

Uživatelská příručka En-ROADS

Obsah

Úvod

O En-ROADS

Výukový program En-ROADS

Struktura En-ROADS

Základní scénář En-ROADS

Grafy Kaya

Dynamika En-ROADS

Dopady změny klimatu

Uhlí

Ropa

Zemní plyn

Bioenergie

Obnovitelné zdroje

Jaderná

Nová bezuhlíková energie

Stanovení cen uhlíku a energetické normy

Doprava – energetická účinnost

Doprava – Elektrifikace

Budovy a průmysl – energetická účinnost

Stavebnictví a průmysl – Elektrifikace

Růst populace

Ekonomický růst

Zemědělské emise a výběr potravin

Odpady a úniky

Odlesňování a degradace dospělých lesů

Odstraňování oxidu uhličitého na přírodní bázi

Technologické odstraňování oxidu uhličitého

Srovnání modelů – historické

Slovníček pojmů

Uživatelská příručka En-ROADS

od Janet Chikofsky, Ellie Johnston, Andrew Jones, Yasmeen Zahar, Clara Iglesias, Chris Campbell, John Sterman, Lori Siegel, Cassandra Ceballos, Travis Franck, Florian Kapmeier, Stephanie McCauley, Rebecca Niles, Caroline Reed, Juliette Rooney-Varga a Elizabeth Sawin

Poslední aktualizace listopad 2024

Simulátor [En-ROADS Climate Solutions Simulator](#) je rychlý a výkonný nástroj pro tvorbu scénářů klimatických řešení, který umožňuje pochopit, jak můžeme dosáhnout našich klimatických cílů prostřednictvím změn v oblasti energetiky, využívání půdy, spotřeby, zemědělství a dalších politik. Simulátor se zaměřuje na to, jak změny globálního HDP, energetické účinnosti, technologických inovací a ceny uhlíku ovlivňují emise uhlíku, globální teplotu a další faktory. Je navržen tak, aby poskytl syntézu nejlepších dostupných vědeckých poznatků o řešeních v oblasti klimatu a dal je na dosah ruky skupinám v rámci politických seminářů a her s rolemi. Tyto zkušenosti umožňují lidem zkoumat dlouhodobé dopady globálních politických a investičních rozhodnutí na klima.

En-ROADS vyvíjejí [Climate Interactive](#), [Ventana Systems](#), [UML Climate Change Initiative](#) a [MIT Sloan](#).

Tato příručka obsahuje základní informace o dynamice systému En-ROADS, tipy pro používání simulátoru, obecné popisy, příklady z praxe, nastavení posuvníků a poznámky ke struktuře modelu pro různé posuvníky v systému En-ROADS.

Kromě této uživatelské příručky je k dispozici:

- Na adrese support.climateinteractive.org je k dispozici obecná znalostní databáze podpory s často kladenými dotazy a kontaktním formulářem.
- Podrobné školení [online školení](#) o používání systému En-ROADS, které lze absolvovat kdykoli.
- Rozsáhlá [En-ROADS Technická Reference](#), která zahrnuje předpoklady a strukturu modelu a odkazy na zdroje dat.

O En-ROADS

En-ROADS je výkonný simulační model pro zkoumání způsobů řešení globálních problémů v oblasti energetiky a klimatu prostřednictvím rozsáhlých politických, technologických a společenských změn. Pomocí modelu En-ROADS můžete vytvářet scénáře, které se zaměřují na to, jak změny daní, dotací, hospodářského růstu, energetické účinnosti, technologických inovací, cen uhlíku, skladby paliv a dalších faktorů změní globální emise uhlíku a teplotu.

En-ROADS je navržen tak, aby mohl být používán interaktivně se skupinami, kde může být základem pro vědecky důkladné rozhovory o řešení změny klimatu. Proto je ideální pro pracovníky s rozhodovacími pravomocemi ve státní správě, podnikatelské sféře a občanské společnosti nebo pro každého, kdo se zajímá o volby našeho světa. Climate Interactive poskytuje rozsáhlé materiály na podporu lidí při vedení aktivit s En-ROADS, které sahají od [politických seminářů](#) až po [hry s rolemi](#).

V porovnání s mnoha modely globálních energetických a klimatických systémů vrací En-ROADS výsledky během několika sekund, má transparentní matematickou logiku a umožňuje interaktivně testovat stovky faktorů. En-ROADS doplňuje další, více rozčleněné modely zabývající se podobnými otázkami, například modely Konsorcia pro modelování integrovaného hodnocení. Tyto rozsáhlejší dezagregované modely slouží k porovnávání a kalibraci výsledků v systému En-ROADS.

En-ROADS je zkratka pro "Energy-Rapid Overview and Decision-Support" (Rychlý přehled a podpora rozhodování v oblasti energetiky), i když se rozšířila nejen na energetický sektor. Systém En-ROADS, který vede tým společnosti Climate Interactive, těží z úzké spolupráce mezi společnostmi Climate Interactive, Tomem Fiddamanem ze společnosti Ventana Systems, profesorem Johnem Stermanem z MIT Sloan a profesorkou Juliette Rooney-Vargou z Iniciativy pro změnu klimatu na UMass Lowell. En-ROADS je rozšířením oceňovaného simulátoru [C-ROADS](#), který tisíce lidí používají k hodnocení národních a regionálních závazků ke snížení emisí skleníkových plynů a k vedení klimatických jednání. Oba nástroje byly vyvinuty s využitím přístupu modelování systémové dynamiky a čerpají z doktorských prací Dr. Johna Stermana a Dr. Toma Fiddamana z MIT.

Model En-ROADS klade důraz na systémové interakce politik. Za simulátorem stojí rozsáhlé studium nejnovější výzkumné literatury týkající se faktorů, jako jsou doby zpoždění, poměry pokroku, citlivost cen, historický růst zdrojů energie a potenciál energetické účinnosti. To umožňuje systému En-ROADS odhalit dynamické interakce mezi různými pákami, například jak energetická účinnost ovlivňuje energii z obnovitelných zdrojů a které smyčky zpětné vazby jsou nejvýznamnější.

Pro ty, kteří jsou obeznámeni se systémem C-ROADS, je rozdíl mezi oběma systémy v tom, že systém C-ROADS se zaměřuje na to, jak by změny v národních a regionálních emisích mohly ovlivnit globální emise uhlíku a výsledky v oblasti klimatu, zatímco systém En-ROADS se zaměřuje na to, jak by globální změny v oblasti energetiky, využívání půdy, ekonomiky a veřejné politiky mohly ovlivnit globální emise uhlíku a výsledky v oblasti klimatu.

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Výukový program En-ROADS

En-ROADS je navržen jako snadno použitelný simulátor pro vytváření cest k úspěšnému řešení změny klimatu na celém světě. Toto jedenáctiminutové [úvodní video](#) k modelu En-ROADS nabízí návod k funkcím rozhraní modelu. Chcete-li jít do hloubky a dozvědět se více o způsobech používání modelu En-ROADS a jeho dynamiky, zapojte se do našeho bezplatného školicího programu En-ROADS na adrese learn.climateinteractive.org.

