využití většího množství obnovitelné elektřiny vyrobené za příznivých podmínek (omezí se tak vypínání zdrojů na straně výroby).

Sítě budoucnosti

Posílení kapacity přenosových soustav, které umožní přenášet velké objemy elektřiny z obnovitelných zdrojů napříč Evropou, není jedinou změnou, kterou bude přechod na obnovitelné zdroje vyžadovat. Stávající sítě byly navrženy pro velké centrální zdroje tak, aby spotřebu elektřiny pokrývaly převážně uhelné a jaderné zdroje provozované pokud možno na maximální výkon v tzv. základním zatížení. Vodní a plynové elektrárny, ale i elektřina vyrobená v teplárnách, slouží hlavně k pokrývání špičkového zatížení. Podobně se dá využít i produkce bioplynových stanic nebo kogeneračních jednotek na biomasu. Sluneční a větrné elektrárny kvůli své závislosti na počasí do stávajícího systému nepasují.

Pro lepší využití obnovitelných zdrojů ovšem v žádném případě není třeba zlikvidovat stávající elektrizační soustavu a postavit novou. Integrace významného instalovaného výkonu solárních a větrných elektráren lze dosáhnout výhradně změnou struktury zdrojů a preference jejich nasazování k pokrývání spotřeby. Tento přístup zvolilo Španělsko, kde bylo v posledních letech vybudováno přes 20 000 MW větrných elektráren a zhruba stejný instalovaný výkon paroplynových zdrojů, které se nasazují za nepříznivého počasí. Obnovitelné zdroje tak během určitých dní pokrývají přes 40 % španělské spotřeby, aniž by docházelo k technickým problémům.

Ambice Energetické [r]evoluce jsou ovšem vyšší – obnovitelné zdroje mají pokrývat výraznou většinu poptávky. Změny ve struktuře a řízení soustavy budou v tomto případě významnější než v posledních letech ve Španělsku. Přestože příklad fungující soustavy s výraznou převahou obnovitelných zdrojů zatím nemáme k dispozici (byť v případě Německa a Dánska jde o oficiální strategii pro příští dekády), můžeme popsat základní prvky, které budou pro obnovitelné sítě charakteristické.

Graf 3.1: Ztráty energie v centralizovaném energetickém systému

68 jednotek

ZTRACENO PŘI VÝROBĚ ELEKTŘINY
(PŘEDEVŠÍM V ODPADNÍM TEPLĚ)



100 jednotek >>
ENERGIE OBSAŽENÉ V PRIMÁRNÍM PALIVU (UHLÍ)

3,5 jednotky

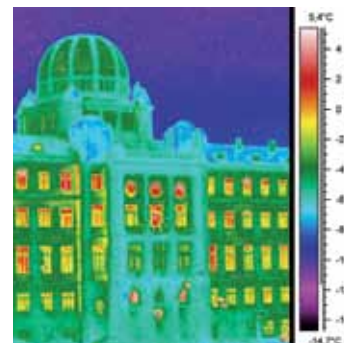
ZTRACENO PŘI PŘENOSU A DISTRIBUCI



32 jednotek >>
ENERGIE DODANÉ DO PŘENOSOVÉ SOUSTAVY

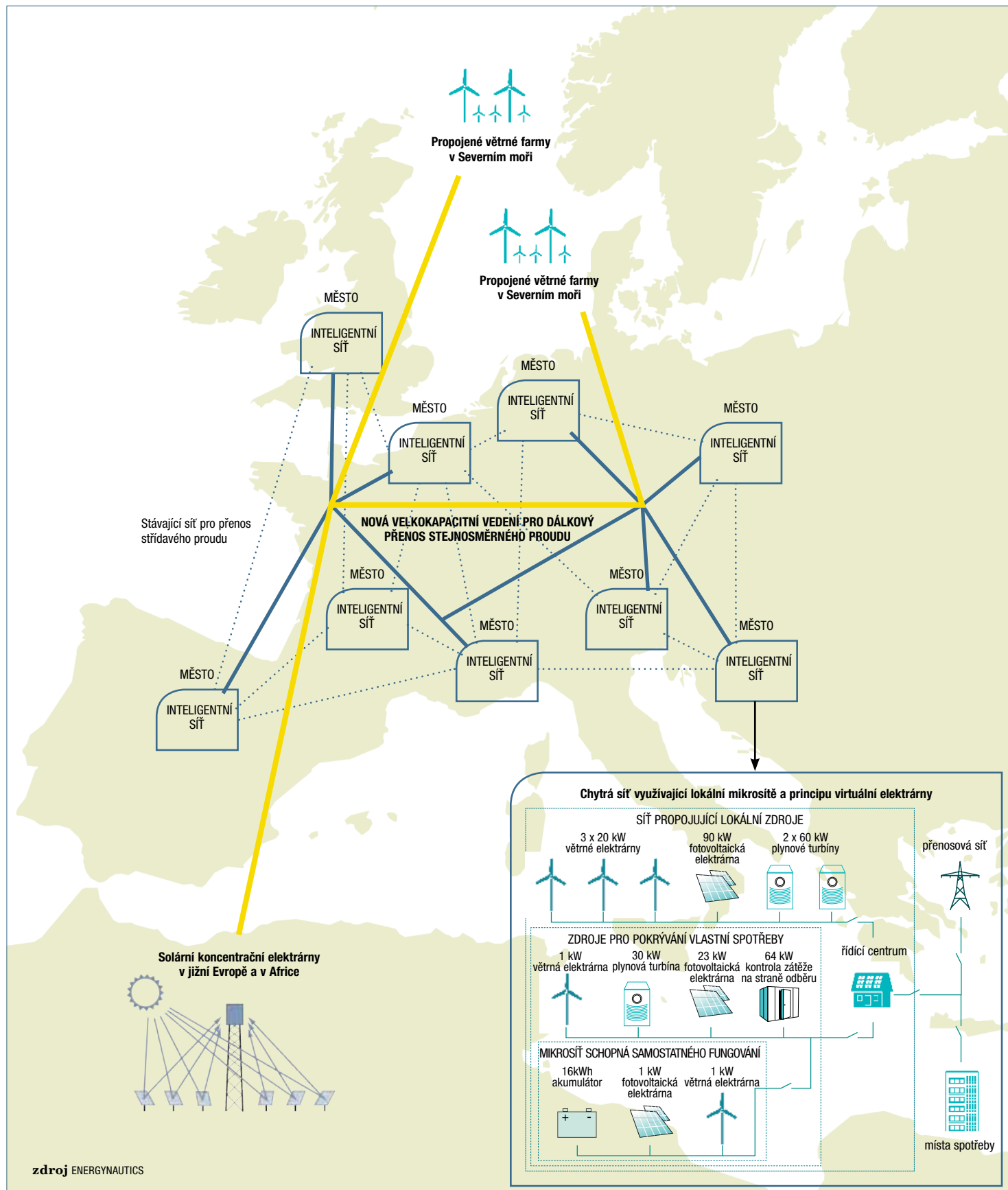
11 jednotek

ZTRACENO NEEFECTIVNÍM POUŽÍVÁNÍM



28,5 jednotek >> 17,5 jednotek
ENERGIE DODANÉ SPOTŘEBITELI SKUTEČNĚ VYUŽITÁ ENERGIE

Graf 3.2: Schéma evropského energetického systému s převahou obnovitelných zdrojů



Co když bude bezvětří a pod mrakem?



Jednodušší řízení poptávky

Provozovatel sítě s vysokým podílem nestálých zdrojů musí mít podstatně lepší možnost řídit stranu spotřeby. V Norsku řada velkooběratelů odebírá elektřinu za zvýhodněný tarif výměnou za předem smlouvané omezení dodávek. Vzhledem k tomu, že předpověď počasí na několik hodin dopředu je velmi přesná, nepřichází omezení náhle ani neočekávaně. Podobnou možnost mají stále častěji i malooběratelé na úrovni konkrétních dálkově centrálně ovládaných spotřebičů. Technicky nejde o nic nového – hromadné dálkové ovládání znají všichni majitelé elektrických bojlerů. Novinkou je uplatnění stejného principu u spotřebičů jako jsou ledničky, pračky nebo myčky. Další funkcí spotřebičů v inteligentní síti může být automatické vypínání při poklesu síťové frekvence.

V sítích s vysokým instalovaným výkonem obnovitelných zdrojů nastává i problém s nadbytkem jejich produkce. Jedním ze zvažovaných řešení je „předchlazování“ skladů potravin. Chladicí zařízení v těchto skladech mají v celoevropském měřítku výkon v řádu tisíců megawatt. V případě nadbytku obnovitelné elektřiny se mohou sklady vychladit na nižší než obvyklou provozní teplotu. Po snížení výroby z obnovitelných zdrojů by se chlazení vypnulo a teplota vyrovнала. V Dánsku se přebytečná elektřina z obnovitelných zdrojů využívá k ohřevu vody v zásobnících pro centrální vytápění.

Priorita pro sluneční a větrnou elektřinu

Vzhledem ke značnému potenciálu slunečních a větrných elektráren a jejich závislosti na počasí bude prioritou dispečera „obnovitelné“ sítě uplatnit jejich produkci. Přitom bude moci řídit poptávku a nasazovat obnovitelné zdroje nezávislé na okamžitém počasí – vodní, geotermální, bioplynové. Neobejde se rovněž bez elektráren na biomasu a fosilní paliva. Ty ovšem budou nasazovány v pouze v případě, kdy obnovitelné zdroje nebudou stačit. Hlavním požadavkem na jejich provoz bude schopnost pružně reagovat na potřeby sítě.

Částečná decentralizace

Potřeba maximálního využití domácích obnovitelných zdrojů, které jsou ze své podstaty geograficky rozptýlené, patrně povede k určité míře decentralizace řízení sítí. V současné době proto nejen v Evropě probíhají pilotní projekty, které testují využití takzvaných mikrosítí – propojení zdrojů a spotřebičů řízených na úrovni lokalit, měst či regionů. Produkci fotovoltaických panelů lze snáze využít, když je řízena společně s bioplynovou stanicí či kogenerační jednotkou na zemní plyn. K optimálnímu využití obnovitelných zdrojů pak přispívá znalost spotřeby energie v připojených objektech. Vzájemně propojené mikrosítě se mohou stát základními stavebními jednotkami nového systému. Elektrizační soustava by se tak skládala z mikrosítí, jejichž správci by s předstihem oznamovali, kolik elektřiny budou „vyvážet“ pro využití v sousedních regionech, nebo kolik naopak potřebují odebrat zvenčí. Mikrosítě jsou ovšem navrhovány tak, aby mohly dočasně a s určitým omezením fungovat i odděleně od zbytku světa.

Graf 3.3: Schéma decentralizovaného energetického systému

LOKÁLNÍ OBNOVITELNÉ ZDROJE V KOMBINACI S EFEKTIVNÍM VYUŽÍVÁNÍM ENERGIE MOHOU BÝT ROZHODUJÍCÍ SOUČÁSTÍ DECENTRALIZOVANÝCH ENERGETICKÝCH SYSTÉMŮ S NÍZKÝMI EMISEMI OXIDU UHLÍČITÉHO. KOGENERAČNÍ ZDROJE VYRÁBĚJÍCÍ ELEKTRĚNU A TEPLO PRO LOKÁLNÍ SÍŤ SE V TOMTO PŘÍPADĚ DOPLŇUJÍ S MALÝMI ZDROJI INTEGROVANÝMI DO BUDOV. MĚSTO NA OBRÁZKU VYUŽÍVÁ ENERGI BIOMASY, SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ, VĚTRU I VODY. V NÍZKOUHLÍKOVÝCH DECENTRALIZOVANÝCH SYSTÉMECH NENÍ VYLouČENO ANI EFEKTIVNÍ VYUŽITÍ ZEMNÍHO PLYNU.

Město



- 1. FOTOVOLTAIKA.** SOLÁRNÍ FASÁDY BUDOU VYUŽÍVÁNY PŘEDEVŠÍM NA MODERNÍCH KANCELÁŘSKÝCH BUDOVÁCH. POTÉ, CO FOTOVOLTAIKA DOSÁHNE KONKURENČESCHOPNOSTI, POPTÁVKA PO SOLÁRNÍCH FASÁDÁCH NEPOCHYBNĚ SToupNE.
- 2. ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH.** TEPELNÁ IZOLACE PLÁŠTĚ BUDOVY, KVALITNÍ OKNA A SYSTÉMY ŘÍZENÉHO VĚTRÁNÍ S REKUPERAČÍ TEPLA ZVLÁDNOU OMEZIT SPOTŘEBU ENERGIE VE STARÝCH BUDOVÁCH NA PĚTINU.
- 3. SOLÁRNÍ SYSTÉMY NA OHŘEV VODY.** KOLEKTORY UMÍSTĚNÉ NA VHODNÝCH STŘECHÁCH MOHOU ZASOBOVAT TEPLOU VODOU I BUDOVY V BEZPŘOSTŘEDNÍM OKOLÍ.
- 4. ÚČINNÉ KOGENERAČNÍ ZDROJE.** PRO POTŘEBY JEDNOTLIVÝCH LOKÁLNÍCH SYSTÉMŮ LZE DODAT KOGENERAČNÍ JEDNOTKY RŮZNÝCH VELIKOSTÍ A VÝKONŮ. DÍKY OPTIMÁLNÍMU DIMENZOVÁNÍ SE SNIŽUJÍ ZTRÁTY V ROZVODECH.
- 5. ELEKTRĚNU DODÁVÁJÍ NAPŘÍKLAD VĚTRNÉ FARMY** V BLÍZKOSTI MĚSTA. V PŘÍPADĚ VELKÝCH MĚST BUDE TŘEBA VYUŽÍT I DODÁVKY ZE VZDÁLENÝCH ZDROJŮ, JAKO JSOU VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY NA MOŘI NEBO SOLÁRNÍ KONCENTRAČNÍ ELEKTRÁRNY V POUŠTNÍCH OBLASTECH.

Druhou úroveň decentralizace energetiky představuje individuální zásobování budov. Například platná směrnice EU o energetické náročnosti budov počítá s tím, že po roce 2020 budou všechny nové budovy pokrývat část své spotřeby energie vlastními obnovitelnými zdroji. Solární systém na ohřev vody lze instalovat na většině domů, překážky masivního rozšíření jsou spíše ekonomické než technické. Totéž lze říci také o střešních a fasádních instalacích fotovoltaických panelů. Ovšem ceny technologií pro využití decentralizovaných obnovitelných zdrojů dlouhodobě klesají. Ve chvíli, kdy se kilowatthodina vyrobená malou fotovoltaickou elektrárnou cenově vyrovná nabídkám dodavatelů elektřiny z rozvodné sítě, panelů na střechách výrazně přibude. Vlastní zdroj elektřiny může patřit k domu podobně jako studna. Dům bude nadále připojen k síti, ale část spotřeby si dokáže pokrýt sám. Nabití akumulátoru pak bude majitel sledovat podobně jako hladinu vody. Shodí-li vichřice vedení vysokého napětí a vypadne síť, může individuální zdroj zajistit nepřerušovaný provoz spotřebičů jako je osvětlení, rekuperace, vzduchotechnika či provoz ledničky a čerpadel.

Možnosti akumulace elektřiny

V současné době jsou jedinou technologií, která je využívána ve velkém měřítku k akumulaci elektřiny, přečerpávací elektrárny. Využívají přebytek elektřiny v době nízkého odběru k načerpání vody ze spodní do horní nádrže. V době špičkového odběru se voda z horní nádrže pouští do turbíny a umožňuje výrobu elektřiny. Nevýhodou budování velkých přečerpávacích elektráren jsou významné dopady na krajinu – například přečerpávací elektrárna Dlouhé Stráně v Jeseníkách pro svoji horní nádrž zlikvidovala vrchní část hory. Příležitosti lze ovšem najít například v krajinně poškozené povrchovou těžbou uhlí – zdejší zbytkové těžební jámy rekultivované hydrickou metodou (tedy napouštěním vodou) s výškovým rozdílem až 200 metrů představují dosud nevyužitý teoretický potenciál v řádu tisíců MW instalovaného výkonu. Pro využití přebytků produkce větrných a solárních elektráren je akumulace elektřiny klíčovou technologií, například projekt větrných farem v Severním moři počítá s připojením norských přečerpávacích elektráren.

Často zmiňovanou příležitostí pro ukládání elektřiny je rozšíření elektromobilů. V případě jejich rozšíření by provozovatelé sítě mohli pracovat se značným počtem připojených akumulátorů, které se nemusejí nabíjet nepřetržitě. Zároveň ovšem existuje hrozba, že elektromobily

významně zvednou spotřebu elektřiny. Nelze zaručit, že jejich spotřebu budou pokrývat výhradně obnovitelné zdroje. Emise skleníkových plynů v případě elektromobilu poháněného elektřinou z uhelné elektrárny převyšují automobil s efektivním spalovacím motorem.

Další způsoby ukládání elektřiny z obnovitelných zdrojů jsou ve fázi výzkumu a pilotních projektů. Například budoucnost získávání vodíku elektrolýzou vody a následné výroby elektřiny v palivových článcích bude záviset na tom, nakolik se podaří snížit náklady této technologie a zlepšit celkovou účinnost cyklu. Případný kvalitativní technologický průlom v této oblasti by zcela změnil tvář elektroenergetiky. V našem scénáři však konzervativně počítáme s využitím dnes známých technologií.

