



MEDEAS

MODELING THE RENEWABLE ENERGY TRANSITION IN EUROPE

RESULTATS I CONCLUSIONS DEL PROJECTE MEDEAS

RESUM



PRESENTACIÓ DEL PROJECTE

El clima del nostre planeta canvia i continuarà canviant amb conseqüències i impactes incerts. La nostra societat ha d'actuar reduint les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) mitjançant el procés de descarbonització. La transició cap a una economia baixa en carboni amb fonts d'energia renovables és essencial, però ha de satisfer objectius múltiples, com ara la competitivitat socioeconòmica, la protecció del medi ambient, la creació de llocs de treball de qualitat i el benestar social. Els responsables polítics i les parts interessades requereixen eines holístiques centrades en el sector energètic i que considerin les polítiques aplicades. La majoria d'eines de modelització existents no integren totes aquestes àrees, tenen poca documentació, són poc transparents i es desenvolupen principalment per a un públic especialitzat. Tot això fa que la validació i la comparació de resultats siguin més difícils. Per tant, l'objectiu del projecte MEDEAS ha estat el de desenvolupar una eina de modelització d'avantguarda:

L'objectiu del projecte MEDEAS - «Modelar el desenvolupament energètic sota restriccions

ambientals i socioeconòmiques» – ha estat crear un nou model computacional per representar el futur del sistema energètic a Europa, tenint en compte les restriccions físiques i socials. S'ha desenvolupat una eina de modelització, amb la contribució de les parts interessades i provada amb les polítiques existents, per donar suport a la transició cap a un sistema energètic europeu sostenible, basat en fonts d'energia renovables.

El model MEDEAS té un disseny modular, de manera que permet explorar diferents nivells i interessos, gràcies a la seva alta resolució sectorial, temporal i espacial. Es garanteix la transparència mitjançant una distribució gratuïta del model basat en Python (llenguatge de programació d'accés obert), proporcionant un manual detallat d'usuari i incloent-hi cursos d'internet gratuïts i altres materials d'aprenentatge.

El projecte MEDEAS s'ha desenvolupat durant el període 2016-2019 per un consorci d'onze socis del programa Horizon 2020 de recerca i innovació de la Unió Europea (GA 691287).

DESCRIPCIÓ DEL MODEL

L'eina de modelització desenvolupada dins del projecte té tres objectius principals:

- 1) identificar paràmetres físics clau,
- 2) posar en relleu els reptes existents per a la transició cap a una economia baixa en carboni,
- 3) suggerir estratègies per afrontar aquests desafiaments.

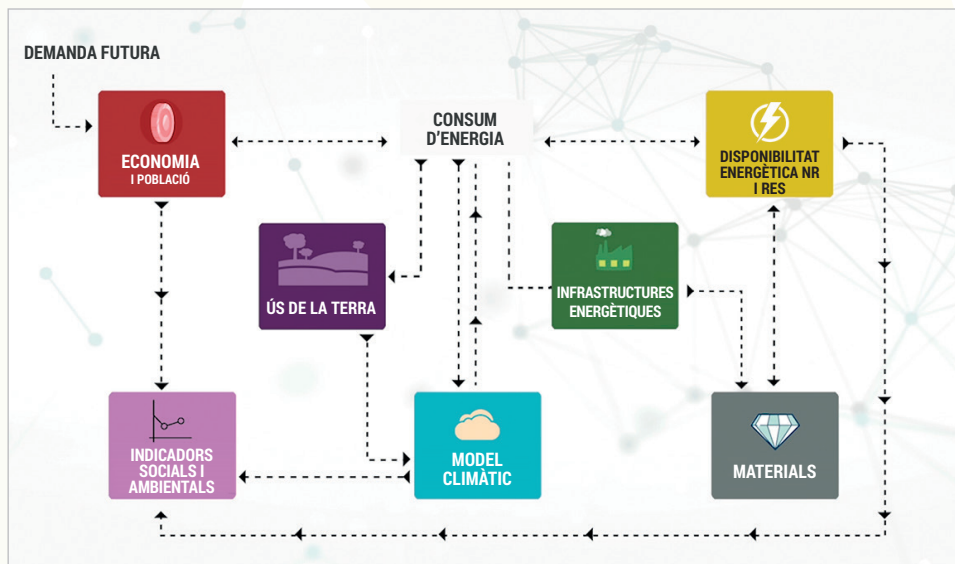
MEDEAS també proporciona projeccions d'escenaris fins al 2050, analitzant els reptes de cadascun d'ells i les millors polítiques per superar les barreres plantejades.

El model MEDEAS-World (mundial) és un model global d'economia-energia-ambiental agregat per regió (o Model Integrat d'Avaluació, IAM) que corre entre els anys 1995 i 2050 i inclou més de 4.000 variables. Serveix de marc per a la versió del model europeu, que és el nucli del projecte MEDEAS.