Doporučujeme vám prozkoumat všechny funkce systému En-ROADS kliknutím. Zde jsou některé klíčové funkce systému En-ROADS, na které je třeba se zaměřit:

Grafy

V systému En-ROADS je k dispozici více než 100 výstupních grafů. Zobrazují údaje z různých částí globálního energetického a klimatického systému a aktualizují se podle toho, jak v systému En-ROADS posouváte posuvníky.

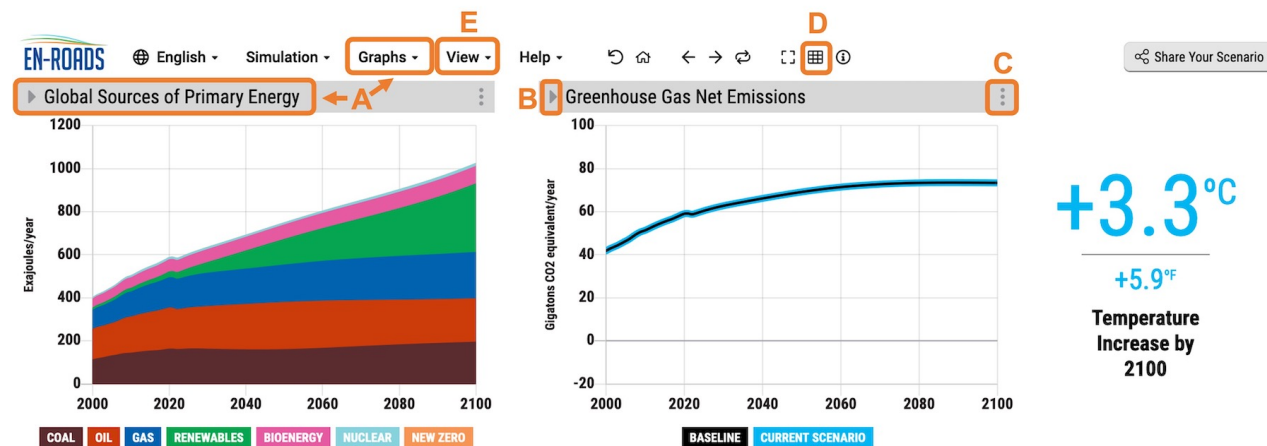
A. Výběr grafů - Při prvním otevření systému En-ROADS se zobrazí dva výchozí grafy. Kliknutím na název levého nebo pravého grafu si můžete vybrat z úplného seznamu grafů. Můžete také vybírat z nabídky Graphs (Grafy) na horním panelu nástrojů.

B. Více informací - Chcete-li získat další informace o grafu a o tom, co zobrazuje, vyberte ikonu trojúhelníku vlevo od názvu grafu.

C. Kopírování dat grafu - Data grafu zkopírujete do schránky kliknutím na tři tečky vpravo od názvu grafu a výběrem možnosti "Kopírovat data do schránky". Tato data můžete vložit do tabulkového procesoru, například do aplikace Excel.

D. Zkratka k oblíbeným grafům - Pomocí ikony "Zobrazit miniaturní grafy" na horním panelu nástrojů můžete rychle přejít na výběr nejčastěji používaných grafů. Klepnutím na kterýkoli z těchto miniaturních grafů se přepnete na daný graf v hlavním zobrazení grafů.

E. Zobrazení větších grafů - Pokud chcete některý z grafů zvětšit nebo rozbalit do samostatného okna, můžete k tomu přistoupit kliknutím na tři tečky vpravo od názvu grafu a výběrem možnosti "Zobrazit větší" nebo "Zobrazit v novém okně". K funkci "Velký levý graf" nebo "Velký pravý graf" se dostanete z nabídky Zobrazení v horním panelu nástrojů.



Posuvníky / akce

V simulátoru En-ROADS můžete vyzkoušet 18 posuvníků představujících různé akce. Kliknutím na název posuvníku nebo na tři tečky vpravo od každého posuvníku získáte přístup k podrobným nastavením posuvníku:



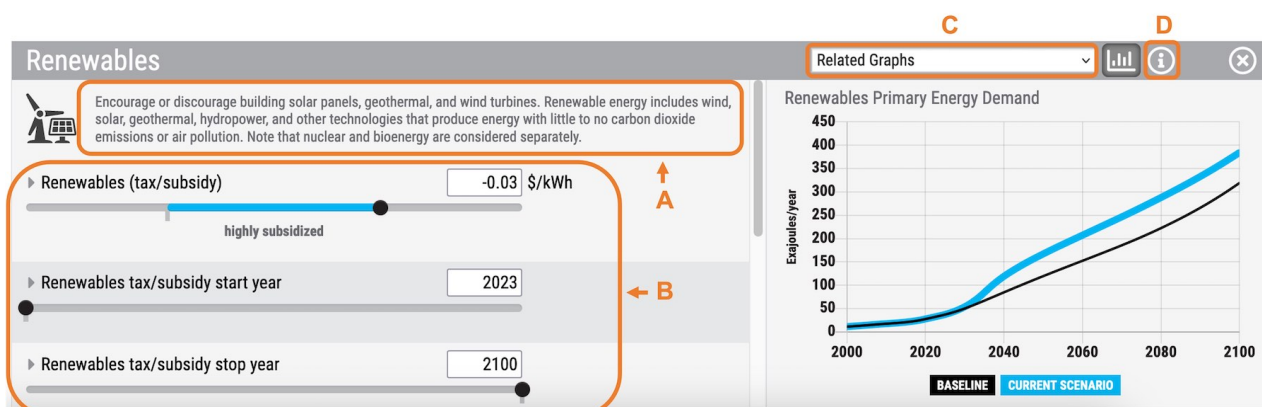
V podrobném zobrazení posuvníku najdete následující informace:

A. **Popis celého posuvníku** - Tento popis obsahuje další podrobnosti o konkrétním řešení.

B. **Další ovládání hlavního posuvníku** - Zobrazí se jednotky spojené s posuvníkem a číselné hodnoty bodů podél posuvníku. Můžete přímo zadat číselné hodnoty a nastavit tak úroveň posuvníku na konkrétní hodnotu dle vlastního výběru (v rámci rozsahu). Posouváním dolů můžete měnit a zkoumat související posuvníky. Klepnutím na trojúhelník vlevo od názvu každého jezdce zobrazíte stručný popis jezdce.

C. **Související grafy** - V pravém panelu se zobrazí graf vztahující se k hlavnímu posuvníku a také výběr dalších souvisejících grafů. Ty jsou užitečné pro odkazování za účelem zkoumání změn, ke kterým dochází při pohybu posuvníků v tomto zobrazení. Chcete-li zobrazit další grafy, vyberte z rozevíracího seznamu Související grafy. Stále budete moci sledovat, jak pohyby posuvníků ovlivňují i hlavní grafy.

D. **Nápověda** - Pomocí tlačítka Informace můžete získat přístup k podrobnějším informacím o posuvníku. Jedná se o stejné informace, které najdete k tomuto tématu v uživatelské příručce En-ROADS.



Hlavní funkce panelu nástrojů

Mnoho užitečných funkcí najdete na horním panelu nástrojů En-ROADS pouhým kliknutím. Zde jsou některé z funkcí, které jsou vám k dispozici.