Náklady na proměnu sítě

Přechod k energetice postavené na obnovitelné energii tedy do značné míry závisí na posílení dálkových vedení pro přenos elektřiny ze vzdálených centralizovaných zdrojů, regulaci poptávky a přesunu řízení provozu sítě z centra do regionů. Soustava s převahou obnovitelných zdrojů bude vyžadovat vývoj ve všech zmíněných oblastech a samozřejmě i významné finanční investice.

Podle odhadu publikovaného v roce 2011 ve studii Power Perspectives 2030 si přechod na nízkouhlíkovou energetiku vyžádá v Evropské unii jen do roku 2020 investice do posilování přenosových sítí na úrovni 46 miliard eur¹. Potřebné investice do nových zdrojů jsou sice dvanáctkrát vyšší, v případě posilování přenosových kapacit bude ovšem třeba nastavit nové mechanismy financování. Stávající ekonomické parametry nejsou pro provozovatele sítě natolik výhodné, aby tempo posilování přenosových kapacit odpovídalo potřebám nových podmínek².

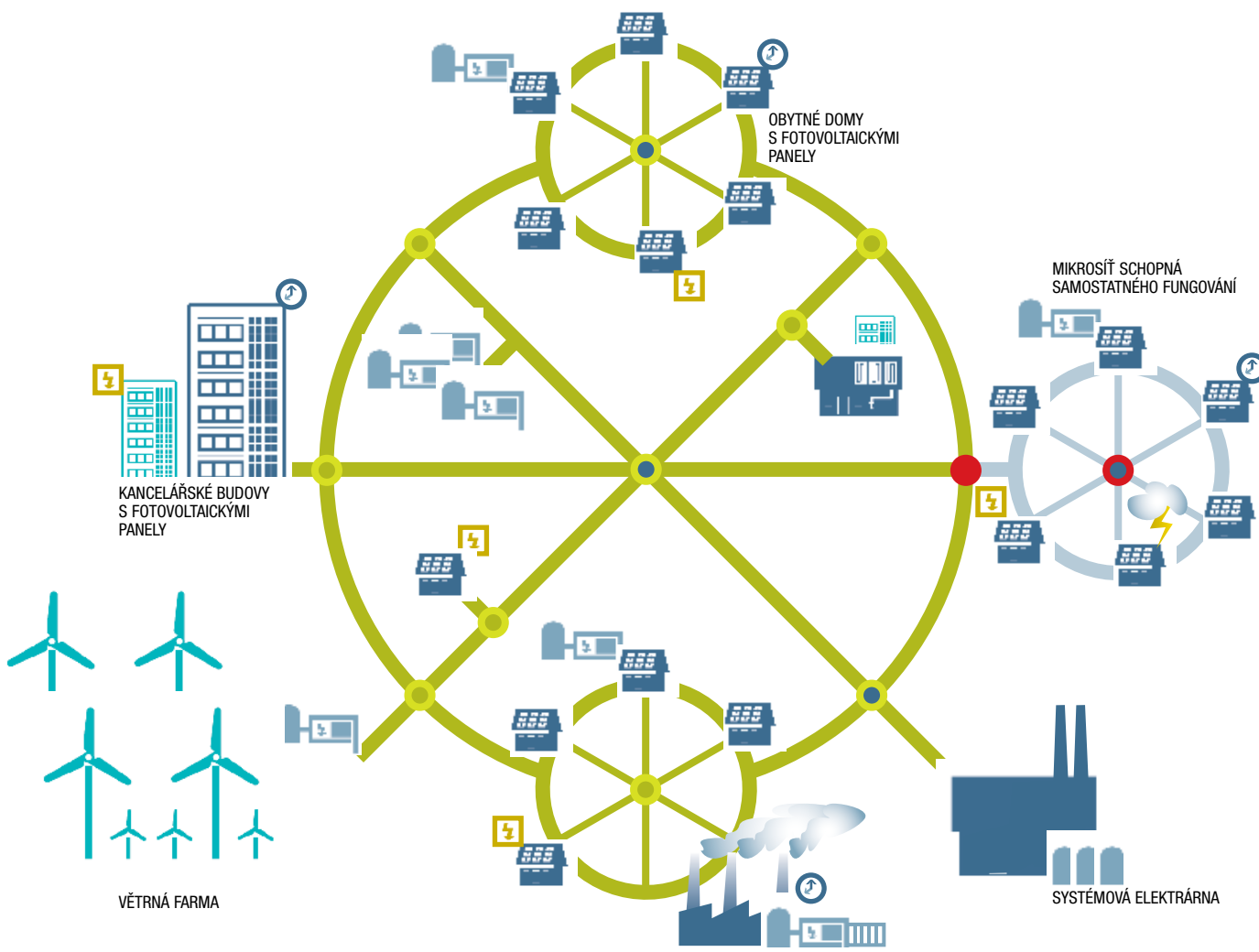
¹ HEWICKER, CH., HOGAN, M., ET MOGREN, A. (2011): POWER PERSPECTIVES 2030, EUROPEAN CLIMATE FOUNDATION, WWW.ROADMAP2050.EU/PP2030

² TAMTÉŽ

foto SKUTEČNÁ CENA TĚŽBY UHLÍ. KRAJINA POD ZÁMKEM JEZEŘÍ NA MOSTECKU V 18. STOLETÍ A DNES.



Graf 3.4: Schéma fungování inteligentní sítě



● **SBĚRNICE DAT** ZAJIŠŤUJE RYCHLÉ SPUŠTĚNÍ OCHRANNÝCH MECHANISMŮ (V ŘÁDU MIKROSEKUND)

● **ČIDLA** PRO ZAZNAMENÁNÍ VÝKYVŮ A PORUCH – DÁVAJÍ SIGNÁL PRO ODPOJENÍ MIKROSÍŤE

● **AKTIVOVANÁ ČIDLA**

⚡ **INTELEKTUÁLNÍ SPOTŘEBIČE** SE AUTOMATICKY VYPNOU PŘI POKLESU FREKVENCE V SÍTI

🕒 **ŘÍZENÍ POPTÁVKY** UMOŽŇUJE PŘESUN SPOTŘEBY MIMO ŠPIČKU (S VYUŽITÍM ZVÝHODNĚNÝCH TARIFŮ)

🏠 **MIKROZDROJE** POKRÝVAJÍ ČÁST LOKÁLNÍ SPOTŘEBY A SNIŽUJÍ CELKOVÉ ZATÍŽENÍ SÍŤE

🔋 **AKUMULACE ENERGIE** VYROBENÉ V DOBĚ MIMO ŠPIČKU, AKUMULÁTORY UMOŽŇUJÍ ODLOŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE VYROBENÉ V LOKÁLNÍCH MIKROZDROJÍCH

⚡ **PORUCHA V SOUSTAVĚ**

Základní popis scénářů pro vývoj spotřeby a dodávek energie

MODELOVÁNÍ SCÉNÁŘŮ

EKONOMICKÉ VSTUPY DO MODELOVÁNÍ SCÉNÁŘŮ

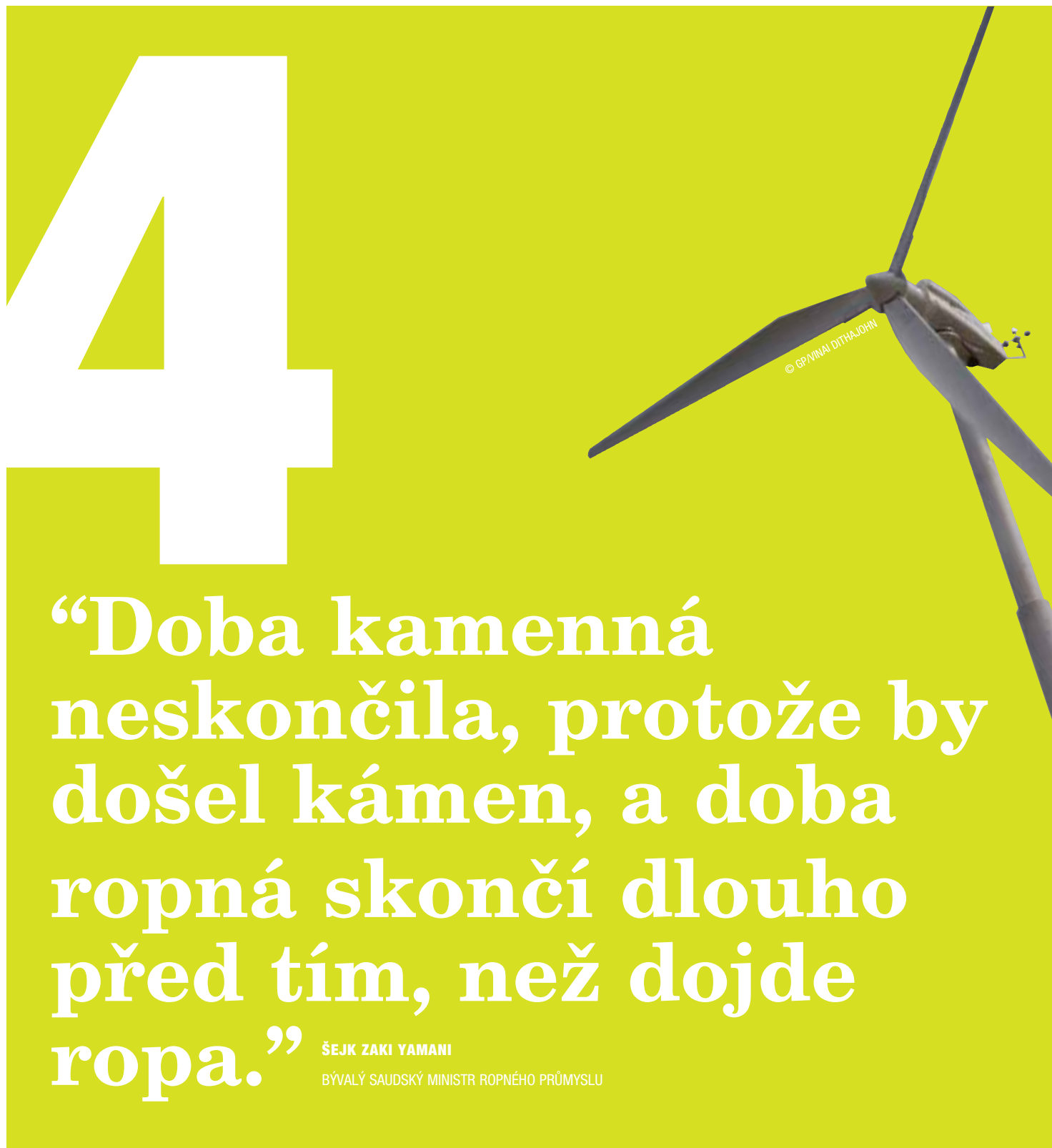


foto VĚTRNÁ FARMA MARANCHON VE ŠPANĚLSKÉ GUADALAJĚRE JE SE 104 TURBÍNAMI A INSTALOVANÝM VÝKONEM 208 MEGAWATTŮ NEJVĚTŠÍ V EVROPĚ. VYRÁBÍ ENERGIÍ PRO PŮL MILIÓNU LIDI.



Modelování scénářů se běžně používá v energetických koncepcích k odhadu vývoje klíčových parametrů při různém nastavení vstupních podmínek. Pro potřeby Energetické [r]evoluce byly využity dva typy scénářů s cílem ukázat široké rozpětí možného vývoje energetiky: referenční scénář vychází z předpokladu zachování současných trendů a přístupů, zatímco východiskem scénářů Energetické [r]evoluce je omezení emisí skleníkových plynů.

Základ **referenčního scénáře** byl převzat z publikace World Energy Outlook 2009 (WEO 2009) vydané Mezinárodní agenturou pro energii (IEA)¹. Scénář bere v potaz současné principy fungování energetických trhů a platné předpisy pro omezení znečišťování životního prostředí. Nepočítá se zaváděním dodatečných opatření ke snižování emisí skleníkových plynů. Vzhledem k tomu, že IEA modelovala scénář pouze do roku 2030, bylo nutné vývoj klíčových parametrů extrapolovat do roku 2050.²

Základní scénář Energetické [r]evoluce vychází z potřeby omezit roční globální emise oxidu uhličitého na 10 miliard tun do roku 2050 a udržet nárůst průměrné globální teploty pod hodnotou 2° Celsia. Druhým východiskem je celkový útlum jaderné energie. Scénář předpokládá plné využití potenciálu energetické účinnosti a úspor, které umožňují současné technologie. Scénář počítá s využitím všech ekonomicky efektivních obnovitelných zdrojů k výrobě tepla a elektřiny. Vývoj počtu obyvatel a růst HDP zůstávají stejné jako v referenčním scénáři.

Pokročilý scénář Energetické [r]evoluce ukazuje, jak urychlit snižování emisí, aby se omezila rizika, která plynou z úrovně emisí dosažené v základním scénáři. Parametry vývoje počtu obyvatel a ekonomického růstu zůstávají zachovány. Hlavní rozdíl spočívá v rychlejším nástupu nízkouhlíkových technologií v dopravě (automobily s nízkou spotřebou, elektromobily) a vyšším využitím obnovitelných zdrojů pro výrobu tepla.

Modelování scénářů

Zpracování scénářů Energetické [r]evoluce zadaly Greenpeace a EREC jako zakázku Institutu technické termodynamiky, který je součástí německého Střediska pro letectví a kosmonautiku (DLR). Při modelování sloužily jako podklad analýzy společnosti Ecofys zaměřené na potenciál zlepšování energetické efektivity nebo Institutu pro výzkum vozidel, z nichž byly převzaty odhady technologického vývoje v oblasti automobilové dopravy. Hlavním vstupem pro modelování byly statistiky Mezinárodní agentury pro energii, zpracovatelé měli k dispozici rovněž data Energetického regulačního úřadu a výsledky práce tzv. Pačesovy komise (vládní Nezávislé odborné komise pro posuzování energetických potřeb ČR).

Ekonomické vstupy do modelování scénářů

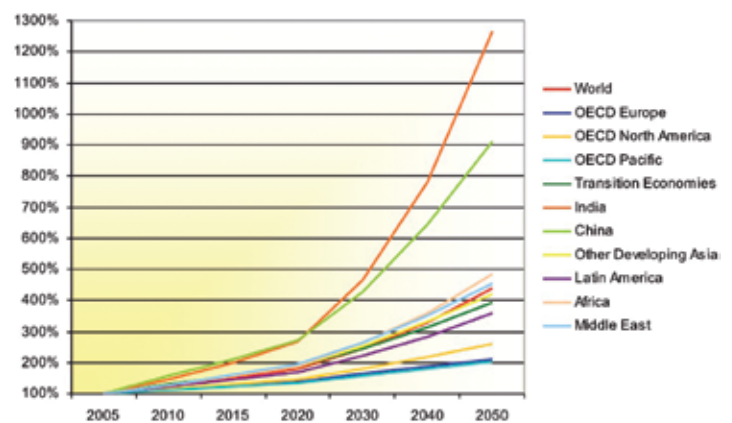
1. Vývoj počtu obyvatel

Počet obyvatel je důležitým faktorem pro vývoj poptávky po různých formách energie. Vedle počtu přímých spotřebitelů energie má demografická struktura vliv i na ekonomickou aktivitu obyvatel a s ní spojenou spotřebu. Pro potřeby projektu Energetické [r]evoluce jsou využívány odhady publikované Rozvojovým programem Organizace spojených národů (UNDP)³. V případě České republiky OSN odhaduje, že počet obyvatel bude v příštích dekádách poměrně stabilní – z 10,49 milionů stoupne na 10,8 milionu v roce 2030 a následně poklesne na 10,64 milionu v roce 2050.

2. Ekonomický růst

V minulých letech bylo tempo ekonomického růstu určujícím faktorem pro poptávku po energii. Od roku 1971 připadlo na každé 1 % nárůstu globálního HDP 0,6 % nárůstu spotřeby primárních zdrojů energie. Oddělení spotřeby energie od růstu ekonomiky je jednou z důležitých podmínek omezení spotřeby primárních zdrojů. Úroveň ekonomického růstu ovšem i nadále zůstane významným parametrem pro modelování scénářů. Odhad ekonomického růstu pro období do roku 2030 byl převzat z publikace World Energy Outlook 2009 Mezinárodní agentury pro energii, pro období 2030 až 2050 použila společnost DLR vlastní odhad. Po zohlednění vlivu finanční krize je průměrná úroveň ekonomického růstu odhadována na 1,5 % ročně.

Graf 4.1: Předpokládaný ekonomický růst podle regionů



WORLD = CELOSVĚTOVĚ
 OECD EUROPE = EVROPSKÉ ZEMĚ OECD
 OECD NORTH AMERICA = SEVEROAMERICKÉ ZEMĚ OECD
 OECD PACIFIC = ASIJSKÉ ZEMĚ OECD
 TRANSITION ECONOMIES = VÝCHODOEVROPSKÉ ZEMĚ (MIMO ČLENŮ OECD)
 INDIA = INDIE
 CHINA = ČÍNA
 OTHER DEVELOPING ASIA = OSTATNÍ ASIJSKÉ ROZVOJOVÉ ZEMĚ
 LATIN AMERICA = LATINSKÁ AMERIKA
 AFRICA = AFRIKA
 MIDDLE EAST = STÁTY BLÍZKÉHO VÝCHODU

¹ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 'WORLD ENERGY OUTLOOK 2009', 2009

² NA TOMTO MÍSTĚ JE TŘEBA POZNAMENAT, ŽE REFERENČNÍ SCÉNÁŘ UVÁDÍME POUZE PRO SROVNÁNÍ, JAK BY SE ČESKÁ ENERGETIKA MOHLA VYVÍJET V DOSAVADNÍCH ZABĚHLÝCH KOLEJÍCH. NEJDE Tedy O NÁVRH GREENPEACE, JEHO NAPLNĚNÍ NAOPAK ODMÍTÁME.

