



MEDEAS

MODELING THE RENEWABLE ENERGY TRANSITION IN EUROPE

VÝSLEDKY A ZÁVĚRY PROJEKTU MEDEAS

ZÁVĚREČNÁ BROŽURA



PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU

Světové klima se mění a bude se měnit i nadále, přičemž důsledky změny a její dopady jsou nejisté. To je nepopiratelný fakt. Naše společnost proto musí zakročit a začít snižovat množství emisí skleníkových plynů procesem dekarbonizace. Přechod na nízkouhlíkové hospodářství za použití obnovitelných zdrojů energie je nezbytný, musí však splnit několik cílů: zajistit socioekonomickou konkurenceschopnost, ochranu životního prostředí, vytváření kvalitních pracovních míst a sociální prosperity. Ze strany tvůrců politik a dalších klíčových osob existuje poptávka po holistických nástrojích, které by byly zaměřeny na odvětví energetiky a zvažování důsledků jimi nastavovaných strategií. Většina existujících modelovacích nástrojů však postrádá dostatečnou integraci těchto důležitých oblastí, dokumentaci, transparentnost a je vyvinuta hlavně pro specializované publikum, což ztěžuje potvrzení výsledků a jejich porovnávání s praxí.

Cílem projektu MEDEAS (Modelování energetického rozvoje v environmentálních a sociálně-ekonomických limitech) bylo vytvořit nový počítačový model, který by představoval

budoucnost energetického sektoru v Evropě, a to s ohledem na fyzikální i sociální omezení. Partneři v projektu proto vyvinuli pokročilý modelovací nástroj, který byl na základě zpětné vazby kolegů z praxe vylepšen a testován stávajícími politikami. Tento nástroj má ambici podpořit přechod k udržitelnějšímu energetickému sektoru v Evropě, založenému na obnovitelných zdrojích energie.

Model MEDEAS je sestaven z modulů, které umožňují zkoumat různé úrovně a zájmy uživatelů s vysokým odvětvovým, časovým a prostorovým rozlišením. Unikátní je také transparentnost modelu, která je zajištěna distribucí bezplatného softwaru modelu založeného na Pythonu (open source programovací jazyk), zveřejněním podrobné uživatelské příručky určené širšímu publiku a bezplatných internetových kurzů a výukových materiálů.

Projekt MEDEAS byl realizován v letech 2016–2019 konsorciem jedenácti partnerů v rámci programu Evropské unie pro výzkum a inovace Horizont 2020 (GA 691287).

POPIS MODELU

Nástroj pro modelování vyvinutý v rámci projektu má tři hlavní cíle:

- 1) identifikovat klíčové fyzikální parametry,
- 2) vyzdvihnout stávající výzvy pro přechod na nízkouhlíkové hospodářství a
- 3) navrhnout strategie, jak těmto výzvám čelit.

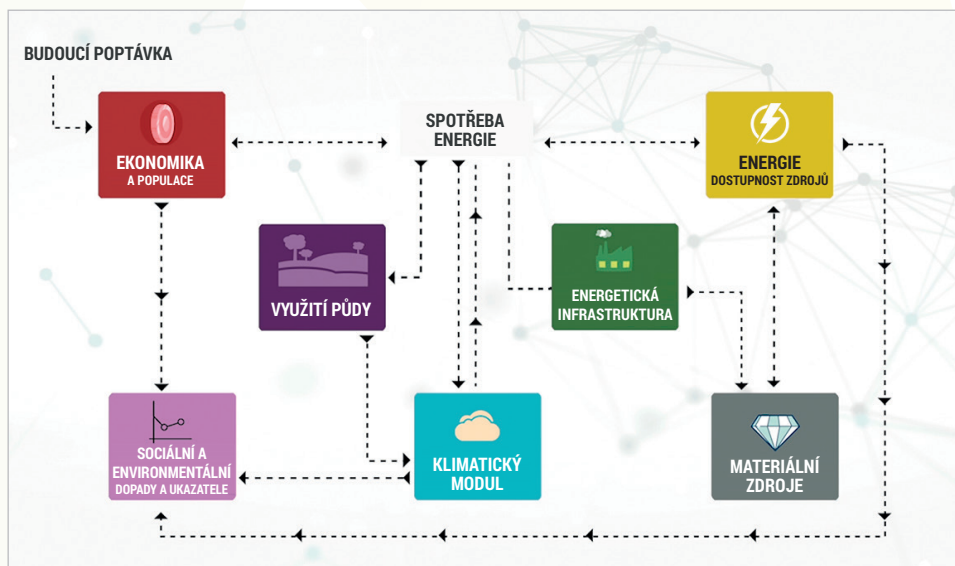
MEDEAS rovněž poskytuje projekce scénářů do roku 2050, analyzuje výzvy, které před nimi stojí, a nejlepší strategie pro překonávání překážek.