També s'han creat dos models de país: Bulgària i Àustria. El model ha estat dissenyat aplicant la dinàmica de sistemes, que facilita la integració del coneixement des de diferents perspectives, així com la realimentació de diferents subsistemes.

Els models, escrits originalment en el programari propietari Vensim DSS, estan disponibles en Python (llenguatge de programació de codi obert) a la pàgina web de MEDEAS (<https://www.medeas.eu/model/medeas-model>).

Els models MEDEAS tenen estructura modular i flexible, on cada mòdul es pot ampliar, simplificar o substituir per una altra versió o submòdul. Els models s'estructuren en 7 submòduls:



Gràcies al seu enfoc innovador, MEDEAS permet als usuaris modelar els impactes de les decisions econòmiques, ambientals i socials del futur en un ampli ventall d'àmbits. Així, MEDEAS amplia les eines científiques a disposició de la societat per respondre preguntes clau per al futur.

El model MEDEAS s'ha construït amb l'ajuda del consell de parts interessades per garantir una millor qualitat dels resultats i maximitzar la gamma d'usuaris potencials. Al llarg del procés s'ha comptat amb un conjunt d'experts en diferents àmbits relacionats amb el projecte (és a dir, el desenvolupament de models, la presa de decisions polítiques i la personalització de l'eina). S'han celebrat reunions anualment i s'ha enviat informació al consell de forma continuada. Això ha permès seguir el desenvolupament del projecte i proporcionar comentaris molt útils al consorci.

RESULTATS DEL PROJECTE MEDEAS

A continuació, es resumeixen els principals resultats derivats del treball realitzat en el projecte MEDEAS:

- Es necessita una quantitat creixent de recursos biofísics per al desplegament d'energies renovables.
- Les taxes d'implantació actuals de fonts d'energia renovables no són suficients perquè la UE es converteixi en una socioeconomia lliure de carboni per al 2050.
- Si la transició es retarda, les projeccions mostren impactes negatius importants en l'ocupació, les activitats econòmiques i la reducció prevista d'emissions de GEH.
- La capacitat d'emmagatzematge serà clau per contrarestar la intermitència de les energies renovables.
- Cal electrificar la majoria de sectors econòmics per reduir la dependència dels combustibles fòssils.

En el projecte MEDEAS s'han desenvolupat escenaris de transició cap a una economia baixa en carboni tenint en compte el pressupost mundial disponible del carboni, per tal de limitar l'escalfament global per sota dels 2 °C i l'objectiu de la UE de reduir les emissions absolutes anuals en un 80%. Es mostren tres escenaris amb el model:

- Business as Usual (BAU): extrapolant les tendències actuals. En aquest escenari, totes les variables segueixen les tendències històriques (a partir de 1995), per exemple, el creixement anual de l'eòlica: 8,7%, eòlica marina: 25%, solar fotovoltaica: 9,5%, CSP (solar de concentració): 3,6%.

- Transició de nivell òptim (Green Growth-OLT): caracteritzat per l'augment moderat de les renovables. Creixement anual de l'eòlica: 17,4%, eòlica marina: 25%, solar fotovoltaica: 19%, CSP (solar de concentració): 7,2%.
- TRANS (-ition): màxim esforç per augmentar les renovables a partir del 2020 amb l'objectiu de reduir dràsticament les emissions de GEH fins al 2050. Creixement anual: eòlica: 80%, eòlica marina: 80%, solar fotovoltaica: 60%, CSP (solar de concentració): 50 %.

Les principals conclusions que obtenim del model MEDEAS són:

- L'escenari BAU mostra un augment d'emissions i una recessió permanent després del 2035-2040.
- L'escenari OLT assegura que el PIB creix, però no és capaç d'aconseguir una reducció satisfactòria de les emissions de GEH (i per tant no compleix l'acord de París).
- L'escenari TRANS estabilitza l'economia, redueix la demanda d'energia i materials i mostra una reducció dràstica de les emissions.

Les projeccions de model mostren per tant que, si no es desenvolupen ràpidament noves tecnologies renovables (emmagatzematge i Power-to-X), l'estabilització econòmica (sense creixement) seria una opció potencial per descarbonitzar l'economia mantenint el benestar social.

En conclusió, MEDEAS ha confirmat que les pròximes dècades es convertiran en un dels temps més difícils per la nostra civilització. Per

tant, caldrà que es facin canvis estructurals que vagin més enllà d'aspectes purament tecnològics i que abordin també els aspectes socials (per exemple culturals i polítics). A més, haurem de buscar solucions que ens ajudin a superar els límits dels recursos (combustibles fòssils i matèries primeres) i que transformin el sistema socio-econòmic de manera que permeti la necessària transició.

Els riscos de no fer res (negocis com a sempre - Business as Usual) o retardar la transició són massa grans fins i tot per a considerar-los. Com més esperem a fer els canvis necessaris, més elevats seran els costos energètics i s'hauran d'assumir més riscos, tant pel que fa a les generacions futures com per a tots els ecosistemes del planeta.