³ 'WORLD POPULATION PROSPECTS: THE 2008 REVISION', UNITED NATIONS, POPULATION DIVISION, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS (UNDP), 2009

3. Vývoj cen ropy, zemního plynu a uhlí

Vzhledem k silným výkyvům ceny ropy v posledních letech je patrné, že odhad vývoje ceny na několik desetiletí dopředu může být pouze orientační. S přihlédnutím k aktuálnímu vývoji na trhu s ropou byl jako vstup do scénáře použit vyšší scénář publikovaný ve World Energy Outlook 2009, který předpokládá cenu 124 eur za barel ropy v roce 2030, a jeho extrapolace do roku 2050. Cena zemního plynu v roce 2050 je pro Evropu odhadována na 21,50 eur za GJ. Cena dováženého černého uhlí pro rok 2050 je odhadována na 143 eur za tunu.

4. Náklady na emise oxidu uhličitého

Při modelování scénářů vycházíme z předpokladu, že systémy obchodování s emisními povolenkami budou postupně zavedeny ve všech regionech. Náklady na emisní povolenky jsou proto zahrnuty do výrobní ceny elektřiny. Vývoj ceny povolenky předpokládáme rovnoměrný z 10 dolarů za tunu CO₂ v roce 2010 na 50 dolarů v roce 2050.

5. Náklady na výrobu elektřiny v efektivních zdrojích na fosilní paliva a na zachytávání a ukládání uhlíku

Vzhledem k pokročilému stupni vývoje technologií pro energetické využití uhlí, zemního plynu a ropy počítáme s potenciálem snížení výrobních nákladů v těchto zdrojích. Předpokládáme rovněž zlepšení jejich účinnosti.⁴ Omezení investičních nákladů a snížení spotřeby paliva v důsledku lepší účinnosti ovšem nestačí vyvážet vliv růstu cen fosilních paliv, celkové náklady na výrobu elektřiny v těchto zdrojích proto významně vzrostou. Výrobní cena elektřiny z elektrárny na černé uhlí vychází v roce 2050 na 13 eurocentů za kilowatthodinu, v případě hnědouhelné elektrárny jde o 8,5 eurocentu za kilowatthodinu. Elektrárny na zemní plyn využívající paroplýnový cyklus vyrobí kilowatthodinu za 15,6 eurocentu.

V debatách o budoucnosti elektráren na fosilní paliva se často zmiňuje využití technologie zachytávání a ukládání uhlíku (označované zkratkou CCS podle anglického carbon capture and storage), která má razantně omezit jejich emise skleníkových plynů. Princip CCS spočívá v nashromáždění oxidu uhličitého, který u současných zdrojů volně uniká do atmosféry, a jeho trvalé uložení v moři nebo pod zemským povrchem.

Současný vývoj CCS sleduje různé směry, ale nelze předpokládat, že umožní zprovoznění prvních velkých instalací před rokem 2020. Ke komerčnímu nasazení téměř jistě nedojde do roku 2030. Odhady nákladů na CCS se značně liší, ale obecně lze shrnout, že jsou vysoké. Instalace CCS zvýší investiční náklady na výstavbu zdrojů, navíc je třeba počítat s investicemi do infrastruktury potřebné pro přepravu a uložení uhlíku. Mezivládní panel pro změny klimatu odhaduje náklady spojené s CCS na 12 – 62 eur za uloženou tunu CO₂,⁵ ministerstvo energetiky Spojených států se přiklání k dvojnásobně vyššímu odhadu.⁶

Vzhledem k tomu, že není jisté, zda bude vývoj CCS úspěšně dokončen, a k vysokým nákladům spojeným s touto technologií, s jejím nasazením ve scénářích nepočítáme.

6. Odhad vývoje nákladů na obnovitelné zdroje

Většina technologií pro využívání obnovitelných zdrojů energie se nachází v počáteční fázi pronikání na trh (výjimku tvoří vodní elektrárny a vytápění dřevem). Cena vyráběné elektřiny nebo tepla je proto většinou vyšší než u zdrojů na fosilní paliva (dlužno podotknout, že externí náklady typu dopadů na životní prostředí a zdraví nejsou z naprosté většiny do tržní ceny energie vyrobené z fosilních paliv započítávány). Zkušenosti z minulých let ovšem ukazují, že ceny technologií pro využití obnovitelných zdrojů s přibývajícím počtem instalací významně klesají. Vzhledem k potenciálu technických vylepšení a hromadné výrobě klíčových komponent lze očekávat, že tento trend bude pokračovat i v příštích letech. Zatímco cena fosilních paliv velmi pravděpodobně poroste, obnovitelné zdroje zlevní a stanou se konkurenceschopnými.

K odhadu vývoje ceny energie vyrobené z obnovitelných zdrojů byly využity křivky osvojování znalostí, které vyjadřují závislost mezi počtem vyrobených a instalovaných zařízení pro konkrétní technologii a poklesem výrobních nákladů. Pro ilustrativní porovnání byla využita i charakteristika nazývaná faktor učení (klesne-li při každém zdvojnásobení vyrobených zařízení cena o 10 %, nabývá faktor učení hodnoty 0,9). Statistická data ukazují, že v případě výroby solárních modulů se v posledních 30 letech faktor učení ustálil na hodnotě 0,8. U větrných elektráren dosahuje ve Velké Británii hodnoty 0,75, ale v Německu, kde je trh s větrnými elektrárnami výrazně pokročilejší, neklesá pod 0,94.

Předpoklady vývoje ceny energie vyrobené z jednotlivých obnovitelných zdrojů vycházejí ze studií o křivkách osvojování znalostí, analýz dosavadních trendů vývoje technologií včetně projektu NEEDS zadaného Evropskou komisí, publikace Energy Technology Perspectives vydané Mezinárodní agenturou pro energii či odhadů EREC z dubna 2010 ("Re-Thinking 2050").

⁴ 'GREENPEACE INTERNATIONAL BRIEFING: CARBON CAPTURE AND STORAGE', GOERNE, 2007

⁵ ABANADES, J C ET AL., 2005, PG 10

⁶ NATIONAL ENERGY TECHNOLOGY LABORATORIES, 2007

⁷ NEIJ, L, 'COST DEVELOPMENT OF FUTURE TECHNOLOGIES FOR POWER GENERATION - A STUDY BASED ON EXPERIENCE CURVES AND COMPLEMENTARY BOTTOM-UP ASSESSMENTS', ENERGY POLICY 36 (2008), 2200-2211



Fotovoltaika

Celosvětový trh s fotovoltaickými moduly roste v posledních letech tempem 35 % ročně, přičemž výrobní náklady klesají stálou rychlostí. Vývojová pracoviště fotovoltaických firem se soustřeďují především na zvyšování účinnosti modulů a snižování spotřeby materiálu. Dalším příslibem nižších nákladů je vývoj technologie tenkého filmu, která využívá alternativní polovodičové materiály. V případě dnes nejčastěji využívaných technologií s křemíkovými krystaly se průběžně zlepšuje účinnost článků a modulů (zhruba o půl procentního bodu ročně) a daří se snižovat tloušťku článků (z 230 na 180 mikrometrů za posledních 5 let). Účinnost modulů se pohybuje mezi 14 a 21 % v závislosti na kvalitě křemíku a výrobní technologii.

Faktor učení vykazoval v posledních třiceti letech u fotovoltaických modulů stabilní hodnotu – s každým zdvojnásobením instalovaného výkonu poklesla cena o 20 %. Základní scénář Energetické [r]evoluce předpokládá, že mezi lety 2030 a 2040 dosáhne celková hodnota instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren 1600 GW s celkovou roční výrobou elektřiny na úrovni 2600 TWh. S ohledem na současné trendy očekáváme, že výrobní náklady se budou pohybovat mezi 5 a 10 eurocenty za kilowattodinu. Dále předpokládáme, že nejspíše v roce 2020 klesnou ve střední Evropě náklady na výrobu elektřiny z decentralizovaných fotovoltaických zdrojů na úroveň ceny elektřiny nabízené dodavateli maloobdobatelům. V pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce roste instalovaný výkon fotovoltaických zdrojů rychleji, jak ukazuje tabulka 6.14.

Tabulka 4.1: Předpokládaný vývoj investičních a provozních nákladů fotovoltaických elektráren

Základní scénář Energetické [r]evoluce	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Investiční náklady (EUR/kWp)	3,100	2,160	1,470	850	650	630
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	55	31	13	11	9	8
Pokročilý scénář Energetické [r]evoluce						
Investiční náklady (EUR/kWp)	3,100	2,160	1,470	850	630	611
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	55	31	13	11	9	8

Větrná energie

Dynamický rozvoj větrné energetiky v posledních letech dospěl k propojenému globálnímu trhu. Přestože se větrná energetika díky systému podpor rozvinula nejdříve v evropských státech, v roce 2009 byly již tři čtvrtiny nového instalovaného výkonu postaveny mimo Evropu. Tento trend bude pokračovat. Kvůli vysoké poptávce po větrných elektrárnách došlo v minulých letech k nedostatku výrobních kapacit pro některé součásti, což vedlo k růstu ceny. V současné době již průmyslové firmy problémy v dodavatelském řetězci vyřešily. S ohledem na vývoj trhu, křivky osvojení znalostí a konzultace s výrobci očekáváme, že investiční náklady na výstavbu větrných elektráren klesnou do roku 2050 pro vnitrozemské instalace o 30 % - na 740 eur na instalovaný kilowatt.

Tabulka 4.2: Předpokládaný vývoj investičních a provozních nákladů větrných elektráren

Základní scénář Energetické [r]evoluce	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Větrné elektrárny na souši						
Investiční náklady (EUR/kW)	1,250	1,039	826	788	750	740
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	48	42	37	36	34	34
Pokročilý scénář Energetické [r]evoluce						
Větrné elektrárny na souši						
Investiční náklady (EUR/kW)	1,250	1,039	826	750	740	730
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	48	42	37	36	34	34

Biomasa

Klíčovým faktorem pro výrobní náklady tepla i elektřiny z biomasy je cena paliva. Ta se pohybuje v širokém intervalu od levného odpadu z dřevozpracujícího průmyslu po poměrně nákladné cíleně pěstované energetické plodiny. Pro střední Evropu model předpokládá, že v dlouhodobém horizontu bude zhruba 50 % pocházet z cíleného pěstování. Průměrné investiční náklady pro teplárny na biomasy i bioplynové stanice různých instalovaných výkonů jsou pro rok 2050 odhadovány na 2355 eur na kilowatt.

Tabulka 4.3: Předpokládaný vývoj investičních a provozních nákladů elektráren a tepláren na biomasu

Základní scénář Energetické [r]evoluce	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Elektrárny na biomasu						
Investiční náklady (EUR/kW)	2,332	2,029	2,015	1,967	1,944	1,925
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	151	137	126	122	122	121
Teplárny na biomasu						
Investiční náklady (EUR/kW)	4,345	3,521	3,080	2,690	2,479	2,355
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	334	288	224	195	180	171
Pokročilý scénář Energetické [r]evoluce						
Elektrárny na biomasu						
Investiční náklady (EUR/kW)	2,332	2,029	2,015	1,967	1,944	1,925
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	151	137	126	122	122	121
Teplárny na biomasu						
Investiční náklady (EUR/kW)	4,345	3,521	3,080	2,690	2,479	2,355
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	334	288	224	195	180	171

Geotermální energie

Ve střední Evropě lze energii geotermálních zdrojů využívat k výrobě tepla a elektřiny ve větším měřítku pouze díky hloubkovým vrtům. Druhou podmínkou je využití nízkoteplotních systémů pro výrobu elektřiny, například pomocí organického Rankinova cyklu. Cenu geotermální energie rozhodujícím způsobem ovlivňují náklady na hloubkové vrty. Předpokládáme, že technický vývoj povede ke snížení těchto nákladů na polovinu. Cena geotermální energie poklesne ze současných 17 eurocentů za kilowatthodinu na 4 eurocenty v roce 2050.

Tabulka 4.4: Předpokládaný vývoj investičních a provozních nákladů geotermálních elektráren a tepláren

Základní scénář Energetické [r]evoluce	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Geotermální elektrárny						
Investiční náklady (EUR/kW)	10,300	9,000	7,600	6,000	5,000	4,300
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	534	461	354	310	290	275
Geotermální teplárny						
Investiční náklady (EUR/kW)	10,500	9,200	7,800	6,200	5,200	4,500
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	535	400	290	243	212	193
Pokročilý scénář Energetické [r]evoluce						
Geotermální elektrárny						
Investiční náklady (EUR/kW)	10,300	9,000	7,600	4,300	3,698	3,180
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	534	461	354	310	290	275
Geotermální teplárny						
Investiční náklady (EUR/kW)	10,500	9,200	7,800	6,200	5,200	4,500
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	535	400	290	243	212	193

foto LETECKÝ POHLED NA NEJVĚTŠÍ VĚTRNOU FARMU NA VOLNÉM MOŘI NA SVĚTĚ U DÁNSKÉHO POBŘEŽÍ POBLÍŽ ESBJERGU.



Vodní energie

Využívání vodní energie má v České republice dlouhou tradici a většina potenciálu je již využita. Protože nové malé vodní elektrárny budou stavěny na méně výhodných lokalitách, počítáme s postupným nárůstem investičních nákladů. Křivku osvojování znalostí nelze pro vyspělou technologii vodních elektráren aplikovat.

Tabulka 4.5: Předpokládaný vývoj investičních a provozních nákladů vodních elektráren

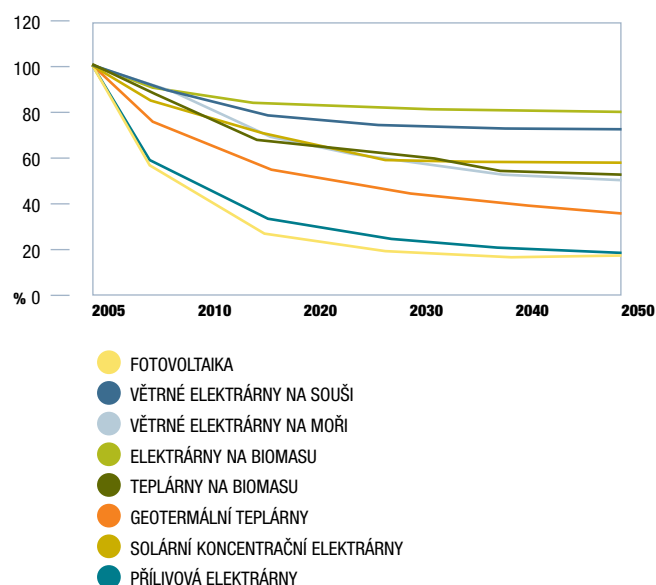
	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Základní scénář Energetické [r]evoluce						
Investiční náklady (EUR/kW)	2,239	2,370	2,443	2,553	2,645	2,726
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	91	95	102	106	110	113
Pokročilý scénář Energetické [r]evoluce						
Investiční náklady (EUR/kW)	2,239	2,370	2,443	2,553	2,645	2,726
Náklady na provoz a údržbu (EUR/kW/rok)	91	95	102	106	110	113

Shrnutí vývoje cen obnovitelných zdrojů

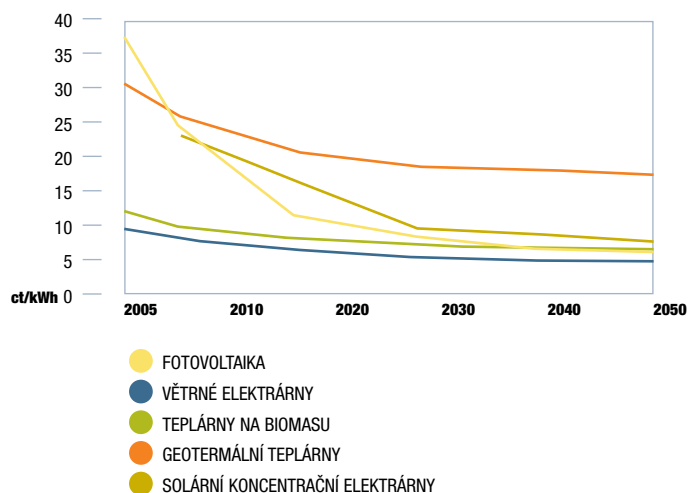
Na grafu 4.2 je přehledně znázorněn vývoj investičních nákladů pro jednotlivé technologie obnovitelných zdrojů, který vyplývá z příslušných křivek osvojování znalostí. Pokles nákladů přímo nezávisí na čase, ale na celkovém instalovaném výkonu. Podmínkou pro rychlý pokles cen je proto dynamický rozvoj trhu. Většina technologií může snížit své měrné investiční náklady do roku 2020 na hodnotu mezi 30 a 70 % současné úrovně. Po roce 2040, kdy bude možné považovat sledované technologie za plně vyspělé, předpokládáme další pokles mezi 20 a 60 % stávajících nákladů.