A. **Sdílet svůj scénář** - Odkaz na svůj jedinečný scénář můžete sdílet s ostatními, kteří mohou otevřít váš scénář En-ROADS se všemi nastaveními, která jste zvolili, a s posledními hlavními grafy, které jste si prohlíželi. Svůj scénář můžete také sdílet na kanálech sociálních médií. Uchopení odkazu z panelu URL prohlížeče bude také fungovat, ale vaše poslední zobrazené grafy nebudou zachyceny.

B. **Přehrát poslední změnu** - Jedná se o zábavnou funkci, která umožňuje několikrát rychle přehrát poslední změnu. Tato funkce vám pomůže při zkoumání toho, jak různé části systému reagovaly na vaši akci, protože vám poskytne více času na hledání změn v souvisejících grafech. Můžete také použít další ovládací prvky pro vrácení nebo opakování poslední akce (nacházejí se vlevo od ovládacího prvku "přehrát poslední změnu" na horním panelu nástrojů).

C. **Předpoklady** [v nabídce "Simulace"] - přístup k důležitým předpokladům, kterými se řídí model En-ROADS, a jejich změna.

D. **U.S. jednotky** [v nabídce "View" (Zobrazení)] - Změna z metrických jednotek na americké.

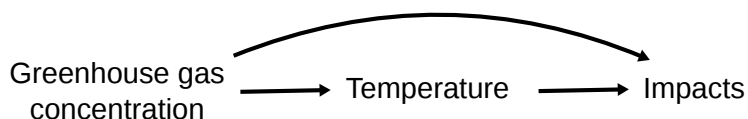
E. **Actions and Outcomes** (Akce a výsledky)** [v nabídce "Zobrazení"] - Tento seznam shrnuje celkové akce a klíčové klimatické výsledky vašeho scénáře.

F. **Související příklady** [v nabídce "Nápověda"] - Tento seznam sdílí společné příklady témat a řešení souvisejících s každým z 18 posuvníků. To je užitečné, když potřebujete rychle vytáhnout seznam příkladů, které se týkají každého z jezdců.

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Struktura En-ROADS

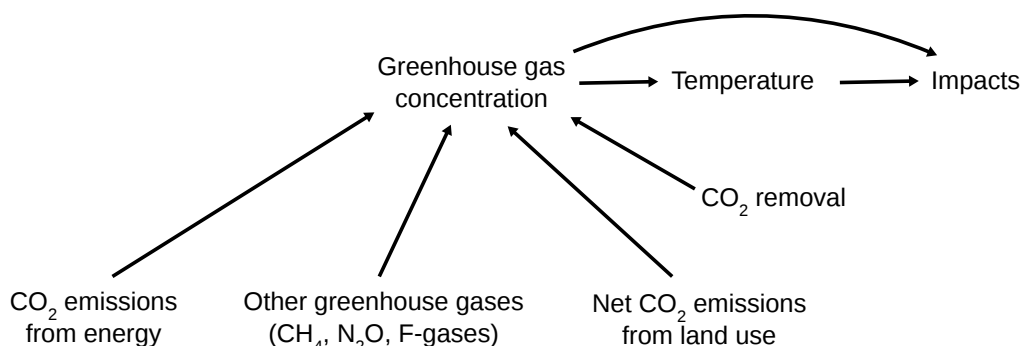
Jednoduchý způsob, jak uvažovat o struktuře En-ROADS, je zvážit hnací síly dopadů na klima. V simulátoru koncentrace skleníkových plynů zvyšuje globální teplotu, což vede k různým dopadům (např. ke zvyšování hladiny moří a okyselování oceánů).



Koncentrace skleníkových plynů v atmosféře je ovlivňována čtyřmi hlavními zdroji:

1. **Energetické emise CO₂** ze spalování uhlí, ropy, plynu a biomasy. Emise CO₂ z energetiky v současné době tvoří přibližně 67 % emisí skleníkových plynů.

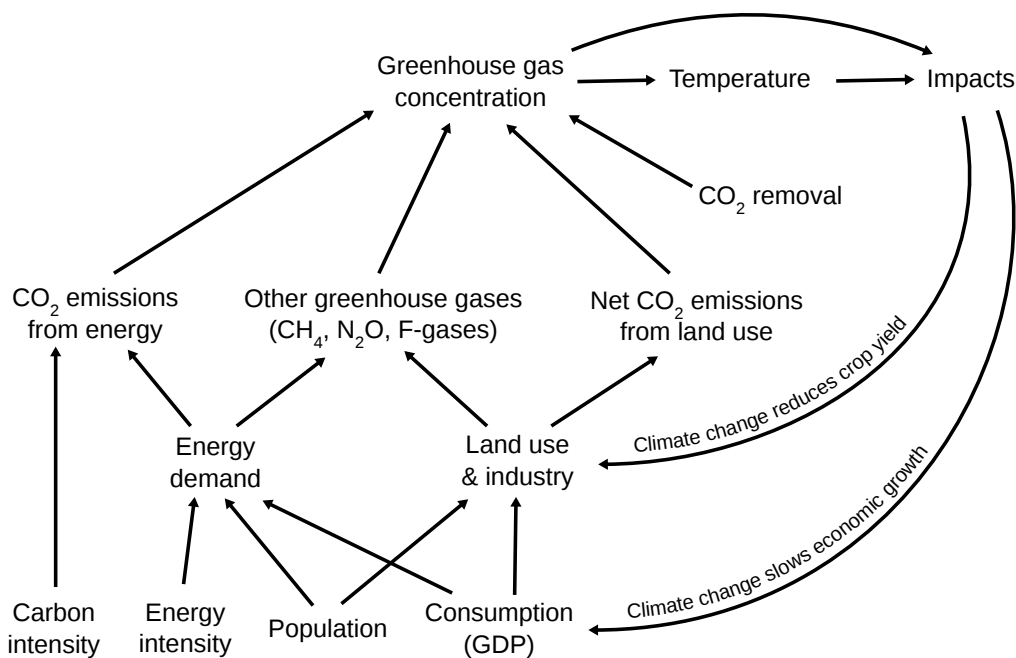
1. **Emise CO₂ z využívání půdy**, jako je lesnictví a změny ve využívání půdy. Emise CO₂ z využívání půdy v současné době tvoří přibližně 7 % emisí skleníkových plynů.
2. **Odstraňování oxidu uhličitého** přístupy, které odčerpávají oxid uhličitý z atmosféry a ukládají jej v rostlinách, půdě nebo pod zemí, což vede ke snížení koncentrace CO₂.
3. **Další emise skleníkových plynů**, jako jsou metan, N₂O a F-plyny. Emise jiné než CO₂ tvoří v současnosti přibližně 26 % celkových emisí skleníkových plynů.



Emise CO₂ z energie jsou dále ovlivňovány čtyřmi faktory, které jsou známe jako **Grafy Kaya**. Počet obyvatel, spotřeba (HDP/obyvatele), energetická náročnost (spotřeba energie na jeden dolar HDP) a uhlíková náročnost (emise CO₂ na jednotku energie) se násobí dohromady a výsledkem jsou celkové emise CO₂ z energie. Snížení energetických emisí CO₂ se tak na vysoké úrovni týká čtyř věcí: menšího počtu lidí, nižší spotřeby, vyšší účinnosti a menšího množství dodávek energie s vysokým obsahem uhlíku.