Llibre blanc per als responsables polítics

El llibre blanc de MEDEAS destaca la rellevància de les qüestions abordades en les àrees de

l'actualització de la xarxa elèctrica, l'electrificació del transport, el paper del gas natural, l'eficiència energètica, els costos energètics, el finançament de la infraestructura energètica transfronterera, la regulació de preus, les matèries primeres i el reciclatge, els impactes ambientals, les adaptacions socials i de comportament, el desenvolupament econòmic i l'adaptació al canvi climàtic. A partir de l'anàlisi realitzada durant el projecte, es deriven recomanacions per a les polítiques a llarg termini per assolir els objectius energètics i climàtics de la UE i per implementar l'estratègia a Clean Planet for All. El punt de partida pel disseny dels escenaris va ser el pressupost global de carboni disponible per limitar l'escalfament global a 2 °C, objectiu acordat pels països participants a la 21a Conferència de socis de París (COP21, Nacions Unides, Acord de París, 2015).



PRODUCTES DEL PROJECTE MEDEAS

Base de dades de MEDEAS

<https://www.medeas.eu>

Permet l'anàlisi de les variables / paràmetres clau, relacions principals entre elles i definició de variables necessàries per a la comparació de models, anàlisi de sensibilitat i comparació creuada de models.

Model MEDEAS en Python

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

El model de codi obert està disponible per tres nivells geogràfics: Món, UE i Àustria.

Tutorials MEDEAS

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

S'han publicat cinc vídeos curts per orientar els usuaris a través de la instal·lació i l'ús dels models Pymedeas.

Documental

<https://www.medeas.eu>

Un documental de 20 minuts que descriu el projecte, presenta els objectius principals i els resultats clau en un llenguatge no tècnic per al públic en general. Inclou el punt de vista públic sobre qüestions energètiques, de la indústria i dels grups d'interès; l'estat de l'art dels sistemes de producció d'energia primària renovables, els escenaris de transició, resultats de simulacions i el paper de les reunions amb les parts interessades.

Curs en línia obert MEDEAS (MOOC) (MOOC)

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

La durada del curs és de sis setmanes amb una càrrega de treball aproximada de 5 hores setmanals. Per cada tema hi ha dos vídeos breus, de 10 minuts de durada aproximadament, documentació de referència, materials auxiliars, tasques per a l'estudiant i un qüestionari d'autoavaluació. El curs està orientat a descriure els mòduls del model MEDEAS, la seva estructura i ús. L'objectiu final del curs és animar els estudiants a utilitzar aquesta eina gratuïta per tal d'explorar els millors camins per a la transició cap a una societat baixa en carboni.

Organització de la conferència anual de la Plataforma de Modelat Energètic per Europa (EMP-E) 2019

<http://www.energymodellingplatform.eu>

MEDEAS, lidera aquesta edició com a part del grup de modelització energètica H2020, que consta de deu projectes finançats pel Programa de Recerca i Innovació de la Comissió Europea Horizon 2020. La plataforma de modelatge energètic per a Europa (EMP-E) és una conferència anual que reuneix científics i responsables polítics sobre temes actuals i innovadors de modelatge energètic. A causa de la implicació activa dels representants de la CE i dels investigadors líders, l'objectiu és superar la bretxa entre el modelatge i la presa de polítiques a escala europea, regional i local.

Publicacions de MEDEAS

Els socis del consorci han escrit diverses publicacions interessants durant el seu treball en el projecte MEDEAS. Han estat llistats al lloc web de [MEDEAS](#) i també es poden trobar a ResearchGate, referenciats al projecte <https://www.researchgate.net/project/MEDEAS>.

INFORMACIÓ DEL DOCUMENT

Beneficiari principal : [Hnutí DUHA](#)

WP: [WP8 - Outreach, dissemination and exploitation of results](#)

Tasca: [8.5.c Outreach activities Reports on general audience outreach activities](#)

Autors: [Romana Kaclíková](#), [Myrto Theofilidi](#), [Teresa Madurell](#)

Nivell de difusió: [Públic](#)

Aquest document has estat realitzat pels socis del projecte MEDEAS a compte de la feina feta en el marc del contracte núm 691.287 EC-GA. La informació i les opinions exposades en aquest document són les dels autors i no reflecteixen necessàriament l'opinió oficial de la Unió Europea. Ni les institucions i organismes de la Unió Europea ni cap persona que actuï en el seu nom poden ser responsables de l'ús que pugui fer de la informació continguda en ells.

CONSORCI DEL PROJECTE MEDEAS



www.icm.csic.es



www.energyagency.at



www.anglia.ac.uk



www.blue4you.be



www.bsrrc.eu



www.cres.gr



www.hnutiduha.cz



www.iasa.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).