Snížení investičních nákladů se přímo promítne do nižších výrobních nákladů elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů, jak ilustruje graf 4.3. Současné náklady se pro nejdůležitější technologie s výjimkou fotovoltaiky pohybují mezi 8 a 25 eurocenty na kilowatthodinu. V dlouhodobém časovém výhledu předpokládáme pokles výrobních nákladů na 4 až 10 eurocentů na kilowatthodinu. Výrobní náklady se budou i nadále lišit i pro různé instalace jedné technologie podle přírodních podmínek, ale i ceny dostupné biomasy nebo množství prodaného tepla.

Graf 4.2: Vývoj investičních nákladů (vztahový k současné úrovni) pro jednotlivé obnovitelné zdroje



Graf 4.3: Očekávaný vývoj průměrných výrobních nákladů elektřiny z obnovitelných zdrojů v Evropě



Hlavní výsledky modelování scénářů pro Českou republiku

ČESKÁ REPUBLIKA

VÝVOJ SPOTŘEBY ENERGIE DO ROKU 2050
VÝROBA ELEKTŘINY

NÁKLADY NA VÝROBU ELEKTŘINY
INVESTIČNÍ NÁKLADY
DOPRAVA

VÝVOJ EMISÍ OXIDU UHLÍČITÉHO
PRIMÁRNÍ SPOTŘEBA ENERGIE

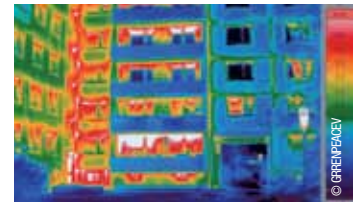


“Čím dříve začneme
jednat, tím bude
naše úsilí zvládnout
klimatickou změnu
účinnější a finančně
výhodnější.”

PROFESORKA JACQUELINE MCGLADE
VÝKONNÁ ŘEDITELKA EVROPSKÉ AGENTURY PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

foto FOTOVOLTAIČKY PANEL © BERND JÜRGENSDREHMSTIME

foto ZATEPLENÍ, VÝMĚNA OKEN A VYUŽITÍ REKUPERAČNÍ MOHOU SNÍŽIT SPOTŘEBU TEPLA V DOMÁCNOSTECH O VÍCE NEŽ 80 %.



Vývoj spotřeby energie do roku 2050

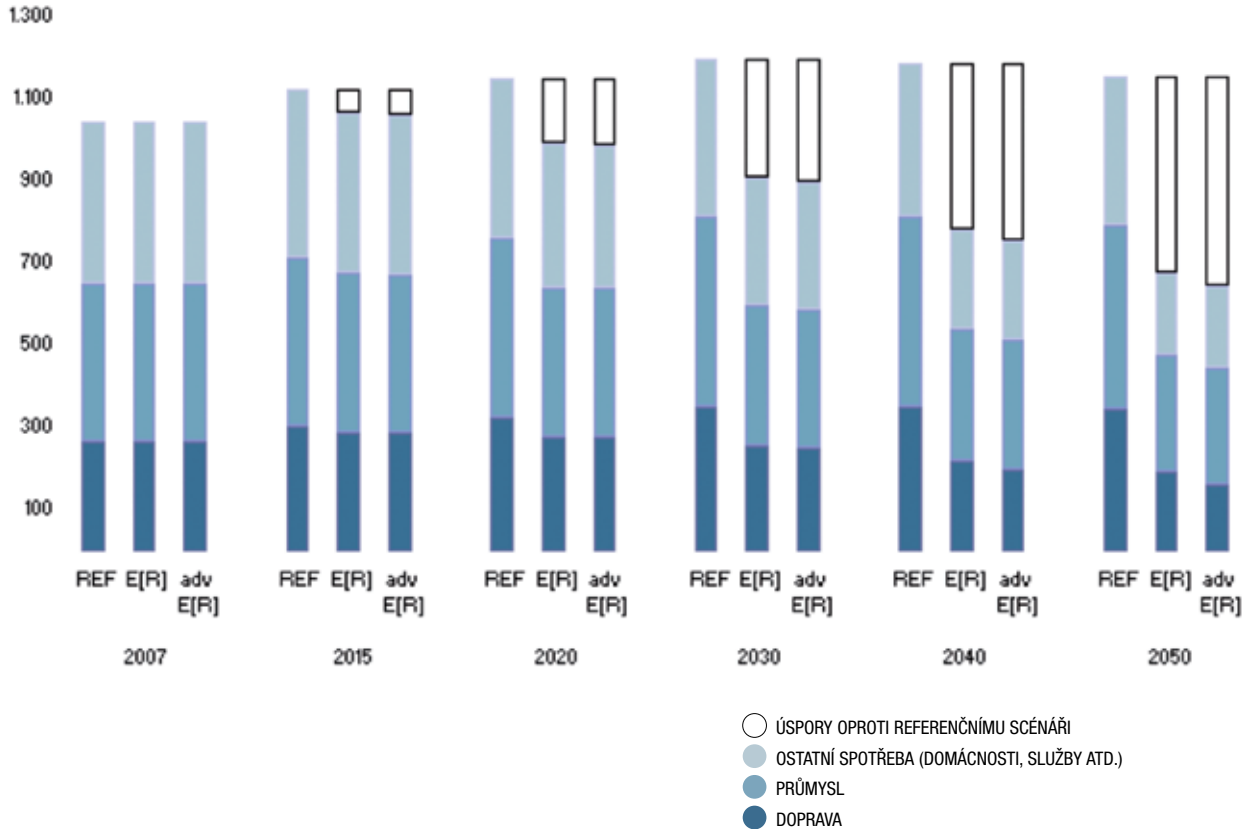
Referenční scénář předpokládá, že celková roční spotřeba primárních zdrojů energie bude poměrně stabilní a v roce 2050 dosáhne hodnoty 1900 PJ (v roce 2007 před začátkem finanční krize činila 1950 PJ, v roce 2010 klesla na 1750 PJ). Scénář Energetické [r]evoluce předpokládá pokles spotřeby primárních zdrojů do roku 2050 na 960 PJ v základní a na 900 PJ v pokročilé verzi.

Podle pokročilého scénáře Energetické [r]evoluce po roce 2015 začne klesat spotřeba elektřiny v průmyslu, domácnostech i terciárním sektoru. Díky vyšší energetické účinnosti a nasazení nejlepších dostupných technologií se podaří v porovnání s referenčním scénářem dosáhnout úspory na úrovni 23 TWh ročně (oproti základnímu scénáři Energetické [r]evoluce klesne spotřeba o 3 TWh). Naproti tomu v sektoru dopravy spotřeba elektřiny v pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce rychle roste. Předpokládá totiž rychlejší nástup elektromobilů a významný nárůst osobní i nákladní dopravy v elektrických vlacích. Oproti dnešku tak spotřeba elektřiny v dopravě vzroste o 30 TWh (v základním scénáři Energetické [r]evoluce o 20 TWh a v referenčním pouze o 3 TWh).

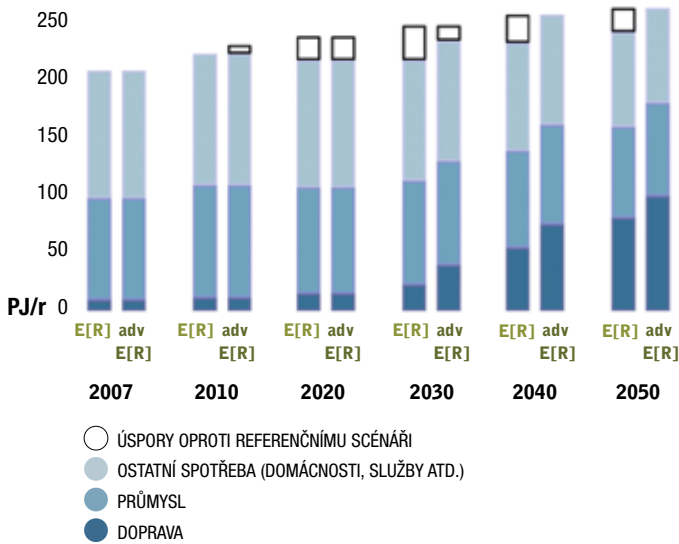
Konečná spotřeba energie v sektoru dopravy ovšem v pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce do roku 2050 klesne na 160 PJ, tedy na 60 % dnešní úrovně. Dojde k tomu především díky rychlému nástupu automobilů s nízkou spotřebou a přesunu nákladní dopravy ze silnice na železnici. V kombinaci s rozvojem elektromobility zapříčiní významný pokles spotřeby motorových paliv.

Zlepšování energetické účinnosti i se významně promítne do snížení spotřeby tepla, která v obou scénářích Energetické [r]evoluce do roku 2050 klesne o 39 % oproti referenčnímu. Hlavní podíl na snížení jeho spotřeby má široké uplatnění kvalitních energetických renovací stávajících budov a výstavba nových domů v pasivním standardu po roce 2020. V pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce předpokládáme náhradu části současných průmyslových zdrojů tepla tepelnými čerpadly, což se promítá do zvýšené spotřeby elektřiny.

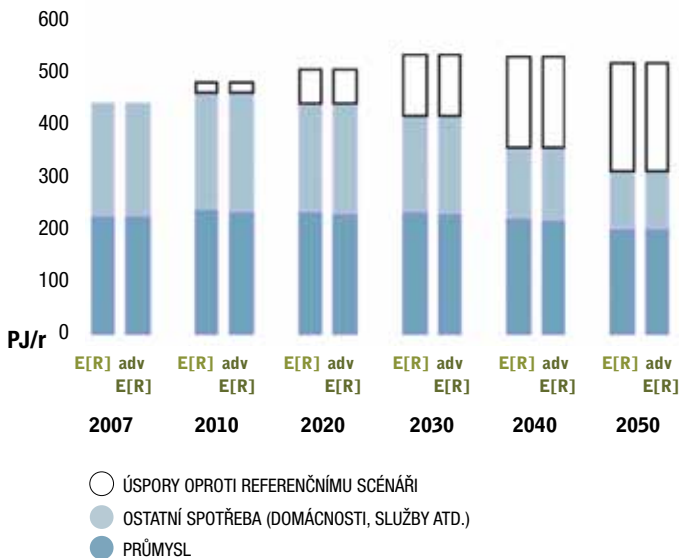
Graf 5.1: Porovnání vývoje konečné spotřeby v hlavních sektorech podle jednotlivých scénářů



Graf 5.2: Porovnání vývoje spotřeby elektřiny ve scénářích Energetické [r]evoluce



Graf 5.3: Porovnání vývoje spotřeby tepla ve scénářích Energetické [r]evoluce



POZNÁMKA: SLEDOVÁNÍ SPOTŘEBY TEPLA VE VŠECH MODELOVANÝCH SCÉNÁŘÍCH VYCHÁZÍ Z METODIKY MEZINÁRODNÍ AGENTURY PRO ENERGIÍ (IEA). UVEDENÉ HODNOTY PROTO NELZE JEDNODUŠE SROVNAT S ÚDAJI, KTERÉ VYCHÁZEJÍ Z METODIKY ČSÚ NEBO ENERGETICKÉHO REGULAČNÍHO ÚŘADU. V METODICE IEA SE DO KATEGORIE „GROSS HEAT PRODUCTION“ ZAPOČÍTÁVÁ VÝROBA TEPLA VE VEŘEJNÉM SEKTORU A PRODANÉ TEPLA ZE ZÁVODNÍCH VÝROBEN.

Výroba elektřiny

Vývoj elektroenergetiky je v obou scénářích Energetické [r]evoluce charakterizován především prudkým rozvojem obnovitelných zdrojů. Růst instalovaného výkonu elektráren využívajících obnovitelné zdroje kompenzuje ukončení provozu jaderných reaktorů a omezení počtu elektráren na fosilní paliva. V roce 2050 bude většina elektřiny (82 %) vyráběná v České republice pocházet z obnovitelných zdrojů.

Graf 5.4 znázorňuje vývoj struktury elektrárenských zdrojů v České republice podle tří modelovaných scénářů. Do roku 2020 budou hlavními obnovitelnými zdroji pro výrobu elektřiny vodní a větrné elektrárny. Po roce 2020 nadále poroste počet i produkce větrných elektráren, ke kterým se budou postupně přidávat nové zdroje využívající biomasu, fotovoltaiku a geotermální energii. V pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce dojde k nárůstu podílu elektřiny vyrobené ve zdrojích závislých na počasí (solární a větrné elektrárny) na 21 % do roku 2030 a 34 % do roku 2050. Scénář zároveň počítá s lepším řízením poptávky a vyšší kapacitou přečerpávacích elektráren (vhodnou lokalitou pro jejich výstavbu mohou být vytěženy hnědouhelné doly v severních Čechách). Tato opatření umožní začlenění vyššího podílu větrných a fotovoltaických elektráren do elektroenergetické soustavy.

Instalovaný výkon obnovitelných zdrojů vzroste v pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce z 1,4 GW v roce 2007 na 20,6 GW v roce 2050, tedy zhruba patnáctinásobně. Většinu instalovaného výkonu obnovitelných zdrojů pokryjí větrné a fotovoltaické elektrárny a zdroje na biomasu. Instalovaný výkon vodních elektráren nepřekročí v žádném ze scénářů hodnotu 1,4 GW.

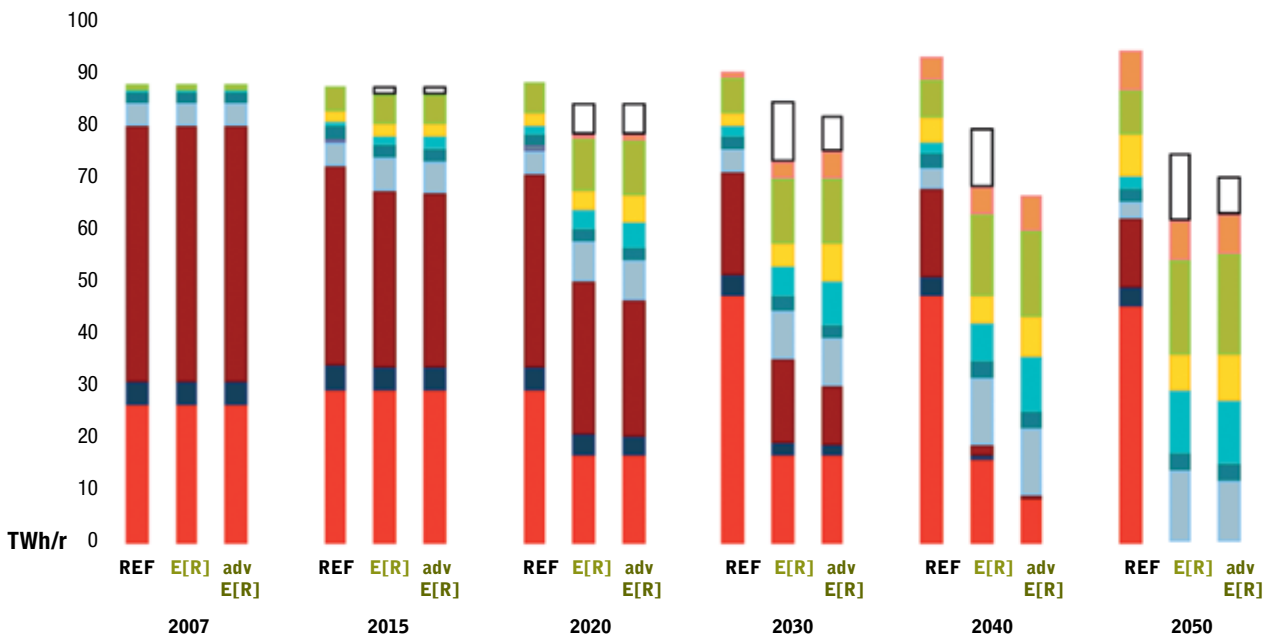
V pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce počítáme s vyšší výrobou elektřiny z obnovitelných zdrojů o 10 % oproti scénáři základnímu kvůli zvýšené poptávce po elektřině. Nárůst výroby pokrývají především větrné a fotovoltaické elektrárny.