Model MEDEAS-World (úroveň Svět) je globální, na jednu regionální úroveň agregovaný ekonomicko-energeticko-environmentální model (neboli integrovaný hodnotící model, IAM), který obsahuje data od roku 1995 do roku 2050 a zahrnuje více než 4 000 proměnných. Slouží jako rámec pro evropskou

modelovou verzí, která je jádrem projektu MEDEAS. Byly také vytvořeny dva modely zemí: Bulharsko a Rakousko. Tento model byl navržen s využitím systémové dynamiky, která usnadňuje integraci znalostí z různých perspektiv a zpětné vazby z různých subsystémů.

Modely jsou k dispozici v programovacím jazyce Python (open source) na webové stránce MEDEAS (<https://www.medeas.eu/model/medeas-model>), původně jsou psány v patentovaném softwaru Vensim DSS.

Modely MEDEAS sestávají z modulární a flexibilní struktury, kde každý modul může být rozšířen, zjednodušen nebo nahrazen jinou verzí nebo submodelem. Jsou strukturovány do sedmi submodulů:



Díky svému inovativnímu přístupu umožňuje MEDEAS uživatelům modelovat dopady jejich dnešních rozhodnutí v budoucnosti a získat soubor ekonomických, environmentálních a sociálních ukazatelů v celé řadě oblastí. MEDEAS tak pomáhá rozšířit vědecký soubor nástrojů, které poskytují odpovědi v bádání.

Model MEDEAS jsme vyvinuli za pomoci Rady Stakeholderů

Abychom zajistili lepší kvalitu výsledků a maximalizovali škálu potenciálních uživatelů, Rada Stakeholderů pomáhala konsorciu partnerů v průběhu celého projektu. Již od začátku jsme do projektu zapojili dobře vyváženou směs odborníků v různých oblastech s ním souvisejících (tj. vývoj modelů, tvorba politik a přizpůsobení uživatelského prostředí), abychom jim umožnili sledovat průběh vývoje a poskytnout konsorciu cennou zpětnou vazbu. Každoročně se konaly osobní setkání a Radě byly průběžně zaslány informace o pokroku.

HLAVNÍ ZJIŠTĚNÍ PROJEKTU MEDEAS

Hlavní zjištění výzkumu provedeného v rámci projektu MEDEAS jsou tato:

- K rozvoji většího počtu obnovitelných zdrojů energie **bude potřeba využít narůstající množství biofyzikálních zdrojů.**
- Současná **míra realizace obnovitelných zdrojů energie nestačí k tomu, aby se EU do roku 2050 stala bezuhlíkovou ekonomikou.**
- Pokud bude přechod na obnovitelné zdroje energie dále odkládán, budou důsledky pro EU velmi závažné. Projekce ukazují obrovské negativní dopady na zaměstnanost, hospodářskou produkci a plánované snížení emisí skleníkových plynů.
- Zajištění dostatečné skladovací kapacity bude klíčem ke stabilitě dodávek z obnovitelných zdrojů energie.
- Bude zapotřebí elektrifikace všech hospodářských odvětví, aby se snížila závislost na fosilních palivech.