Růst populace a spotřeby (HDP/obyvatele) je také hnací silou emisí v odvětví zemědělství, využívání půdy, změn ve využívání půdy a lesnictví, a to v důsledku zvýšené poptávky po potravinách, dřevěných výrobcích a bioenergetických surovinách. Tím se zvyšují emise CO₂ z využívání půdy a dalších skleníkových plynů, což posiluje zvyšování teploty a změny klimatu.

V modelu se dopady změny klimatu zpětně promítají do hospodářského růstu a výnosů plodin. Vyšší globální teploty snižují růst HDP v důsledku nákladů na reakci na extrémní povětrnostní jevy, zvyšování hladiny moří, sucha a záplavy. Stejně tak tyto dopady poškozují i růst výnosů plodin.



To je jednoduchý způsob, jak pochopit strukturu systému En-ROADS. Pro podrobnější vysvětlení struktury si prohlédněte níže uvedená videa z našeho bezplatného [školení En-ROADS](#) nebo prozkoumejte [technickou referenci En-ROADS](#).

Videa

- [Struktura modelu En-ROADS \(s profesorem Johnem Stermanem, MIT\)](#)
- [Jak využíváme výzkum a data v systému En-ROADS](#)
- [Srovnání s údaji a scénáři ostatních \(část 1\)](#)
- [Srovnání s údaji a scénáři ostatních \(část 2\): Vydání En-ROADS v červnu 2023](#)
- [Transparentnost, aktualizace modelů a testování v extrémních podmínkách](#)
- [Význam pro tvůrce politik](#)
- [Naše hlavní kritika En-ROADS \(s profesorem Johnem Stermanem, MIT\)](#)
- [Softwarová mechanika En-ROADS](#)

Časté otázky

- [Jaký druh modelu je En-ROADS?](#)

Základní scénář En-ROADS

Základní scénář En-ROADS představuje **stav světa, pokud by společenské a technologické změny pokračovaly současným tempem** bez dalších politik nebo opatření. Základní scénář je navržen jako rozumný výchozí bod, na jehož základě lze testovat různé změny politik a předpokladů a zjistit dopady na naše globální klima. Nejedná se o předpověď toho, co se s největší pravděpodobností stane.

Co zahrnuje základní scénář En-ROADS?

En-ROADS explicitně nepředstavuje místní, národní, mezinárodní a podnikové politiky, ale odhaduje celkové účinky podmínek, které vytvářejí. Základní scénář zahrnuje přibližnou, agregovanou implementaci současných globálních technologických, politických a investičních podmínek. Politiky v oblasti klimatu, které jsou v současné době uplatňovány po celém světě, jako například zákon Spojených států o snižování inflace a čínský rámec "1+N", podporují obnovitelné zdroje energie, pokračují v dotování ropy a plynu a motivují k energetické účinnosti a elektrifikaci. Základní scénář předpokládá, že tyto podmínky budou pokračovat, ale nebudou se ani posilovat, ani oslabovat.

Chcete-li se dozvědět více o příčinách emisí v základním scénáři, prohlédněte si [grafy Kaya](#).

Co *není* zahrnuto v základním scénáři En-ROADS?

Základní scénář En-ROADS není určen k zachycení politických cílů. Nezahrnuje například národní nebo podnikové závazky k nulovým čistým emisím. Nezahrnuje ani národně stanovené příspěvky (NDC) zemí podle Pařížské dohody nebo dlouhodobé pokračování jiných národních politik. To je důležitý rozdíl oproti základním scénářům některých jiných modelů nebo scénářům "stanovených politik".

Základní scénář En-ROADS jsme se rozhodli sestavit tímto způsobem, protože "přislíbené" nebo "oznámené" politiky mohou být změněny nebo nemohou být nikdy realizovány. Vlády se mění a priority se mění. V důsledku toho můžete sami použít systém En-ROADS k porovnání globálně zprůměrovaných účinků NDC na váš scénář a základní scénář, v němž tato politická opatření nejsou přijata. Více informací se dozvíte zde: [Zahrnuje základní scénář En-ROADS budoucí politiky zemí nebo NDCs podle Pařížské dohody?](#)

Co když nesouhlasím s některými předpoklady v Základním scénáři En-ROADS?

V Základním scénáři En-ROADS jsme zvolili jeden soubor předpokladů jako výchozí, ale zvědavým uživatelům doporučujeme, aby předpoklady v En-ROADS měnili v nabídce *Simulace > Předpoklady*. Tam můžete měnit faktory spojené s klimatem, ekonomikou, využitím půdy a energetickým systémem a zkoumat, jak citlivý je model na jejich změny, nebo nastavit jiný scénář pro testování politik a zapojení veřejnosti.

Časté otázky

- [Jaký je základní scénář En-ROADS ve srovnání s budoucími scénáři jiných modelů?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Grafy Kaya

Grafy Kaya znázorňují příčiny růstu emisí oxidu uhličitého z energetiky, které představují přibližně dvě třetiny všech emisí skleníkových plynů.

Chcete-li se dostat do zobrazení grafů Kaya, klikněte na položku "View" (Zobrazení) na liště nabídky a poté na "Kaya Graphs" (Grafy Kaya). Zobrazení se nazývá "Kaya", protože níže uvedenou rovnici vytvořil Yoichi Kaya:

Globální populace × HDP na obyvatele × energetická náročnost HDP × uhlíková náročnost energie = emise CO₂ z energie.

Zde je jeden ze způsobů, jak pochopit jejich trendy v čase:

Populace světa roste - v současné době žije více než 8 miliard lidí - a podle prognóz OSN se očekává, že do konce století vzroste na 11 miliard. Tempo růstu se postupem času zpomaluje, protože lidé mají menší rodiny.

HDP na obyvatele ročně stabilně roste a předpokládáme, že tomu tak bude i nadále, především proto, že lidé v rychle se rozvíjejících zemích, jako je Čína, Indie, Jižní Afrika, Mexiko, Brazílie a Indonésie, dosahují vyšší životní úrovně.

Energetická náročnost HDP se v průběhu času snižuje, protože světová ekonomika se stává efektivnější, resp. spotřebovává méně energie na jednotku ekonomického výkonu. Zlepšují se technologie - například účinnější automobily, budovy a stroje - a ekonomiky se přesouvají od výroby ke službám. Součinem světové populace, HDP na obyvatele a energetické náročnosti HDP je celkové množství energie spotřebované světovou ekonomikou.

Očekává se, že **uhlíková náročnost konečné energie**, tedy množství oxidu uhličitého vypouštěného při spotřebě energie, bude v průběhu času mírně klesat. Celkově se tento klesající trend uhlíkové náročnosti přisuzuje postupnému odklonu od fosilních paliv a přechodu na nízkouhlíkové zdroje energie.

Emise oxidu uhličitého z energetiky jsou výsledkem součinu všech čtyř faktorů a je vidět, že v základním scénáři emise rostou. Protože hladina oxidu uhličitého v atmosféře koreluje s teplotou, vede zvýšená koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře ke zvýšení globálních teplot.