Tabulka 5.1: Vývoj instalovaného výkonu obnovitelných zdrojů v pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce

v GW		2007	2020	2030	2040	2050
VODNÍ ELEKTRÁRNY	POKROČILÝ SCÉNÁŘ E[R]	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4
VÝROBA ELEKTRINY Z BIOMASY	POKROČILÝ SCÉNÁŘ E[R]	0,2	1,7	2,1	2,8	3,3
VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY	POKROČILÝ SCÉNÁŘ E[R]	0,1	2,3	4,1	5,1	6,0
GEOTERMÁLNÍ ZDROJE	POKROČILÝ SCÉNÁŘ E[R]	0	0,3	0,9	1,3	1,4
FOTOVOLTAIKA	POKROČILÝ SCÉNÁŘ E[R]	0	5,3	7,2	7,7	8,7
CELKEM	POKROČILÝ SCÉNÁŘ E[R]	1,4	11	16	18	21

Graf 5.4: Struktura výroby elektřiny v modelovaných scénářích



- ÚSPORNÁ OPATŘENÍ
- GEOTERMÁLNÍ ZDROJE
- VÝROBA ELEKTRINY Z BIOMASY
- FOTOVOLTAIKA
- VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY
- VODNÍ ELEKTRÁRNY
- ZEMNÍ PLYN
- ZDROJE NA HNĚDÉ UHLÍ
- ZDROJE NA ČERNÉ UHLÍ
- JADERNÉ ELEKTRÁRNY

str. 37

v grafu 5.4. dole vypadl v roce 2040 bílý obdélník (úspory) u adv E[R]



Náklady na výrobu elektřiny

Rychlý rozvoj obnovitelných zdrojů v obou scénářích Energetické [r]evoluce vede k mírnému zvýšení nákladů na výrobu elektřiny do roku 2030 ve srovnání s referenčním scénářem: přibližně o 0,8 eurocentu za kilowatthodinu. Po roce 2050 už budou náklady na výrobu elektřiny podle scénářů Energetické [r]evoluce nižší, neboť budou méně zatíženy výdaji na nákup emisních povolenek. Druhým důvodem je pokles investičních nákladů na technologie pro využití obnovitelných zdrojů. Pro rok 2050 je průměrná výrobní cena jedné kilowatthodiny odhadována na 7,7 eurocentu v pokročilém a 7,9 eurocentu v základním scénáři Energetické [r]evoluce, v referenčním scénáři dosahuje 8,1 eurocentu.

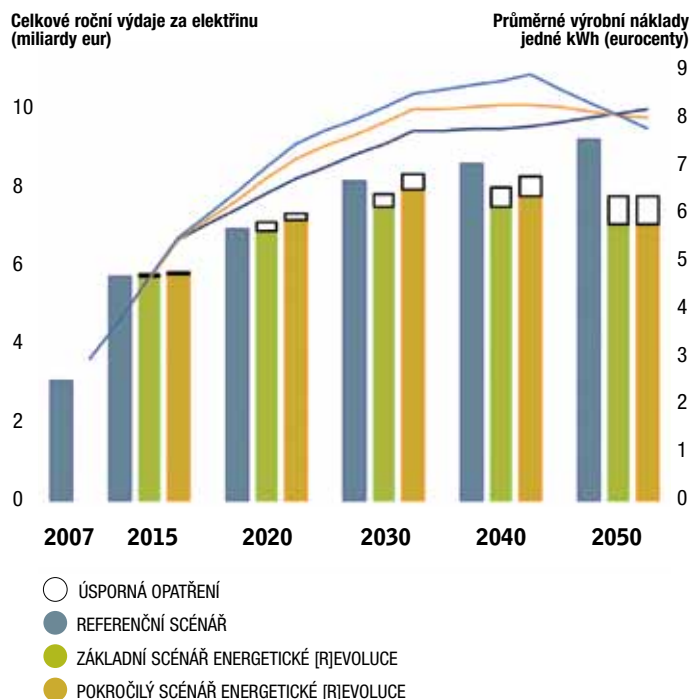
V referenčním scénáři dochází k významnému růstu spotřeby, což společně s rostoucími cenami fosilních paliv a emisních povolenek vede k celkovým ročním výdajům spotřebitelů za elektřinu na úrovni 10 miliard eur v roce 2050 (v porovnání se současnými 3 miliardami eur). Lepší energetická účinnost a přechod na obnovitelné zdroje v obou scénářích Energetické [r]evoluce se v roce 2050 promítnou snížením celkových ročních výdajů za elektřinu o 15 % oproti referenčnímu scénáři.

Investiční náklady

Výstavba zdrojů, se kterými počítá pokročilá verze scénáře Energetické [r]evoluce, si vyžádá investici 66 miliard eur, což je ve srovnání s referenčním scénářem o 4 % více. V referenčním scénáři připadá 84 % investic na jaderné elektrárny a zdroje na fosilní paliva. V pokročilém verzi scénáře Energetické [r]evoluce předpokládáme, že se všechny investice soustředí na obnovitelné zdroje, plynové elektrárny s vysokou účinností a zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny.

Při provozu obnovitelných zdrojů (s výjimkou biomasy) pochopitelně nedochází ke spotřebě paliva. V obou scénářích Energetické [r]evoluce

Graf 5.5: Vývoj celkových ročních výdajů za elektřinu a průměrných výrobních nákladů na kilowatthodinu podle tří modelovaných scénářů



jsou proto vyšší investiční náklady kompenzovány úsporou nákladů za palivo. Zainvestované obnovitelné zdroje budou ovšem bez potřeby nákupu paliv fungovat i po roce 2050, zatímco fosilní paliva by nadále zatěžovala ekonomickou bilanci většiny států.

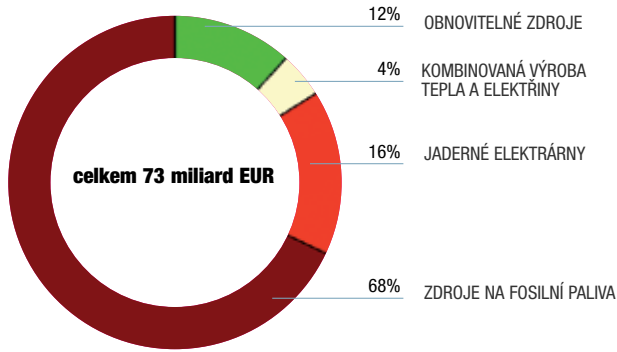
Tabulka 5.2: Investiční náklady ve třech modelovaných scénářích

Investiční náklady		2007-2020	2021-2030	2007-2050	2007-2050 roční průměr
Rozdíl mezi základním scénářem Energetické [r]evoluce a referenčním scénářem v rámci celé EU					
fosilní a jaderné zdroje	miliarda eur	-3	-18	-32	-1
obnovitelné zdroje	miliarda eur	7	3	17	0
Celkem	miliarda eur	4	-15	-15	0
Investiční náklady					
Rozdíl mezi pokročilým scénářem Energetické [r]evoluce a referenčním scénářem v rámci celé EU					
fosilní a jaderné zdroje	miliarda eur	-4	-18	-33	-1
obnovitelné zdroje	miliarda eur	10	6	26	1
Celkem	miliarda eur	6	-11	-6,4	0

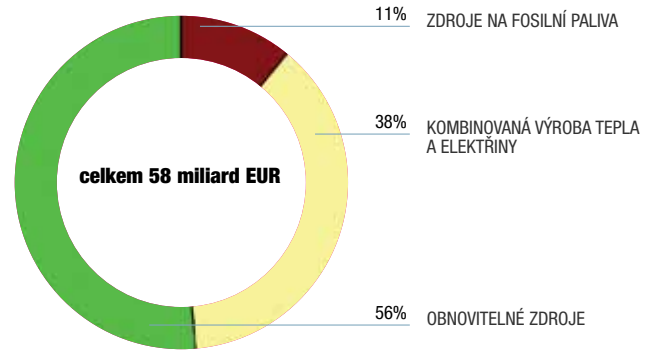


Graf 5.6: Struktura investičních nákladů podle technologií ve třech modelovaných scénářích

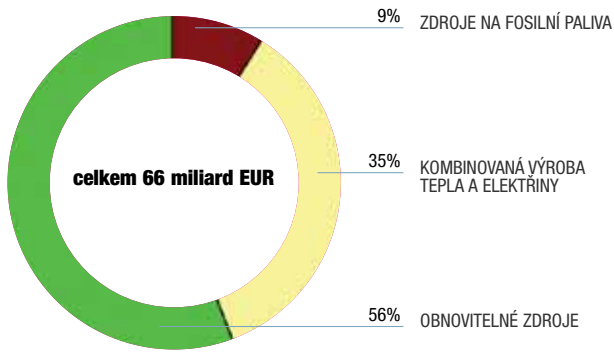
Referenční scénář 2007 – 2050



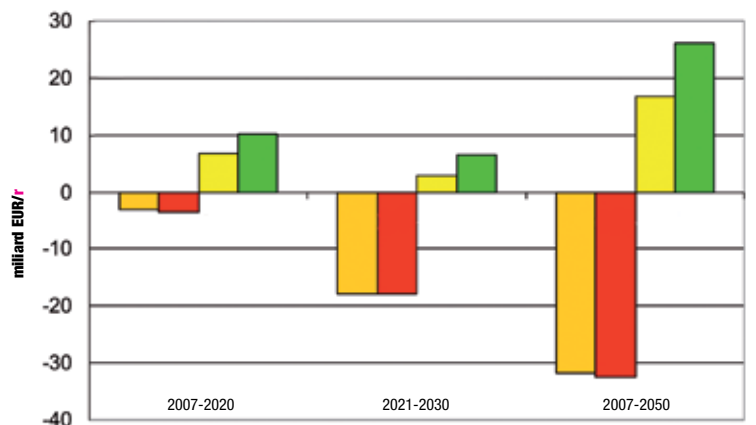
Základní scénář Energetické [r]evoluce



Pokročilý scénář Energetické [r]evoluce 2007 – 2050

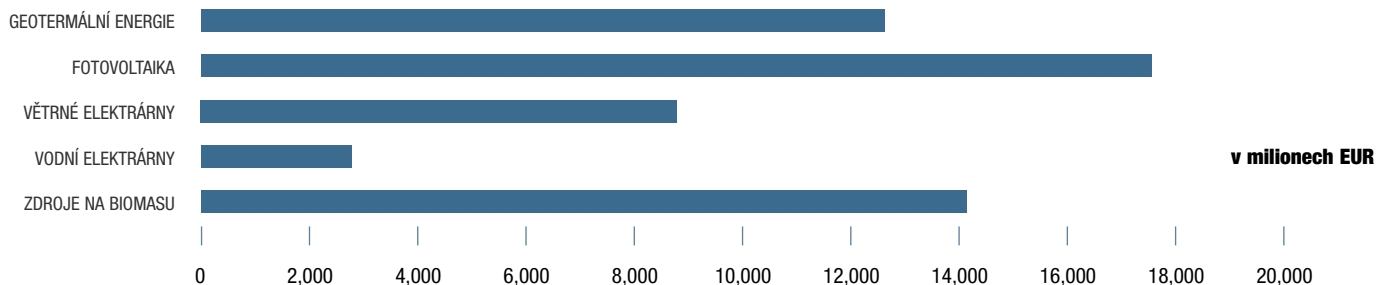


Graf 5.7: Rozdíly v investičních nákladech oproti referenčnímu scénáři



- ZDROJE NA FOSILNÍ PALIVA A JADERNÉ ELEKTRÁRNY – ZÁKLADNÍ SCÉNÁŘ ENERGETICKÉ [R]EVOLUCE
- ZDROJE NA FOSILNÍ PALIVA A JADERNÉ ELEKTRÁRNY – POKROČILÝ SCÉNÁŘ ENERGETICKÉ [R]EVOLUCE
- OBNOVITELNÉ ZDROJE – ZÁKLADNÍ SCÉNÁŘ ENERGETICKÉ [R]EVOLUCE
- OBNOVITELNÉ ZDROJE – POKROČILÝ SCÉNÁŘ ENERGETICKÉ [R]EVOLUCE

Graf 5.8: Investice do obnovitelných zdrojů



Zásobování teplem

Aktuální podíl obnovitelných zdrojů na výrobě tepla v České republice činí 8 %, rozhodující roli přitom hraje spalování biomasy. V roce 2050 mají obnovitelné zdroje podle pokročilého scénáře Energetické [r]evoluce pokrýt 78 % dodávek tepla (o 14 procentních bodů více než odhaduje její základní scénář). Vývoj v sektoru zásobování teplem ve scénářích Energetické [r]evoluce je dán především dvěma faktory:

- Široké uplatnění energetických renovací budov a výstavba nových v pasivním standardu omezí spotřebu tepla o 210 PJ v porovnání s referenčním scénářem.
- Solární kolektory a využití geotermálního tepla dosáhnou ekonomické konkurenceschopnosti a nahradí část fosilních paliv využívaných k výrobě tepla (v pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce k tomu dojde o 10 let dříve než v základní verzi). Podíl obnovitelných zdrojů na zásobování teplem je proto čtyřikrát vyšší než v referenčním scénáři.

Graf 5.9: Struktura výroby tepla ve třech modelovaných scénářích

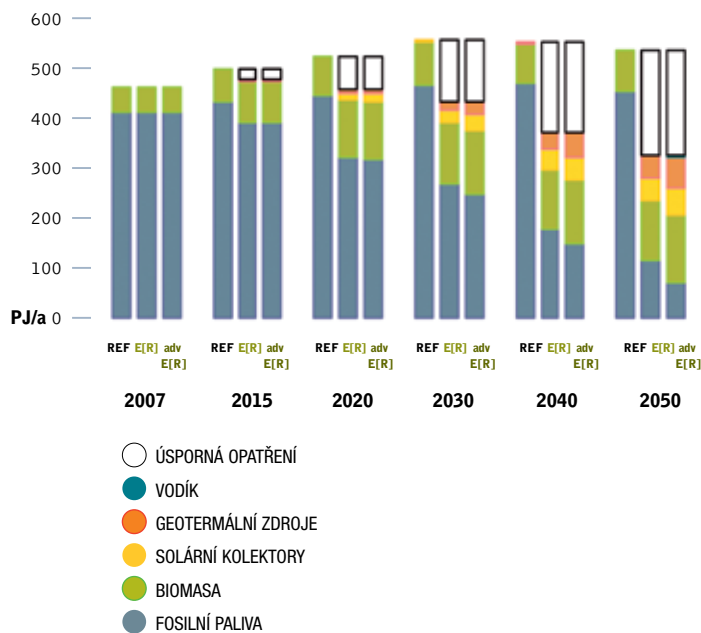


foto VELKOLOM ČSA U HORNÍHO JIŘETINA NA MOSTECKU. SPÁLENÍ ZDE TĚŽENÉHO UHLÍ ZPŮSOBUJE KAŽDOROČNĚ EMISE 9,5 MILIÓNU TUN OXIDU UHLÍKÉHO.

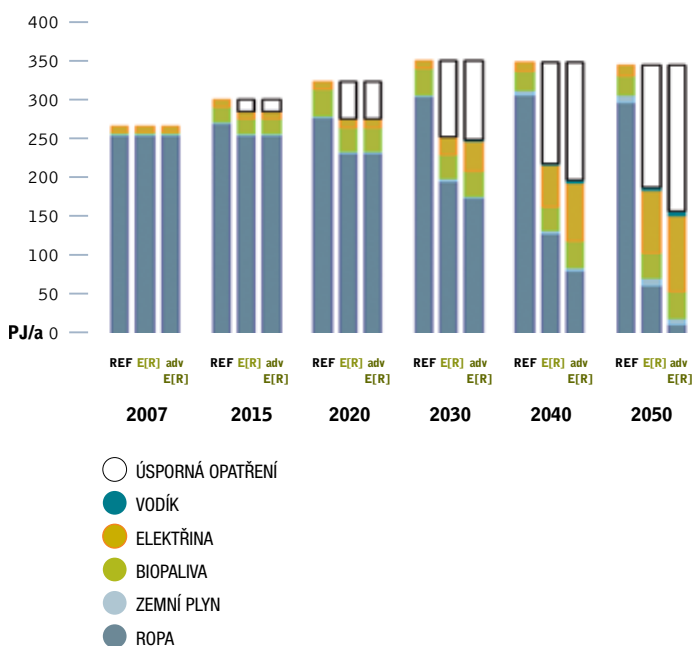


Doprava

Konečná spotřeba energie v sektoru dopravy v pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce do roku 2050 klesne na 160 PJ, tedy na 60 % dnešní úrovně (oproti referenčnímu scénáři bude ušetřeno 54 % energie v konečné spotřebě). K tomuto snížení dojde především díky rychlému nástupu automobilů s nízkou spotřebou a přesunu nákladní dopravy ze silnice na železnici. To v kombinaci s rozvojem elektromobility zapříčiní významný pokles spotřeby motorových paliv. Nabídka kvalitní a dostupné veřejné dopravy ve scénářích Energetické [r]evoluce vede k tomu, že počet osobních automobilů roste pomaleji než v referenčním scénáři a dochází k poklesu najetých kilometrů na jeden automobil za rok.

Pokročilá verze scénáře Energetické [r]evoluce předpokládá, že 20 % konečné spotřeby v dopravě bude v roce 2030 pokryto z obnovitelných zdrojů, do roku 2050 tento podíl naroste na 75 % (v základním scénáři Energetické [r]evoluce je podíl obnovitelných zdrojů v dopravě zhruba poloviční). Zatímco podíl motorových biopaliv zůstává v pokročilé verzi scénáře Energetické [r]evoluce na úrovni základního scénáře (32 PJ ročně v základní a 34 PJ v pokročilé verzi), podíl obnovitelné elektřiny v dopravě roste v pokročilé verzi výrazně rychleji.