Aby se omezilo globální oteplování na 2° C a dosáhlo cíle EU snížit absolutní roční emise o 80 %, vypracovali jsme v projektu MEDEAS scénáře přechodu k nízkouhlíkové ekonomice v dostupných limitech emisí CO₂. Na úrovni EU jsou v modelu zpracovávány tři scénáře:

- **Pokračování současné praxe** (Business as Usual – BAU): extrapolace současných trendů. V tomto scénáři všechny proměnné sledují historické trendy (od roku 1995). Pro porovnání to je například roční růst větrných zdrojů na pevnině: 8,7 %, větrných

zdrojů na moři: 25 %, solárních instalací: 9,5 %, solárních parků: 3,6 %.

- **Označení Green Growth** (OGG): mírný nárůst obnovitelných zdrojů energie. Roční růst větrných zdrojů na pevnině: 17,4 %, větrných zdrojů na moři: 25 %, solárních instalací: 19 %, solárních parků: 7,2 %.
- **Transformace** (označení TRANS): maximální úsilí o zvýšení obnovitelných zdrojů energie počínaje rokem 2020 s cílem drasticky snížit emise skleníkových plynů do roku 2050. Roční růst větrných zdrojů na pevnině: 80 %, větrných zdrojů na moři: 80 %, solárních instalací: 60 %, solárních parků: 50 %.

Mezi hlavní závěry, které vycházejí z modelu MEDEAS, patří:

- Scénář BAU ukazuje rostoucí emise a trvalou recesi v letech 2035–2040 a dále.
- Scénář OLT sice ukazuje růst HDP, ale není schopen přinést uspokojivé snížení emisí skleníkových plynů (a proto není v souladu s Pařížskou dohodou).
- Scénář TRANS stabilizuje ekonomiku a na konci období ukazuje i drastické snížení emisí.

Předpovědi založené na modelu ukazují, že pokud se nezačnou rychle rozvíjet nové obnovitelné zdroje energie a technologie (skladování a Power-to-X), bude ekonomická stabilizace (bez růstu) jedinečnou možností pro dekarbonizaci ekonomiky.

Během projektu MEDEAS jsme také zjistili, že nadcházející desetiletí se stanou jedním z nejnáročnějších období naší civilizace.

Společnost bude vyžadovat komplexní změny, které přesahují čistě technologické aspekty a zabývají se také sociálními (např. kulturními a politickými) oblastmi. Budeme také muset přijít s novými řešeními, která nám pomohou překonat limity zdrojů (fosilní paliva a další suroviny) a transformují ekonomický systém způsobem, který umožní nezbytné změny.

Je vyloučeno nedělat nic (Business as Usual) nebo oddalovat transformaci, protože rizika s tím spojená jsou příliš velká na to, abychom je vůbec zvažovali. Čím déle bude trvat realizace nezbytných změn, tím více nákladů na energii budeme muset vynaložit a tím více rizik budeme muset nést jak pro budoucí generace lidí, tak pro všechny ekosystémy planety.

Bílá kniha pro tvůrce politik

Bílá kniha MEDEAS řeší významné otázky týkající se oblasti modernizace elektrické sítě, elektrifikace dopravy, úlohy zemního plynu, energetické účinnosti, nákladů na energii, financování

přeshraniční energetické infrastruktury, regulace cen, surovin a recyklace, dopadů na životní prostředí, sociální a behaviorální adaptace, hospodářského rozvoje a adaptace na změny klimatu. Na základě projektových analýz následně odvozuje doporučení pro dlouhodobou politiku a nastavování pravidel, která jsou důležitá pro dosažení energetických a klimatických cílů EU a pro provádění strategie Čistá planeta pro všechny. Výchozím bodem pro návrh scénáře byl dostupný globální limit pro emise CO₂, který je nastaven tak, aby se omezilo globální oteplování na 2° C, což je cíl dohodnutý zúčastněnými zeměmi na 21. konferenci partnerů v Paříži (COP21, OSN, Pařížská dohoda, 2015).



VÝSLEDKY PROJEKTU MEDEAS

MEDEAS databáze

<https://www.medeas.eu>

Analýza klíčových proměnných/parametrů, hlavních vztahů mezi nimi a definice potřebných proměnných pro porovnání modelů, analýzu citlivosti a křížové srovnání modelů.

MEDEAS modely v Pythonu

<https://www.medeas.eu/model/medeas-model>

Open source verze modelu jsou přístupné na třech geografických úrovních: Svět, EU a Rakousko.