Tyto faktory zjednodušeně vysvětlují, proč se emise v základním scénáři zvyšují. Zlepšování účinnosti a dekarbonizace zatím nadržují krok s výrazným růstem populace a spotřeby.

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Dynamika En-ROADS

Při používání systému En-ROADS věnujte pozornost tomu, kdy a do jaké míry vedou úpravy posuvníku k odchylkám od základního scénáře. Požádejte posluchače, aby se zamysleli nad tím, proč k tomu došlo, a osvětlili tak úvahy o dynamice klimatického a energetického systému, který systém En-ROADS simuluje.

Na většinu dynamiky v systému En-ROADS lze odpovědět pomocí těchto vysvětlení:

Složité interakce mezi konkurenčními dodávkami energie a poptávkou po ní

1. Zpoždění a obrat kapitálových zásob

Nové zdroje energie (např. obnovitelné zdroje a nové bezuhlíkové zdroje energie) potřebují desetiletí (nikoli roky), aby se dostatečně rozšířily a mohly konkurovat uhlí, ropě a plynu v celosvětovém měřítku. Jedním z hlavních zdrojů těchto zpoždění je skutečnost, že nová energetická infrastruktura se buduje pouze tehdy, když stará infrastruktura odchází do důchodu nebo když je potřeba uspokojit zvýšenou poptávku po energii.

Každoročně se obmění pouze asi 6 % veškeré světové energetické infrastruktury, protože infrastruktura, jako jsou uhelné elektrárny a ropné rafinerie, může být využívána 30 i více let. Ačkoli tedy nové bezuhlíkové zdroje energie mohou tvořit většinu podílu nového energetického kapitálu na trhu, bude trvat mnoho let, než se starý kapitál obrátí a bude vyřazen. Klimatu pomůže pouze vyřazení uhlí, ropy a plynu, a to je při absenci jiných zásahů relativně malé množství - přibližně 3 % ročně.

Slow Capital Stock Turnover



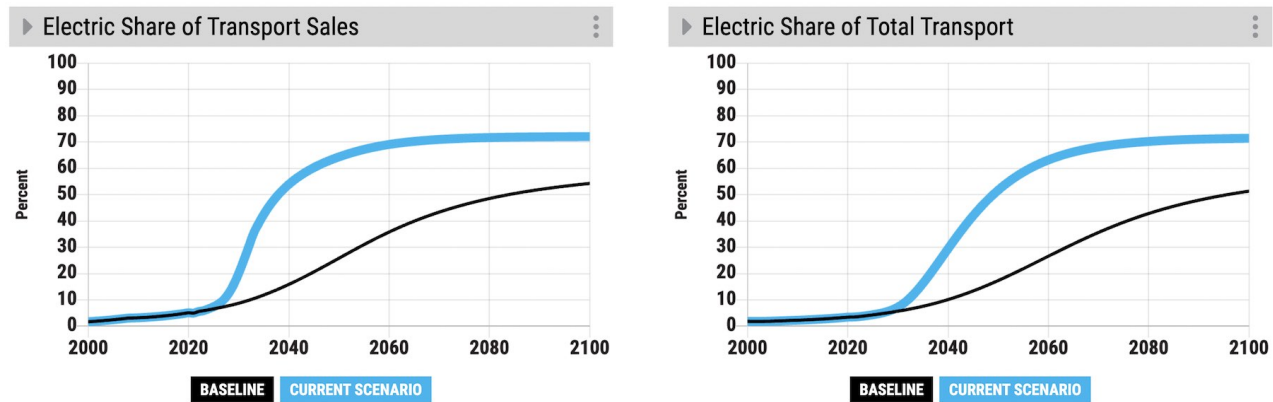
Tyto otázky se týkají například:

- "Proč dotování obnovitelných zdrojů energie, jaderné energie nebo nového bezuhlíkového zdroje energie nepomáhá zabránit dalšímu oteplování?"

Tato dynamika se týká také zvyšování energetické účinnosti nebo elektrifikace. Kapitál využívající energii, jako jsou vozidla, budovy a průmysl, má však průměrnou životnost mnohem kratší (10-15 let). Lze například okamžitě podpořit prodej elektromobilů, ale průměrné množství všech automobilů na elektrický pohon se na stejnou úroveň zvýší až za desítky let, protože trvá, než se ze silnic stáhnou všechny staré automobily na pohonné hmoty.

Pro ilustraci: Posuňte posuvník elektrifikace dopravy tak, aby byla vysoce dotovaná. Prozkoumejte graf "Podíl elektrické dopravy na celkové dopravě" a všimněte si, že i když množství elektrické dopravy roste, trvá několik desetiletí, než dosáhne více než 50 % celkové dopravy. Porovnejte to s grafem "Podíl elektrické dopravy na tržbách", který roste mnohem rychleji, protože tržby bezprostředněji odrážejí dopad dotací.

[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



Důsledky této dynamiky: Politiky, které pouze podporují alternativy k fosilním palivům, snižují emise oxidu uhličitého až po několika desetiletích - stávající infrastruktura potřebuje dlouhou dobu, než bude vyřazena a nahrazena novou.

[Chcete-li se dozvědět více, podívejte se na toto video o obratu kapitálových zásob.](#)

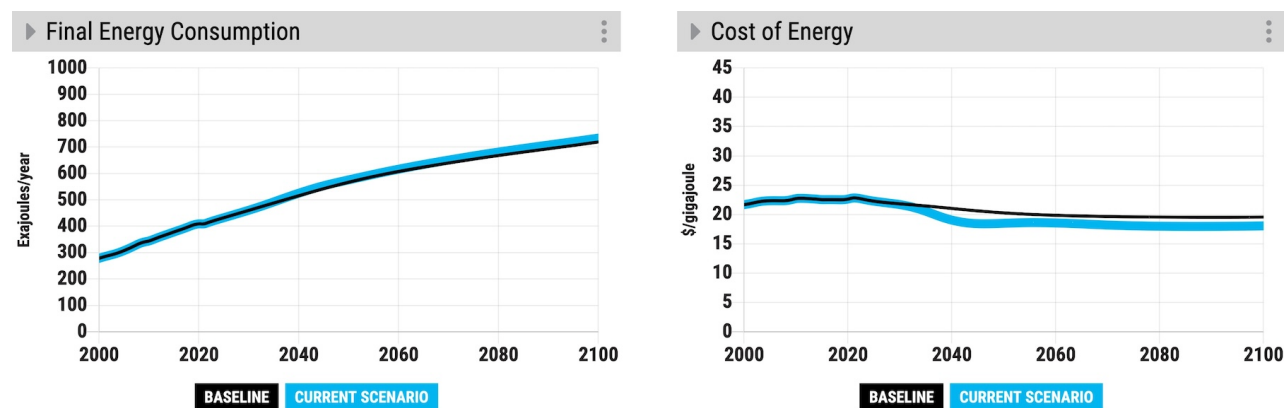
2. Vliv ceny a poptávky

Poptávka po energii klesá, pokud ceny energie rostou, a poptávka roste, pokud ceny klesají. Když jsou ceny energie vysoké, lidé a společnosti častěji přijímají opatření na úsporu energie (např. vypínají světla, když se nepoužívají) nebo investují do energetické účinnosti (např. kupují energeticky úsporné spotřebiče nebo zateplují budovy). Politiky by měly být koncipovány tak, aby umožnily lidem, kteří jsou vysoce zatíženi energií (velká část jejich příjmů jde na platby za energii), přístup k cenově dostupné energii a ke zlepšení energetické účinnosti.