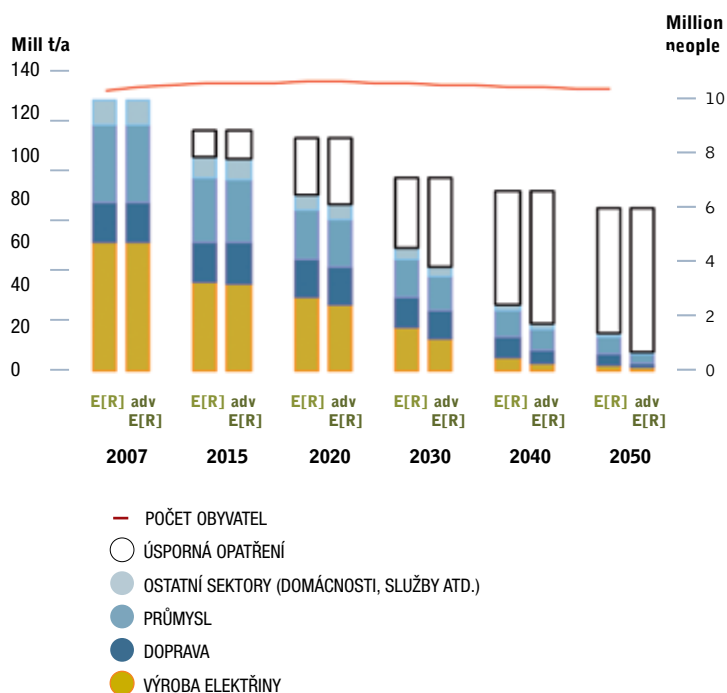
Graf 5.10: Konečná spotřeba energie v dopravě podle paliv



Vývoj emisí oxidu uhličitého

Zatímco referenční scénář předpokládá pokles emisí oxidu uhličitého do roku 2050 pouze o 40 %, podle pokročilé verze scénáře Energetické [r]evoluce roční emise v ČR poklesnou mezi lety 2007 a 2050 ze 126 milionů tun na 9 milionů tun, roční emise na obyvatele ze 12 tun na 0,9 tuny. Ve srovnání s rokem 1990 jsou tedy o 94 % nižší. I přes útlum jaderné energetiky a nárůst poptávky po elektřině emise z elektroenergetiky významně poklesnou. Díky efektivnějším vozidlům, zvýšenému podílu elektromobilů a rozvoji hromadné dopravy dochází v pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce rovněž k poklesu emisí v dopravě. Pokles emisí zde ovšem bude ve srovnání s energetikou podstatně pomalejší. V roce 2050 bude doprava nejvýznamnějším zdrojem emisí. V základní verzi scénáře Energetické [r]evoluce dochází u snižování emisí ke zpoždění o deset až patnáct let, roční emise vztažené na obyvatele České republiky dosahují v roce 2050 hodnoty 1,7 t.

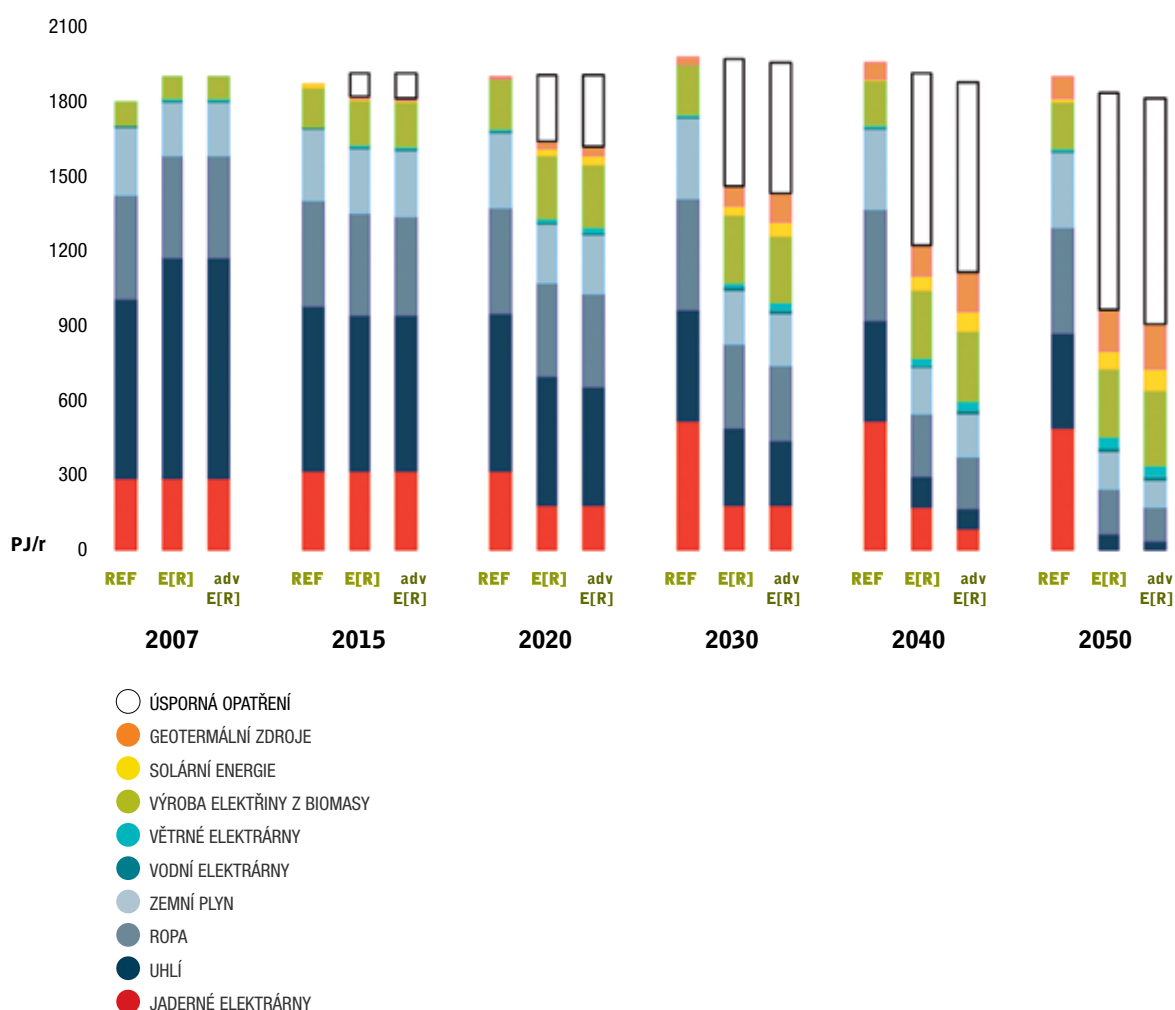
Graf 5.11: Vývoj emisí oxidu uhličitého v jednotlivých sektorech podle scénářů Energetické [r]evoluce (sloupeček „úsporná opatření“ znamená pokles oproti referenčnímu scénáři)



Primární spotřeba energie

V pokročilém scénáři Energetické [r]evoluce poklesne spotřeba primárních zdrojů energie do roku 2050 v porovnání s referenčním o 47 %. Zároveň 71 % této snížené spotřeby pokryjí obnovitelné zdroje. V základním scénáři Energetické [r]evoluce předpokládáme prakticky stejné omezení spotřeby primárních zdrojů jako v pokročilém, ovšem obnovitelné zdroje pokryjí pouze 61 % spotřeby. Pokročilá verze scénáře totiž počítá s dřívějším odstavením uhelných elektráren a rychlejším nahrazením spalovacích motorů elektrickými pohony.

Graf 5.12: Vývoj struktury primárních zdrojů energie v modelovaných scénářích



Hlavní výsledky modelování scénářů pro Českou republiku

Přílohy a slovníček

ČESKÁ REPUBLIKA

REFERENČNÍ SCÉNÁŘ IEA
ZÁKLADNÍ SCÉNÁŘ IEA

POKROČILÝ SCÉNÁŘ ENERGETICKÉ [R]EVOLUCE

VYSVĚTLIVKY

6

čísla nelžou –
změna je možná

foto UHELNÁ ELEKTRÁRNA.
© F. FLUX/DREAMSTIME



Referenční scénář IEA

Tabulka 6.1: Výroba elektřiny (TWh za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Elektrárny	68	67	68	69	72	72
Tepelné – černé uhlí	0	0	0	0	0	0
Tepelné – hnědé uhlí	39	29	28	11	8,0	4,4
Plynové	0	0	0	0	0	0
Topné oleje a mazut	0,03	0,9	0,9	0,1	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné	26	29	29	47	47	45
Tepelné – biomasa	0,4	2,3	3,1	2,6	2,3	2,2
Vodní	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,6
Větrné	0,1	1,0	1,5	2,0	2,1	2,4
Fotovoltaické	0,002	2,1	2,3	2,6	5,1	8,1
Geotermální	0	0	0,1	1,4	4,5	7,7
Solární koncentrační	0	0	0	0	0	0
Přílivové	0	0	0	0	0	0
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny	19	21	21	21	22	22
Černé uhlí	4,4	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7
Hnědé uhlí	10	9,2	9,1	8,9	8,8	8,9
Zemní plyn	4,2	4,2	4,3	4,2	4,0	3,4
Topné oleje a mazut	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0
Biomasa	0,8	2,5	3,1	4,1	4,8	6,1
Geotermální zdroje	0	0	0	0	0	0
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Kogenerační zdroje podle účelu						
Veřejné	11	12	12	12	12	12
Podnikové	8	9	9	9	10	10
Celková výroba elektřiny	88	88	88	91	93	94
Fosilní zdroje	58	49	47	28	25	20
Černé uhlí	4,4	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7
Hnědé uhlí	49	39	37	20	17	13
Zemní plyn	4,3	4,2	4,3	4,2	4,0	3,4
Topné oleje a mazut	0,1	1,0	1,0	0,1	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné elektrárny	26	29	29	47	47	45
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje	3,4	10	12	15	21	29
Vodní elektrárny	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,6
Větrné elektrárny	0,1	1,0	1,5	2,0	2,1	2,4
Fotovoltaika	0,002	2,1	2,3	2,6	5,1	8,1
Biomasa	1,2	4,8	6,2	6,7	7,1	8,3
Geotermální zdroje	0	0	0,1	1,4	4,5	7,7
Solární koncentrační elektrárny	0	0	0	0	0	0
Přílivové elektrárny	0	0	0	0	0	0
Dovoz	10	11	12	12	12	12
Dovoz elektřiny z obnovitelných zdrojů	1	1	1	1	1	1
Vývoz	26	20	18	16	17	15
Ztráty v sítích	5	5	5	5	5	4
Vlastní spotřeba na výrobu elektřiny	9	11	11	13	14	15
Elektřina pro výrobu vodíku	0	0	0	0	0	0
Spotřeba elektřiny	57	63	66	68	71	73
Obnovitelné zdroje závislé na počasí	0	3	4	5	7	11
Podíl OZE závislých na počasí	0,1%	3,5%	4,2%	5,1%	7,7%	11,1%
Podíl OZE na výrobě elektřiny (bez dovozu)	3,9%	11,6%	13,9%	16,7%	23,0%	30,9%

Tabulka 6.2: Instalovaný elektrický výkon (GW)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Elektrárny	12	14	14	14	16	19
Tepelné – černé uhlí	0	0	0	0	0	0
Tepelné – hnědé uhlí	6,6	5,0	4,9	2,0	1,5	0,9
Plynové	0	0	0	0	0	0
Topné oleje a mazut	0,03	0,9	0,9	0,1	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné	3,8	3,8	3,8	6,4	6,4	6,4
Tepelné – biomasa	0,1	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
Vodní	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2
Větrné	0,1	0,5	0,7	1,0	1,0	1,1
Fotovoltaické	0,002	2,1	2,2	2,6	5,0	8,0
Geotermální	0	0	0,03	0,3	0,8	1,4
Solární koncentrační	0	0	0	0	0	0
Přílivové	0	0	0	0	0	0
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny	3,8	4,0	4,0	4,1	4,2	4,3
Černé uhlí	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6
Hnědé uhlí	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8
Zemní plyn	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,8
Topné oleje a mazut	0,1	0,1	0,1	0	0	0
Biomasa	0,1	0,4	0,5	0,7	0,8	1,1
Geotermální zdroje	0	0	0	0	0	0
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Kogenerační zdroje podle účelu						
Veřejné	2	2	2	2	2	2
Podnikové	2	2	2	2	2	2
Celkový instalovaný výkon	15	18	18	18	21	24
Fosilní zdroje	10	9,6	9,3	5,4	4,9	4,1
Černé uhlí	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6
Hnědé uhlí	8,2	6,6	6,5	3,6	3,2	2,6
Zemní plyn	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,8
Topné oleje a mazut	0,1	1,0	1,0	0,1	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné elektrárny	3,8	3,8	3,8	6,4	6,4	6,4
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje	1,4	4,5	5,1	6,1	9,2	13
Vodní elektrárny	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2
Větrné elektrárny	0,1	0,5	0,7	1,0	1,0	1,1
Fotovoltaika	0,002	2,1	2,2	2,6	5,0	8,0
Biomasa	0,2	0,8	1,0	1,1	1,2	1,5
Geotermální zdroje	0	0	0,03	0,3	0,8	1,4
Solární koncentrační elektrárny	0	0	0	0	0	0
Přílivové elektrárny	0	0	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje závislé na počasí	0,1	2,6	3,0	3,5	6,0	9,1
Podíl OZE závislých na počasí	0,9%	14,3%	16,2%	19,7%	29,3%	38,4%
Podíl OZE na instalovaném výkonu	9,0%	25,0%	28,1%	33,8%	45,0%	55,5%



Tabulka 6.3: Výroba tepla (PJ za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Výtopny	39	40	41	49	53	55
Fosilní paliva	36	37	38	45	49	51
Biomasa	3	3	3	4	4	4
Systémy se solárními kolektory	0	0	0	0	0	0
Geotermální zdroje	0	0	0	0	0	0
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny	96	100	100	102	103	105
Fosilní paliva	93	86	84	83	82	77
Biomasa	3	14	16	19	21	28
Geotermální zdroje	0	0	0	0	0	0
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Decentralizovaná výroba tepla¹⁾	329	363	385	407	397	379
Fosilní paliva	285	310	324	342	341	326
Biomasa	43	52	61	64	55	52
Systémy se solárními kolektory	0	0	0	0	1	1
Geotermální zdroje ²⁾	0	1	1	1	1	1
Celková výroba tepla¹⁾	463	503	527	558	554	539
Fosilní paliva	414	433	446	470	472	454
Biomasa	49	69	80	88	80	84
Systémy se solárními kolektory	0	0	0	0	1	1
Geotermální zdroje	0	1	1	1	1	1
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Podíl obnovitelných zdrojů	10,6%	13,9%	15,4%	15,9%	14,8%	15,8%

1) VYTÁPĚNÍ I TECHNOLOGICKÉ TEPLLO

2) VČETNĚ TEPELNÝCH ČERPADEL

Tabulka 6.4: Emise oxidu uhličitého (milióny tun za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Emise z elektráren podle paliva	41	29	27	10	7	4
Černé uhlí	0	0	0	0	0	0
Hnědé uhlí	41	29	26	10	7	4
Zemní plyn	0	0	0	0	0	0
Topné oleje a mazut	0	1	1	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Emise z kombinované výroby tepla a elektřiny	24	21	21	19	17	16
Černé uhlí	4	3	3	3	3	2
Hnědé uhlí	17	16	15	14	13	12
Zemní plyn	3	2	2	2	2	2
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Celkové emise z výroby elektřiny a tepla	65	51	48	29	24	20
Černé uhlí	4	4	3	3	3	2
Hnědé uhlí	58	44	42	24	20	16
Zemní plyn	3	2	2	2	2	2
Topné oleje a mazut	0	1	1	0	0	0
Měrné emise výroby elektřiny (g/kWh) bez emisí spojených s výrobou tepla v kogeneraci						
Měrné emise elektráren na fosilní paliva	1 121	1 048	1 015	1 006	970	973
Průměrné měrné emise výroby elektřiny	743	580	540	316	258	209
Emise oxidu uhličitého podle sektoru	126	112	108	90	84	76
% z objemu emisí v roce 1990 (164 Mt)	77%	68%	66%	55%	51%	46%
Průmysl ¹⁾	20	20	20	20	19	18
Ostatní sektory konečné spotřeby ¹⁾	11	11	9	9	8	8
Doprava	19	20	21	22	23	22
Výroba elektřiny ²⁾	60	46	44	25	21	17
Ostatní emise ³⁾	16	15	14	14	13	11
Počet obyvatel (milióny)	10,3	10,5	10,6	10,5	10,4	10,3
Emise oxidu uhličitého na obyvatele (tun)	12,3	10,7	10,2	8,6	8,1	7,3