MEDEAS videonávody

https://www.youtube.com/channel/UCI7_M85yAFst5YixTdtDMCw?view_as=subscriber

Pět krátkých videí, jež navádějí uživatele, jak nainstalovat a používat model ve verzi pymedeas.

MEDEAS dokument

<https://www.medeas.eu>

Dvacetiminutový dokument popisuje celý projekt. Shrnuje jeho cíle a hlavní výsledky stylem a jazykem přístupným široké veřejnosti. Z jejich pohledu se také dívá na téma energetiky, hospodářství a důležitých aktérů a dále popisuje stav primární výroby obnovitelných zdrojů energie. Nakonec přidává informace o scénářích transformace, ukazuje některé výsledky simulací a popisuje roli expertů, kteří byli do projektu zapojeni jako poradci.

MEDEAS otevřený online kurz (MOOC)

<https://www.medeas.eu/model/mooc-course>

Délka kurzu je šest týdnů s odhadovanou pracovní náplní 5 hodin týdně. Každému z témat se věnují dvě krátká videa (10 minut), přístupná je referenční dokumentace, pomocné materiály, úkoly pro studenta a dotazník pro sebehodnocení. MOOC je zaměřen na popis modulů IAM (Integrated Assessment Modelling) MEDEAS, jejich strukturu a využití. Cílem kurzu je povzbudit studenty a studentky, aby používali tento bezplatný nástroj k prozkoumání nejlepších cest k přechodu na nízkouhlíkovou společnost.

MEDEAS vedl organizaci Energetické Modelovací Platformy (Energy Modelling Platform for Europe, EMP-E) 2019 <http://www.energymodellingplatform.eu>

MEDEAS, vedl v roce 2019 setkání platformy, která je součástí skupiny pro modelování energetiky H2020 a skládá se z deseti projektů Horizontu 2020 financovaných z programu Evropské komise - Výzkum a Inovace. EMP-E je každoroční konference, na níž se setkávají vědci a tvůrci politik a řeší současné otázky a inovativní přístupy energetického modelování. Vzhledem k aktivnímu zapojení zástupců Evropské Komise a předních výzkumných pracovníků je cílem překlenout propast mezi vědeckým modelováním a tvorbou politiky na evropské, regionální a místní úrovni.

MEDEAS publikace

Partneři projektového konsorcia napsali v průběhu projektu několik zajímavých vědeckých publikací. Seznam publikací lze najít na webových stránkách [MEDEAS](#) a jsou také k dispozici na síti ResearchGate, kde odkazují na projekt: <https://www.researchgate.net/project/MEDEAS>.

INFORMACE O DOKUMENTU

Odpovědný partner : **Hnutí DUHA**

Oblast projektu : **WP8 - Komunikace, šíření a využití výsledků**

Úkol : **8.5. Komunikace projektu**

Autoři : **Romana Kaclíková, Myrto Theofilídi, Teresa Madurell**

Druh výstupu : **Veřejný**

Tento dokument byl připraven partnery projektu MEDEAS v rámci smlouvy ES-GA č. 691287. Informace a názory uvedené v této brožuře jsou názory autorů a nemusí odrážet oficiální stanovisko Evropské unie. Orgány a instituce Evropské unie ani žádná osoba jednající jejich jménem neodpovídají za použití informací obsažených v této publikaci.

KONSORCIUM PROJEKTU MEDEAS



www.icm.csic.es



www.energyagency.at



www.anglia.ac.uk



www.blue4you.be



www.bserc.eu



www.cres.gr



www.hnutiduha.cz



www.iiasa.ac.at



www.instm.it



www.humenv.fss.muni.cz



www.uva.es

 **Jordi Solé Ollé**
(Project coordinator)
 info@medeas.eu

 www.medeas.eu

 **MEDEAS**

 **ProjectMEDEAS**

 **MEDEAS**

 **MEDEAS**



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation action programme under grant agreement No 691287. MEDEAS project forms part of the LCE21-2015 group: Modelling and analysing the energy system, its transformation and impacts (social, environmental and economic aspects of the energy system).