Když je například stanovena vysoká cena uhlíku, poptávka po energii klesá, protože ceny energie rostou. Naopak poptávka po energii roste, když ceny klesají, když je dotován určitý druh energie, například obnovitelné zdroje nebo nový bezuhlíkový zdroj energie, nebo když dojde k průlomovému zlepšení nákladů.

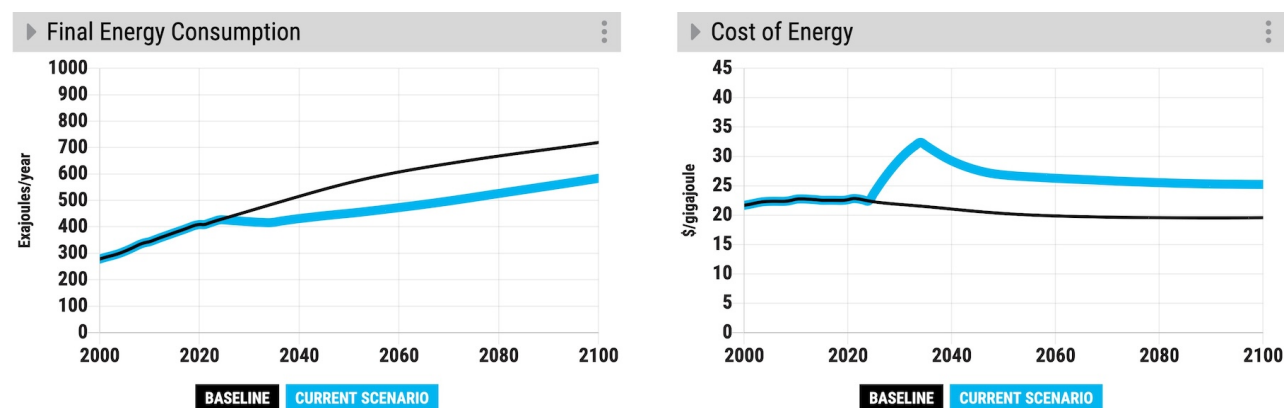
Při dotování nízkouhlíkových zdrojů energie, jako jsou obnovitelné zdroje, sledujte, jak se zvyšuje konečná spotřeba energie. Levné větrné a solární elektrárny šířící se po celém světě snižují celkové ceny energie a zvyšují poptávku po energii:

[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



Na druhou stranu zavedení ceny uhlíku vede ke zvýšení nákladů na energii a snížení spotřeby:

[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



Proč zpětná vazba mezi cenou a poptávkou oslabuje některé pozitivní účinky dotování obnovitelných zdrojů energie nebo jiných zdrojů energie s nulovými emisemi uhlíku?

Zpětná vazba mezi cenou a poptávkou je jedním z důvodů, proč je dotování obnovitelných a jiných bezuhlíkových zdrojů energie méně účinné při snižování emisí CO₂, než by se dalo očekávat.

Zde jsou klíčové body, které je třeba si o této dynamice zapamatovat:

1. Obnovitelná energie nebo jiné nízkouhlíkové či bezuhlíkové formy energie pomáhají klimatu pouze tehdy, když nahradí uhlí, ropu a plyn a zabrání tak emisím skleníkových plynů z těchto zdrojů.
2. Když dotujete obnovitelné nebo jaderné zdroje energie nebo přidáte průlomový nový bezuhlíkový zdroj energie, který je velmi levný, snížíte tím celkovou cenu energie a poptávka se zvýší.
3. Tato zvýšená poptávka po energii oslabuje pozitivní účinky obnovitelných/jaderných/nových bezuhlíkových zdrojů energie ze dvou důvodů:
 - Zvýšená poptávka po energii je z větší části uspokojována nízkouhlíkovou energií, ale v důsledku toho je k dispozici méně nízkouhlíkové energie, která by nahradila fosilní paliva.
 - Část zvýšené poptávky může být uspokojena fosilními palivy, která by jinak nebyla potřeba a která vypouštějí skleníkové plyny.

Pokud by jediné dostupné zdroje energie neprodukovaly emise CO₂, pak by zvýšení poptávky po energii nemělo na klima žádný vliv. Ve většině scénářů je však důležité vedle pobídek k nízkouhlíkovým zdrojům energie také demotivovat spalování uhlí, ropy a plynu.

[Chcete-li se dozvědět více, podívejte se na toto video o zpětné vazbě mezi cenou a poptávkou.](#)

3. Konkurence mezi zdroji energie: "Vytlačování" a "stlačování balónku"

Mnozí předpokládají, že pokud by svět podporoval několik dlouhodobých bezuhlíkových zdrojů energie, jako jsou jaderná, větrná a solární energie, jejich příspěvek ke zmírnění emisí uhlíku by byl aditivní. Ve skutečnosti si však konkurují. Více jednoho, méně druhého.

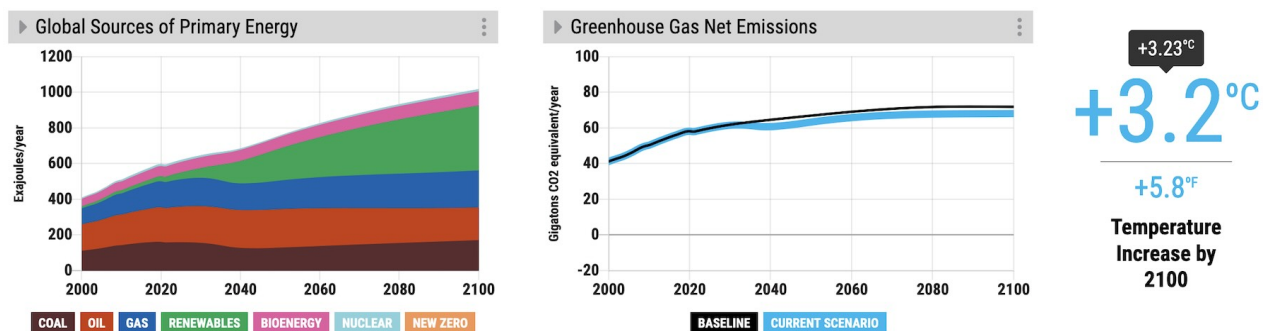
Tyto otázky se týkají například:

- "Proč v tomto scénáři s převahou obnovitelných zdrojů energie nepomohl průlom v oblasti nových bezuhlíkových dodávek energie?"