1) VČETNĚ PODNIKOVÝCH ZDROJŮ TEPLA A ELEKTŘINY

2) VČETNĚ VEŘEJNÝCH TEPLÁREN

3) VÝTOPNY, RAFINERIE, ÚPRAVA UHLÍ, PŘEPRAVA ZEMNÍHO PLYNU, PRŮMYSLOVÉ EMISE

Tabulka 6.5: Konečná spotřeba energie (PJ za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Celkem (včetně neenergetického využití)	1 157	1 236	1 271	1 322	1 313	1 287
Celkem energetické využití	1 045	1 119	1 149	1 193	1 182	1 155
Doprava	265	298	321	349	347	342
Ropné produkty	253	268	277	302	305	295
Zemní plyn	2	2	2	2	4	10
Biopaliva	1	18	33	33	26	25
Elektřina	8	9	10	11	11	13
– v tom elektřina z OZE	0	1	1	2	3	4
Vodík	0	0	0	0	0	0
Podíl obnovitelných zdrojů	0,6%	6,5%	10,6%	10,1%	8,3%	8,4%
Průmysl	380	414	436	463	461	449
Elektřina	87	102	108	116	123	129
– v tom elektřina z OZE	3	12	15	19	28	40
Teplo	57	62	67	76	81	87
– v tom teplo z OZE	2	7	7	9	9	10
Uhlí	72	77	75	67	63	62
Ropné produkty	20	5	3	3	3	1
Zemní plyn	123	145	159	177	175	156
Solární kolektory	0	0	0	0	0	0
Biomasa	22	23	24	24	16	15
Geotermální zdroje	0	0	0	0	0	0
Vodík	0	0	0	0	0	0
Podíl obnovitelných zdrojů	7,1%	10,0%	10,7%	11,2%	11,5%	14,3%
Ostatní sektory konečné spotřeby	400	407	392	381	374	364
Elektřina	111	117	119	120	120	120
– v tom elektřina z OZE	4	14	17	20	28	37
Teplo	59	60	57	57	57	56
– v tom teplo z OZE	2	7	6	7	6	6
Uhlí	23	22	6	0	0	0
Ropné produkty	16	14	11	8	6	5
Zemní plyn	140	141	141	139	137	132
Solární kolektory	0	0	0	0	1	1
Biomasa	50	53	58	57	53	50
Geotermální zdroje	0	0	1	0	1	1
Podíl obnovitelných zdrojů	14,3%	18,1%	20,9%	22,1%	23,5%	26,1%
Obnovitelné zdroje celkem	86	134	163	171	170	188
Podíl obnovitelných zdrojů celkem	8,2%	12,0%	14,2%	14,4%	14,4%	16,3%
Neenergetické využití	113	116	123	129	132	133
Ropa	99	102	107	113	115	116
Zemní plyn	0	0	0	0	0	0
Uhlí	14	14	15	16	16	16

Tabulka 6.6: Spotřeba primárních energetických zdrojů (PJ za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Celkem	1 950	1 935	1 946	2 003	1 973	1 904
Fosilní paliva	1 566	1 440	1 408	1 244	1 186	1 096
Černé uhlí	257	249	223	187	173	190
Hnědé uhlí	623	485	459	288	248	181
Zemní plyn	273	288	301	324	321	297
Ropa	412	418	425	444	444	429
Jaderné palivo	286	316	316	513	513	491
Obnovitelné zdroje	98	178	222	247	275	317
Vodní elektrárny	8	8	8	9	9	9
Větrné elektrárny	0	4	5	7	8	9
Solární energie	0	8	8	10	19	30
Biomasa	90	158	196	198	178	182
Geotermální energie	0	1	4	24	61	88
Přílivové elektrárny	0	0	0	0	0	0
Čistý dovoz elektřiny	-58	-30	-23	-16	-15	-11
čistý dovoz elektřiny z OZE	-2	-4	-5	-6	-9	-13
Celkem včetně dovozu elektřiny – z toho neenergetické využití	1 787	1 857	1 889	1 969	1 946	1 895
Celkem obnovitelné zdroje včetně dovozu	97	174	217	241	266	305
Podíl obnovitelných zdrojů	5,4%	9,4%	11,5%	12,3%	13,6%	16,1%

Základní scénář Energetické [r]evoluce

Tabulka 6.7: Výroba elektřiny (TWh za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Elektrárny	68	62	52	44	37	29
Tepelné – černé uhlí	0	0	0	0	0	0
Tepelné – hnědé uhlí	39	24	22	10	0	0
Plynové	0,1	0	0	0	0	0
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné	26	29	16	16	16	0
Tepelné – biomasa	0,4	2,1	2,4	2,5	2,3	2,4
Vodní	2,1	2,4	2,5	2,6	2,9	3,1
Větrné	0,1	1,9	3,7	5,8	7,6	12
Fotovoltaické	0,002	2,1	3,7	4,3	5,1	7,0
Geotermální	0	0	0,6	1,9	3,0	4,3
Solární koncentrační	0	0	0	0	0	0
Přílivové	0	0	0	0	0	0
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny	19	24	27	29	31	33
Černé uhlí	4,4	4,6	4,0	2,7	0,9	0
Hnědé uhlí	10	9,2	7,1	5,5	2,1	0
Zemní plyn	4,2	6,4	7,6	9,4	13	14
Topné oleje a mazut	0,1	0	0	0	0	0
Biomasa	0,8	3,5	7,6	10	13	16
Geotermální zdroje	0	0,1	0,3	1,1	2,3	3,5
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Kogenerační zdroje podle účelů						
Veřejné	11	13	14	14	14	13
Podnikové	8	11	13	15	17	20
Celková výroba elektřiny	88	86	78	73	68	62
Fosilní zdroje	58	45	41	28	16	14
Černé uhlí	4,4	4,6	4,0	2,7	0,9	0
Hnědé uhlí	49	34	30	16	2,1	0
Zemní plyn	4,3	6,4	7,6	9,4	13	14
Topné oleje a mazut	0,1	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné elektrárny	26	29	16	16	16	0
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje	3,4	12	21	28	36	48
Vodní elektrárny	2,1	2,4	2,5	2,6	2,9	3,1
Větrné elektrárny	0,1	1,9	3,7	5,8	7,6	12
Fotovoltaika	0,002	2,1	3,7	4,3	5,1	7
Biomasa	1,2	5,7	10	13	16	18
Geotermální zdroje	0	0,1	0,9	3,0	5,3	7,7
Solární koncentrační elektrárny	0	0	0	0	0	0
Přílivové elektrárny	0	0	0	0	0	0
Dovoz	10	11	14	18	25	32
Dovoz elektřiny z obnovitelných zdrojů	1	2	3	8	16	26
Vývoz	26	20	16	16	15	14
Ztráty v sítích	5	6	7	7	7	8
Vlastní spotřeba elektřiny	9	10	9	7	6	4
Elektřina pro výrobu vodíku	0	0	0	0	1	2
Spotřeba elektřiny	57	62	60	60	64	66
Obnovitelné zdroje závislé na počasí	0	4	7	10	13	19
Podíl OZE závislých na počasí	0,1%	4,6%	9,4%	14,0%	18,7%	30,7%
Podíl OZE na výrobě elektřiny (bez dovozu)	3,9%	14,2%	26,4%	38,9%	53,5%	77,5%
Úspory v důsledku vyšší energetické účinnosti ²⁾	0	2	7	12	18	25

Tabulka 6.8: Instalovaný elektrický výkon (GW)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Elektrárny	12	13	13	13	13	15
Tepelné – černé uhlí	0	0	0	0	0	0
Tepelné – hnědé uhlí	6,6	4,2	3,9	1,9	0	0
Plynové	0,01	0	0	0	0	0
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné	3,8	3,8	2,0	2,0	2,0	0
Tepelné – biomasa	0,1	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Vodní	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
Větrné	0,1	1,0	1,8	2,8	3,6	5,5
Fotovoltaické	0,002	2,1	3,6	4,2	5,0	6,9
Geotermální	0	0	0,10	0,3	0,5	0,8
Solární koncentrační	0	0	0	0	0	0
Přílivové	0	0	0	0	0	0
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny	3,8	4,8	5,1	5,6	6,3	6,6
Černé uhlí	0,8	0,8	0,7	0,5	0,2	0
Hnědé uhlí	1,7	1,6	1,2	1,0	0,4	0
Zemní plyn	1,2	1,8	1,9	2,2	3,0	3,1
Topné oleje a mazut	0,1	0	0	0	0	0
Biomasa	0,1	0,6	1,2	1,7	2,3	2,8
Geotermální zdroje	0	0,02	0,1	0,2	0,4	0,7
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Kogenerační zdroje podle účelů						
Veřejné	2	2	2	3	3	2
Podnikové	2	2	3	3	4	4
Celkový instalovaný výkon	15	17	18	19	19	21
Fosilní zdroje	10	8,3	7,7	5,6	3,6	3,1
Černé uhlí	0,8	0,8	0,7	0,5	0,2	0
Hnědé uhlí	8,2	5,7	5,1	2,9	0,4	0
Zemní plyn	1,2	1,8	1,9	2,2	3,0	3,1
Topné oleje a mazut	0,1	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné elektrárny	3,8	3,8	2,0	2,0	2,0	0
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje	1,4	5,2	8,5	11	14	18
Vodní elektrárny	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
Větrné elektrárny	0,1	1,0	1,8	2,8	3,6	5,5
Fotovoltaika	0,002	2,1	3,6	4,2	5,0	6,9
Biomasa	0,2	1,0	1,6	2,1	2,6	3,1
Geotermální zdroje	0	0,02	0,2	0,6	1,0	1,4
Solární koncentrační elektrárny	0	0	0	0	0	0
Přílivové elektrárny	0	0	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje závislé na počasí	0	3	5	7	9	12
Podíl OZE závislých na počasí	0,9%	17,4%	29,9%	38,1%	45,2%	57,7%
Podíl OZE na instalovaném výkonu	9,0%	30,0%	46,5%	59,0%	70,9%	85,5%
Pokrytí maximálního zatížení						
Maximální zatížení	11	12	12	12	13	13
Pohotový výkon	16	16	15	15	16	17
Rezerva	143%	126%	125%	126%	127%	131%

1) V SEKTORECH KONEČNÉ SPOTŘEBY

2) VE SROVNÁNÍ S REFERENČNÍM SCÉNÁŘEM

foto NEMÁ SMYSL BOURAT
OBCE KVŮLI UHLÍ, KTERÉ
NEPOTŘEBUJEME. LIDÉ Z HORNÍHO
JIŘETINA BOJUJÍ ZA BUDOUCNOST
SVÉHO MĚSTA.



Tabulka 6.9: Výroba tepla (PJ za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Výtopny	39	37	30	29	27	19
Fosilní paliva	36	33	26	24	21	14
Biomasa	3	4	4	4	6	5
Systémy se solárními kolektory	0	0	0	0	0	0
Geotermální zdroje	0	0	0	0	0	0
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny	96	112	127	136	142	153
Fosilní paliva	93	92	79	74	62	52
Biomasa	3	19	45	52	59	69
Geotermální zdroje	0	1	3	10	21	31
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Decentralizovaná výroba tepla¹⁾	329	330	302	271	204	154
Fosilní paliva	285	269	218	170	96	49
Biomasa	43	57	65	68	56	46
Systémy se solárními kolektory	0	2	15	26	41	45
Geotermální zdroje ²⁾	0	2	3	7	11	12
Celková výroba tepla¹⁾	463	479	459	435	373	325
Fosilní paliva	414	395	323	268	178	116
Biomasa	49	80	114	124	122	120
Systémy se solárními kolektory	0	2	15	26	41	45
Geotermální zdroje	0	3	6	17	32	44
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Podíl obnovitelných zdrojů	10,6%	17,7%	29,6%	38,5%	52,2%	64,5%
Úspory v důsledku vyšší energetické účinnosti ³⁾	0	24	68	123	181	214

1) VYTÁPĚNÍ I TECHNOLOGICKÉ TEPLLO
2) VČETNĚ TEPELNÝCH ČERPADEL
3) VE SROVNÁNÍ S REFERENČNÍM SCÉNÁŘEM

Tabulka 6.10: Emise oxidu uhličitého (milióny tun za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Emise z elektráren podle paliva	41	24	21	9	0	0
Černé uhlí	0	0	0	0	0	0
Hnědé uhlí	41	24	21	9	0	0
Zemní plyn	0	0	0	0	0	0
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Emise z kombinované výroby tepla a elektřiny	24	22	18	15	9	6
Černé uhlí	4	3	3	2	1	0
Hnědé uhlí	17	16	12	9	3	0
Zemní plyn	3	3	3	4	6	6
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Celkové emise z výroby elektřiny a tepla	65	46	39	24	10	6
Černé uhlí	4	3	3	2	1	0
Hnědé uhlí	58	40	33	18	3	0
Zemní plyn	3	3	3	4	6	6
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Měrné emise výroby elektřiny (g/kWh) bez emisí spojených s výrobou tepla v kogeneraci						
Měrné emise elektráren na fosilní paliva	1 121	1 035	953	855	594	446
Průměrné měrné emise	743	538	502	329	140	100
Emise oxidu uhličitého podle sektoru	126	100	82	58	31	18
% z objemu emisí v roce 1990 (164 Mt)	77%	61%	50%	35%	19%	11%
Průmysl ¹⁾	20	17	14	10	7	5
Ostatní sektory konečné spotřeby ¹⁾	11	10	7	5	3	2
Doprava	19	19	17	15	10	5
Výroba elektřiny ²⁾	60	41	35	20	6	3
Ostatní emise ³⁾	16	13	10	7	5	3
Počet obyvatel (milióny)	10	11	11	11	10	10
Emise oxidu uhličitého na obyvatele (tuny)	12,3	9,5	7,8	5,5	2,9	1,7
Úspory v důsledku vyšší energetické účinnosti ⁴⁾	0	12	26	33	53	58

1) VČETNĚ PODNIKOVÝCH ZDROJŮ TEPLA A ELEKTŘINY
2) VČETNĚ VEŘEJNÝCH TEPLÁREN
3) VÝTOPNY, RAFINÉRIE, ÚPRAVA UHLÍ, PŘEPRAVA ZEMNÍHO PLYNU, PRŮMYSLOVÉ EMISE
4) VE SROVNÁNÍ S REFERENČNÍM SCÉNÁŘEM

Tabulka 6.11: Konečná spotřeba energie (PJ za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Celkem (včetně neenergetického využití)	1 157	1 178	1 110	1 032	909	807
Celkem energetické využití	1 045	1 062	988	903	778	674
Doprava	265	283	274	251	217	187
Ropné produkty	253	254	230	196	128	63
Zemní plyn	2	2	3	3	4	9
Biopaliva	1	18	29	31	32	32
Elektřina	8	10	12	21	52	79
– v tom elektřina z OZE	0	1	3	8	28	61
Vodík	0	0	0	0	2	4
Podíl obnovitelných zdrojů	0,6%	6,7%	11,9%	15,8%	27,8%	51,2%
Průmysl	380	390	364	342	318	287
Elektřina	87	97	92	89	85	78
– v tom elektřina z OZE	3	14	24	35	45	61
Tepllo	57	65	72	84	93	102
– v tom teplo z OZE	2	9	22	30	42	56
Uhlí	72	38	22	9	4	2
Ropné produkty	20	19	16	11	6	2
Zemní plyn	123	134	111	94	63	36
Solární kolektory	0	1	9	14	24	28
Biomasa	22	34	39	37	37	33
Geotermální zdroje	0	1	2	4	6	7
Vodík	0	0	0	0	0	0
Podíl obnovitelných zdrojů	7,1%	15,0%	26,6%	34,9%	48,4%	63,9%
Ostatní sektory konečné spotřeby	400	389	349	310	243	200
Elektřina	111	115	111	105	95	82
– v tom elektřina z OZE	4	16	29	41	51	64
Teplo	59	64	65	62	59	56
– v tom teplo z OZE	2	9	20	22	26	31
Uhlí	23	14	3	0	0	0
Ropné produkty	16	13	8	3	2	2
Zemní plyn	140	131	105	79	33	14
Solární kolektory	0	1	6	12	18	18
Biomasa	50	50	51	48	34	25
Geotermální zdroje	0	0	1	1	2	3
Podíl obnovitelných zdrojů	14,3%	19,8%	30,6%	40,1%	54,0%	70,4%
Obnovitelné zdroje celkem	86	155	236	283	345	420
Podíl obnovitelných zdrojů celkem	8,2%	14,5%	23,9%	31,4%	44,4%	62,3%
Neenergetické využití	113	116	123	129	132	133
Ropa	99	102	107	113	115	116
Zemní plyn	0	0	0	0	0	0
Uhlí	14	14	15	16	16	16
Tabulka 6.12: Spotřeba primárních energetických zdrojů (PJ za rok)						
	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Celkem	1 950	1 840	1 634	1 453	1 217	957
Fosilní paliva	1 566	1 317	1 128	862	556	394
Černé uhlí	257	208	185	131	89	62
Hnědé uhlí	623	417	330	179	32	0
Zemní plyn	273	288	239	220	180	147
Ropa	412	404	374	331	255	185
Jaderné palivo	286	316	179	179	170	0
Obnovitelné zdroje	98	207	327	412	491	563
Vodní elektrárny	8	9	9	9	10	11
Větrné elektrárny	0	7	13	21	27	43
Solární energie	0	10	29	42	60	71
Biomasa	90	176	251	266	274	276
Geotermální energie	0	5	25	74	120	162
Přilivové elektrárny	0	0	0	0	0	0
Čistý dovoz elektřiny	-58,1	-30	-8	6	36	65
čistý dovoz elektřiny z OZE	-1,9	-4	-6	5	35	64
Celkem včetně dovozu elektřiny z toho neenergetické využití	1 787	1 761	1 623	1 460	1 257	1 024
Celkem obnovitelné zdroje včetně dovozu	97	203	321	417	526	627
Podíl obnovitelných zdrojů	5,4%	11,5%	19,8%	28,6%	41,8%	61,2%
Úspory v důsledku vyšší energetické účinnosti ¹⁾	0	95	266	509	689	870

1) VE SROVNÁNÍ S REFERENČNÍM SCÉNÁŘEM

Pokročilý scénář Energetické [r]evoluce

Tabulka 6.13: Výroba elektřiny (TWh za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Elektrárny	68	62	52	46	35	30
Tepelné – černé uhlí	0	0	0	0	0	0
Tepelné – hnědé uhlí	39	24	20	6,1	0	0
Plynové	0,1	0	0	0	0	0
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné	26	29	16	16	8,0	0
Tepelné – biomasa	0,4	2,1	2,3	2,0	2,0	1,6
Vodní	2,1	2,4	2,5	2,6	2,9	3,1
Větrné	0,1	2,2	4,7	8,3	11	12
Fotovoltaické	0,002	2,3	5,4	7,3	7,8	8,8
Geotermální	0	0	0,7	3,5	3,8	4,1
Solární koncentrační	0	0	0	0	0	0
Přílivové	0	0	0	0	0	0
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny	19	24	27	29	31	33
Černé uhlí	4,4	4,6	3,8	2,3	0	0
Hnědé uhlí	10	9,2	6,5	5,0	0,7	0
Zemní plyn	4,2	6,4	7,6	9,4	13	12
Topné oleje a mazut	0,1	0	0	0	0	0
Biomasa	0,8	3,5	8,0	11	15	18
Geotermální zdroje	0	0,1	0,6	1,5	2,9	3,7
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Kogenerační zdroje podle účelů						
Veřejné	11	13	14	14	14	13
Podnikové	8	11	13	15	17	20
Celková výroba elektřiny	88	86	78	75	66	63
Fosilní zdroje	58	44	38	23	14	12
Černé uhlí	4,4	4,6	3,8	2,3	0	0
Hnědé uhlí	49	33	26	11	0,7	0
Zemní plyn	4,3	6,4	7,6	9,4	13	12
Topné oleje a mazut	0,1	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné elektrárny	26	29	16	16	8,0	0
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje	3,4	13	24	36	45	51
Vodní elektrárny	2,1	2,4	2,5	2,6	2,9	3,1
Větrné elektrárny	0,1	2,2	4,7	8,3	11	12
Fotovoltaika	0,002	2,3	5,4	7,3	7,8	8,8
Biomasa	1,2	5,7	10	13	17	19
Geotermální zdroje	0	0,1	1,4	5,0	6,8	7,7
Solární koncentrační elektrárny	0	0	0	0	0	0
Přílivové elektrárny	0	0	0	0	0	0
Dovoz	10	11	14	19	32	36
Dovoz elektřiny z obnovitelných zdrojů	1	2	3	9	20	29
Vývoz	26	20	16	14	12	12
Ztráty v sítích	5	6	7	7	7	8
Vlastní spotřeba elektřiny	9	10	9	7	6	4
Elektřina pro výrobu vodíku	0	0	0	0	2	3
Spotřeba elektřiny	57	62	60	65	71	73
Obnovitelné zdroje závislé na počasí	0	4	10	16	18	21
Podíl OZE závislých na počasí	0,1%	5,2%	12,9%	20,9%	27,7%	33,8%
Podíl OZE na výrobě elektřiny (bez dovozu)	3,9%	14,8%	31,0%	47,9%	67,0%	81,6%
Úspory v důsledku vyšší energetické účinnosti ^{1) 2)}	0	2	7	11	17	23

Tabulka 6.14: Instalovaný elektrický výkon (GW)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Elektrárny	12	13	15	17	16	17
Tepelné – černé uhlí	0	0	0	0	0	0
Tepelné – hnědé uhlí	6,6	4,1	3,4	1,1	0	0
Plynové	0,01	0	0	0	0	0
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné	3,8	3,8	2,0	2,0	1,0	0
Tepelné – biomasa	0,1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2
Vodní	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
Větrné	0,1	1,1	2,3	4,1	5,1	5,8
Fotovoltaické	0,002	2,3	5,3	7,2	7,7	8,7
Geotermální	0	0	0,1	0,6	0,7	0,7
Solární koncentrační	0	0	0	0	0	0
Přílivové	0	0	0	0	0	0
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny	3,8	4,8	5,1	5,6	6,2	6,5
Černé uhlí	0,8	0,8	0,7	0,4	0	0
Hnědé uhlí	1,7	1,6	1,1	0,9	0,1	0
Zemní plyn	1,2	1,8	1,9	2,2	3,0	2,6
Topné oleje a mazut	0,1	0	0	0	0	0
Biomasa	0,1	0,6	1,3	1,8	2,5	3,1
Geotermální zdroje	0	0,02	0,1	0,3	0,6	0,7
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Kogenerační zdroje podle účelů						
Veřejné	2	2	2	3	3	2
Podnikové	2	2	3	3	4	4
Celkový instalovaný výkon	15	18	20	22	22	23
Fosilní zdroje	10	8,2	7,1	4,6	3,1	2,6
Černé uhlí	0,8	0,8	0,7	0,4	0	0
Hnědé uhlí	8,2	5,6	4,6	2,0	0,1	0
Zemní plyn	1,2	1,8	1,9	2,2	3,0	2,6
Topné oleje a mazut	0,1	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Jaderné elektrárny	3,8	3,8	2,0	2,0	1,0	0
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje	1,4	5,6	11	16	18	21
Vodní elektrárny	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
Větrné elektrárny	0,1	1,1	2,3	4,1	5,1	5,8
Fotovoltaika	0,002	2,3	5,3	7,2	7,7	8,7
Biomasa	0,2	1,0	1,7	2,1	2,8	3,3
Geotermální zdroje	0	0,02	0,3	0,9	1,3	1,4
Solární koncentrační elektrárny	0	0	0	0	0	0
Přílivové elektrárny	0	0	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje závislé na počasí	0	3	8	11	13	14
Podíl OZE závislých na počasí	0,9%	19,1%	38,4%	50,8%	57,2%	62,2%
Podíl OZE na instalovaném výkonu	9,0%	31,5%	54,3%	70,0%	81,2%	88,7%
Pokrytí maximálního zatížení						
Maximální zatížení	11	12	12	13	14	15
Pohotový výkon	16	15	14	15	16	17
Rezerva	143%	126%	121%	113%	109%	117%

1) V SEKTORECH KONEČNÉ SPOTŘEBY
2) VE SROVNÁNÍ S REFERENČNÍM SCÉNÁŘEM

foto SVOJÍ SPOTŘEBU ENERGETICKÝCH ZDROJŮ
MŮŽEME SNÍŽIT O POLOVINU, ANIŽ BYCHOM SNÍŽILI
NAŠÍ KVALITU ŽIVOTA A EKONOMICKÝ ROZVOJ.
TERMOSTATICKÁ HLAVICE RADIÁTORU.



Tabulka 6.15: Výroba tepla (PJ za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Výtopny	39	37	29	28	26	17
Fosilní paliva	36	34	25	23	20	11
Biomasa	3	4	3	4	6	5
Systémy se solárními kolektory	0	0	0	0	0	0
Geotermální zdroje	0	0	0	0	0	1
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny	96	112	129	138	144	156
Fosilní paliva	93	92	75	69	51	43
Biomasa	3	19	48	55	66	80
Geotermální zdroje	0	1	6	14	26	33
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	0
Decentralizovaná výroba tepla¹⁾	329	330	302	270	202	152
Fosilní paliva	285	269	217	157	76	17
Biomasa	43	57	65	68	58	52
Systémy se solárními kolektory	0	2	16	33	45	53
Geotermální zdroje ²⁾	0	2	3	12	23	30
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	1
Celková výroba tepla¹⁾	463	479	459	435	373	325
Fosilní paliva	414	394	317	249	147	71
Biomasa	49	80	117	127	130	137
Systémy se solárními kolektory	0	2	16	33	45	53
Geotermální zdroje	0	3	9	26	50	63
Vodík – palivové články	0	0	0	0	0	1
Podíl obnovitelných zdrojů	10,6%	17,8%	31,0%	42,7%	60,4%	78,1%
Úspory v důsledku vyšší energetické účinnosti ³⁾	0	23	67	123	181	214

1) VYTÁPĚNÍ I TECHNOLOGICKÉ TEPLLO
2) VČETNĚ TEPELNÝCH ČERPADEL
3) VE SROVNÁNÍ S REFERENČNÍM SCÉNÁŘEM

Tabulka 6.16: Emise oxidu uhličitého (milióny tun za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Emise z elektráren podle paliva	41	23	18	5	0	0
Černé uhlí	0	0	0	0	0	0
Hnědé uhlí	41	23	18	5	0	0
Zemní plyn	0	0	0	0	0	0
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Nafta	0	0	0	0	0	0
Emise z kombinované výroby tepla a elektřiny	24	22	17	14	7	5
Černé uhlí	4	3	3	2	0	0
Hnědé uhlí	17	16	11	8	1	0
Zemní plyn	3	3	3	4	6	5
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Celkové emise z výroby elektřiny a tepla	65	46	36	19	7	5
Černé uhlí	4	3	3	2	0	0
Hnědé uhlí	58	39	29	13	1	0
Zemní plyn	3	3	3	4	6	5
Topné oleje a mazut	0	0	0	0	0	0
Měrné emise výroby elektřiny (g/kWh) bez emisí spojených s výrobou tepla v kogeneraci						
Měrné emise elektráren na fosilní paliva	1 121	1 036	945	836	498	440
Průměrné měrné emise	743	533	454	253	104	81
Emise oxidu uhličitého podle sektoru	126	99	77	49	22	9
% z objemu emisí v roce 1990 (164 Mt)	77%	60%	47%	30%	13%	6%
Průmysl ¹⁾	20	17	13	9	6	3
Ostatní sektory konečné spotřeby ¹⁾	11	10	7	5	2	1
Doprava	19	19	17	13	6	1
Výroba elektřiny ²⁾	60	41	31	15	4	2
Ostatní emise ³⁾	16	12	9	6	4	2
Počet obyvatel (milióny)	10	11	11	11	10	10
Emise oxidu uhličitého na obyvatele (tuny)	12,3	9,4	7,3	4,6	2,1	0,9
Úspory v důsledku vyšší energetické účinnosti ⁴⁾	0	13	31	41	62	66

1) VČETNĚ PODNIKOVÝCH ZDROJŮ TEPLA A ELEKTŘINY
2) VČETNĚ VEŘEJNÝCH TEPLÁREN
3) VÝTOPNY, RAFINÉRIE, ÚPRAVA UHLÍ, PŘEPRAVA ZEMNÍHO PLYNU, PRŮMYSLOVÉ EMISE
4) VE SROVNÁNÍ S REFERENČNÍM SCÉNÁŘEM

Tabulka 6.1: Konečná spotřeba energie (PJ za rok)

	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Celkem (včetně neenergetického využití)	1 157	1 175	1 106	1 024	885	774
Celkem energetické využití	1 045	1 059	984	894	754	642
Doprava	265	283	274	247	197	157
Ropné produkty	253	254	230	174	82	13
Zemní plyn	2	2	2	2	4	8
Biopaliva	1	18	29	31	34	34
Elektřina	8	10	12	38	73	97
– v tom elektřina z OZE	0	1	4	18	49	79
Vodík	0	0	0	1	4	5
Podíl obnovitelných zdrojů	0,6%	6,7%	12,1%	20,3%	43,5%	74,9%
Průmysl	380	387	361	338	315	285
Elektřina	87	97	92	90	87	81
– v tom elektřina z OZE	3	14	28	43	58	66
Tepllo	57	65	72	84	94	102
– v tom teplo z OZE	2	9	25	33	51	68
Uhlí	72	38	22	7	3	2
Ropné produkty	20	19	16	8	2	0
Zemní plyn	123	133	109	91	52	13
Solární kolektory	0	1	9	15	25	31
Biomasa	22	33	38	36	38	39
Geotermální zdroje	0	1	2	7	12	16
Vodík	0	0	0	0	1	1
Podíl obnovitelných zdrojů	7,1%	15,2%	28,5%	39,9%	58,8%	77,5%
Ostatní sektory konečné spotřeby	400	389	349	309	242	199
Elektřina	111	115	111	105	96	83
– v tom elektřina z OZE	4	17	34	50	64	68
Tepllo	59	65	66	63	59	57
– v tom teplo z OZE	2	9	23	25	32	38
Uhlí	23	14	3	0	0	0
Ropné produkty	16	9	4	1	0	0
Zemní plyn	140	133	106	72	27	4
Solární kolektory	0	1	7	18	20	22
Biomasa	50	51	52	49	34	26
Geotermální zdroje	0	0	1	2	5	7
Podíl obnovitelných zdrojů	14,3%	20,1%	33,4%	46,4%	64,3%	80,7%
Obnovitelné zdroje celkem	86	156	252	329	426	500
Podíl obnovitelných zdrojů celkem	8,2%	14,7%	25,6%	36,7%	56,6%	77,9%
Neenergetické využití	113	116	123	129	132	133
Ropa	99	102	107	113	115	116
Zemní plyn	0	0	0	0	0	0
Uhlí	14	14	15	16	16	16
Tabulka 6.18: Spotřeba primárních zdrojů energie (PJ za rok)						
	2007	2015	2020	2030	2040	2050
Celkem	1 950	1 832	1 617	1 426	1 106	899
Fosilní paliva	1 566	1 308	1 083	768	455	280
Černé uhlí	257	207	181	124	69	39
Hnědé uhlí	623	412	295	132	10	0
Zemní plyn	273	288	238	209	172	110
Ropa	412	400	370	303	203	130
Jaderné palivo	286	316	179	179	87	0
Obnovitelné zdroje	98	208	355	479	564	619
Vodní elektrárny	8	9	9	9	10	11
Větrné elektrárny	0	8	17	30	38	45
Solární energie	0	11	36	60	74	85
Biomasa	90	175	252	263	283	299
Geotermální energie	0	5	41	117	159	179
Přílivové elektrárny	0	0	0	0	0	0
Čistý dovoz elektřiny	-58,1	-30	-8	18	70	86
čistý dovoz elektřiny z OZE	-1,9	-4	-6	16	67	84
Celkem včetně dovozu elektřiny z toho neenergetické využití	1 787	1 754	1 606	1 447	1 183	988
Celkem obnovitelné zdroje včetně dovozu	97	203	348	495	631	704
Podíl obnovitelných zdrojů	5,4%	11,6%	21,7%	34,2%	53,3%	71,2%
Úspory v důsledku vyšší energetické účinnosti ¹⁾	0	102	283	522	763	907

1) VE SROVNÁNÍ S REFERENČNÍM SCÉNÁŘEM

Vysvětlivky

V textu Energetické [r]evoluce jsou používány některé pojmy, kterým běžný čtenář nemusí stoprocentně rozumět. Připojujeme stručné vysvětlivky.

Spotřeba primárních zdrojů energie uvádí množství energie, které je obsaženo v palivu (uhlí, ropa, plyn, PEZ, biomasa) a lze jej uvolnit při spálení. V případě jaderných elektráren se za primární energii označuje teplo vyrobené v reaktoru, u vodních, větrných a slunečních elektráren přímo vyrobená elektřina.

Konečná spotřeba energie měří spotřebu elektřiny, tepla nebo benzínu u odběratelů. Ve srovnání se spotřebou primárních zdrojů je vždy nižší o ztráty při výrobě a dopravě tepla a elektřiny.

Teplárna je zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny. Teplo dodává do systému dálkového vytápění.

Výtopna slouží jako zdroj pro systémy dálkového vytápění, nevyrábí elektřinu.

Kogenerace jiné označení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny.

CZT je centrální zásobování teplem (vytápění objektů připojených k teplárnám a výtopnám).

Měrné emise vyjadřují množství vyprodukovaného oxidu uhličitého připadající na jednotku vyrobené energie.



foto BIOPLYNOVÁ STANICE V OBCI HODKOVICE VE STŘEDOČESKÉM KRAJI. JEDNÁ SE O PRVNÍ BIOPLYNOVOU STANICI, KTERÁ DOKÁŽE ZPRACOVÁVAT VELKÉ MNOŽSTVÍ SLAMNATÉ MRVY BEZ NUTNOSTI JEJÍ PŘEDÚPRAVY, DRCENÍ CI ŘEZÁNÍ.



© GREENPAC/MARTIN ŠUDDA



Environnement [r]evolution

GREENPEACE

Greenpeace je mezinárodní organizace působící ve více než 40 zemích světa, od amerického kontinentu a Evropy až po Asii a Pacifik.

Proto, aby si Greenpeace uchovalo svoji nezávislost, nepřijímá vládní ani firemní dotace a závisí pouze na příspěvcích jednotlivých dárců.

Greenpeace vystupuje proti poškozování životního prostředí již od roku 1971, kdy se malá loď s dobrovolníky a novináři vydala na ostrov Amchitka poblíž Aljašky, kde vláda Spojených států amerických prováděla jaderné testy. Tradice "přinášení svědectví" z ohrožených míst nenásilným způsobem pokračuje až dodnes.

Greenpeace International

Ottho Heldringstraat 5, 1066 AZ Amsterdam, Nizozemí

Tel.: +31 20 718 2000, Fax: +31 20 514 8151

sven.teske@greenpeace.org

www.greenpeace.org

Greenpeace ČR

Prvního pluku 12a, 168 00 Praha 8, Česká republika

Tel: +420 224 320 448

greenpeace@ecn.cz, jan.rovensky@greenpeace.org

www.greenpeace.cz