Pro ilustraci tohoto bodu: Podívejte se na graf "Globální zdroje primární energie" ve třech scénářích níže. V prvním grafu dotujeme pouze obnovitelné zdroje energie, ve druhém dochází k průlomům v nových bezuhlíkových dodávkách energie, ve třetím grafu vidíme jak dotace na obnovitelné zdroje, tak průlom v nových bezuhlíkových dodávkách energie. *Tip: Chcete-li zobrazit teplotu v roce 2100 s přesností na dvě desetinná místa, najedte myš na teplotu.*

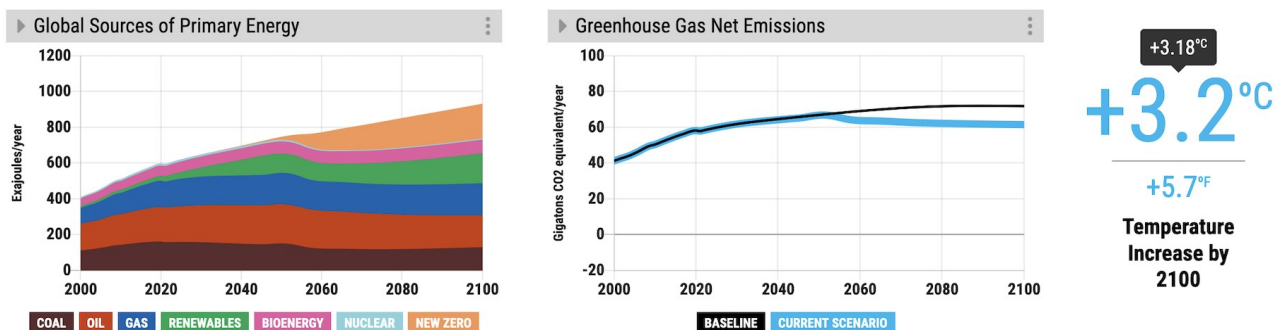
V následujícím scénáři vede vysoká dotace na obnovitelné zdroje ke snížení teploty o 0,10 °C (0,2 °F) oproti základnímu scénáři:

[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



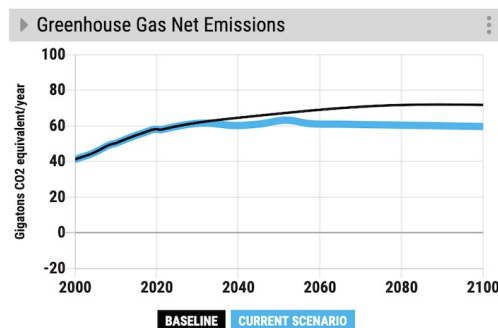
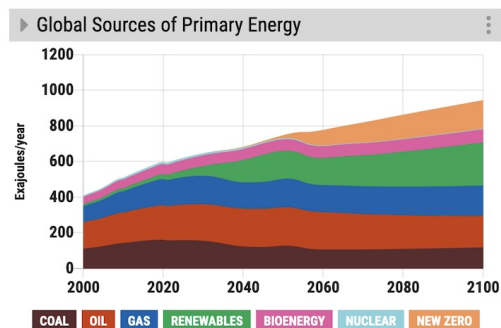
Obrovský průlom v oblasti nové bezuhlíkové energie vede sám o sobě ke snížení teploty o 0,16 °C (0,3 °F):

[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



V kombinaci pak namísto celkového snížení o 0,26 °C (0,5 °F) vidíme pouze snížení teploty o 0,23 °C (0,4 °F) oproti výchozímu stavu, a to v důsledku vzájemného soupeření dodávek energie o podíl na trhu:

Zobrazit tento scénář v En-ROADS.



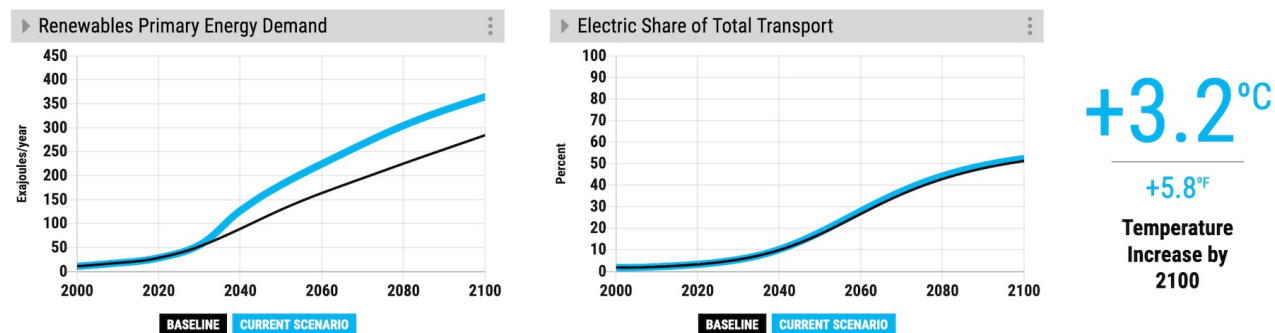
+3.11°C
+3.1°C
+5.6°F
Temperature Increase by 2100

Chcete-li se dozvědět více, podívejte se na toto video "Vytlačování a stlačování balonku."

4. Doplnkové politiky: Elektrifikace

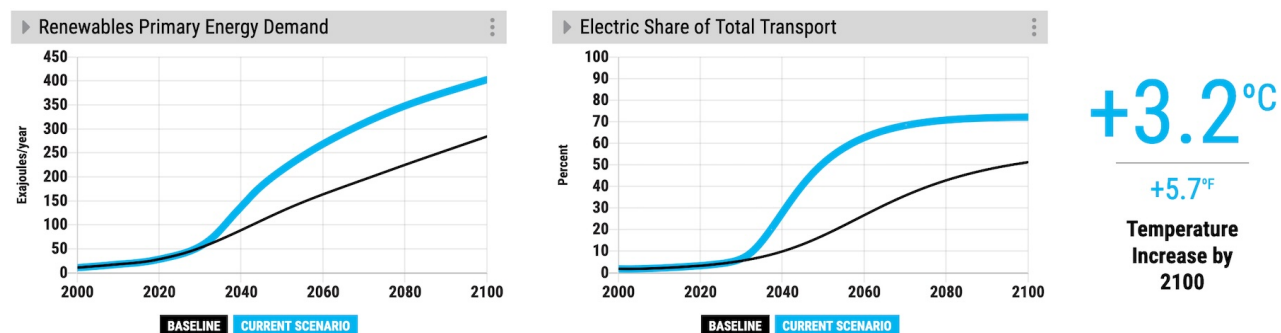
Obnovitelné zdroje, jaderná energie a nová bezuhlíková energie vyrábějí energii ve formě elektřiny v En-ROADS. Budovy, průmysl a doprava musí být schopny využívat elektřinu, aby mohly využívat tyto čistší zdroje energie. Elektrifikace budov a průmyslu (například přechodem na elektrická tepelná čerpadla) a dopravy (přechod ze spalovacích motorů na elektrická vozidla) je proto pro změnu energetického mixu nezbytná. Všimněte si v En-ROADS, jak výrazné dotování obnovitelných zdrojů vede ke snížení teploty o 0,1 stupně Celsia:

[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



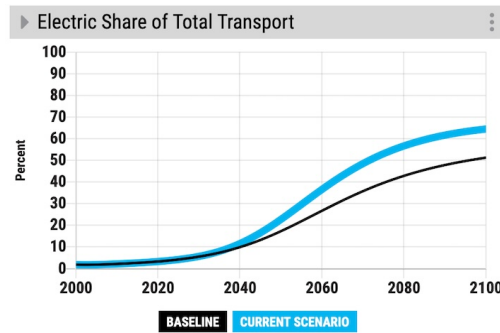
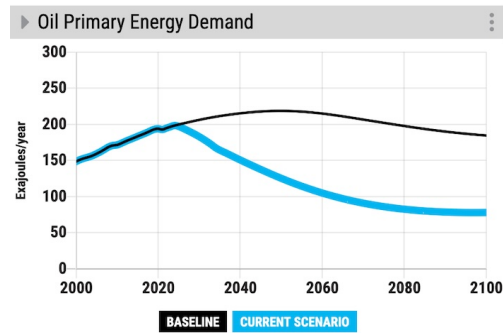
Když se k tomu přidá politika zvyšování elektrifikace dopravy, teplota se dále sníží a zvýší se poptávka po obnovitelných zdrojích energie:

[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



Podobně v jiném případě zdanění ropy nestačí k tomu, aby odradilo od používání tohoto paliva:

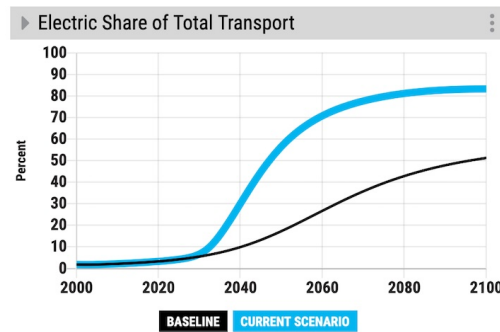
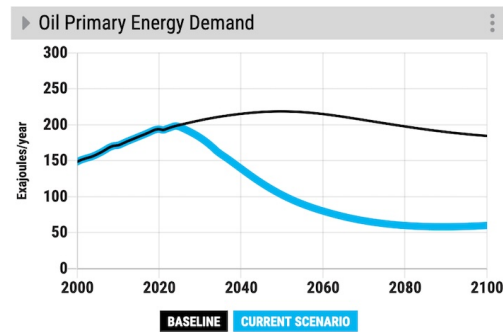
[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



+3.2°C
+5.7°F
Temperature Increase by 2100

K tomu je třeba připočítat politiky, které podporují elektrifikaci, což umožňuje, aby věci, které byly závislé na ropě, využívaly jiné zdroje energie.

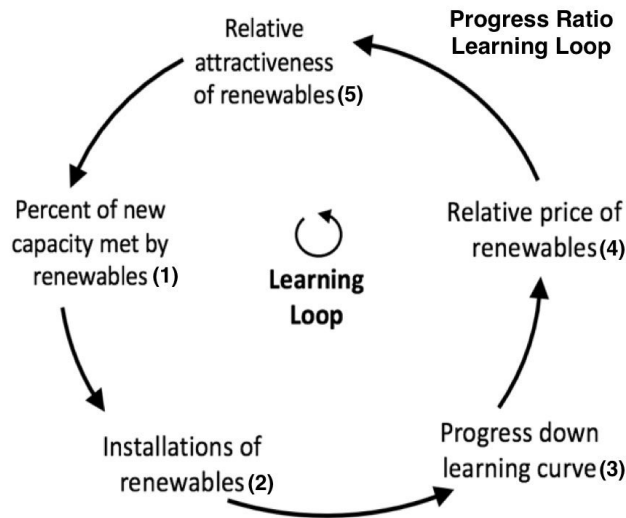
[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



+3.1°C
+5.7°F
Temperature Increase by 2100

5. Ekonomie měřítek a učení

Náklady na dodávky energie, jako jsou obnovitelné zdroje, klesají s tím, jak se získávají kumulativní zkušenosti prostřednictvím zpětné vazby učení, známé také jako „úspory z rozsahu“. Každé zdvojnásobení kumulativního instalovaného výkonu obnovitelných zdrojů snižuje náklady přibližně o 20 %, čímž vzniká posilující smyčka (tato smyčka je známá jako „poměr pokroku“). V níže uvedeném grafu vede zvyšování kapacity (1) a instalace (2) nových zdrojů energie ke zvyšování vzdělanosti (3), snižování ceny (4), zvyšování atraktivity obnovitelných zdrojů (5), a tedy k ještě větší kapacitě a instalacím:



Tyto otázky se týkají například:

- „Proč bychom měli mít naději?“
- „Jak si můžeme dovolit přechod na nízkouhlíkové hospodářství?“
- „Nejsou náklady na obnovitelné zdroje energie příliš vysoké?“

Dynamika úspor z rozsahu je dobrou zprávou, pokud jde o obnovitelné zdroje energie. V posledních několika desetiletích cena obnovitelné energie výrazně klesla a instalace obnovitelných zdrojů exponenciálně vzrostla. (Tyto trendy od roku 1990 do roku 2020 si můžete prohlédnout v grafech „Model Comparison - Historical“ v aplikaci En-ROADS).

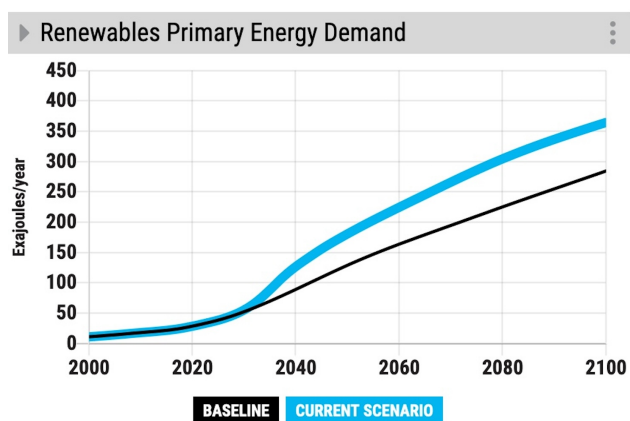
poměr pokroku pro obnovitelné zdroje energie je 0,80, což je ve srovnání s ostatními zdroji energie, jako je jaderná energie a uhlí (0,98), poměrně málo. Pamatujte, že poměr pokroku 0,80 znamená, že každé zdvojnásobení kumulativního instalovaného výkonu sníží náklady o 20 %. V případě uhlí každé zdvojnásobení kumulativní instalované kapacity snižuje náklady o pouhých 2 %. Uhlí a další starší zdroje energie již dosáhly významného snížení nákladů díky technologickému pokroku v posledních desetiletích.

To také řeší otázku „Proč je dotování obnovitelných zdrojů užitečné?“

Dotace snižují náklady na obnovitelné zdroje, což vede k většímu počtu instalací obnovitelných zdrojů a více kumulativních zkušeností (společenské přijetí, školení montérů a inženýrů, větší dostupnost továren na výrobu dílů atd.). Učební smyčka probíhá rychleji, než by tomu bylo bez dotací. Totéž by nastalo i bez dotací, ale bylo by to pomalejší. Mezitím by se spalovalo více uhlí, ropy a plynu a vypouštěly by se skleníkové plyny.

Pro ilustraci tohoto bodu. Podívejte se na graf „Požadavka primární energie z obnovitelných zdrojů“ ve scénáři, ve kterém jsou obnovitelné zdroje dotovány. Zvyšuje exponenciální růst, který je řízen a udržován výše uvedenou posilující výukovou smyčkou.

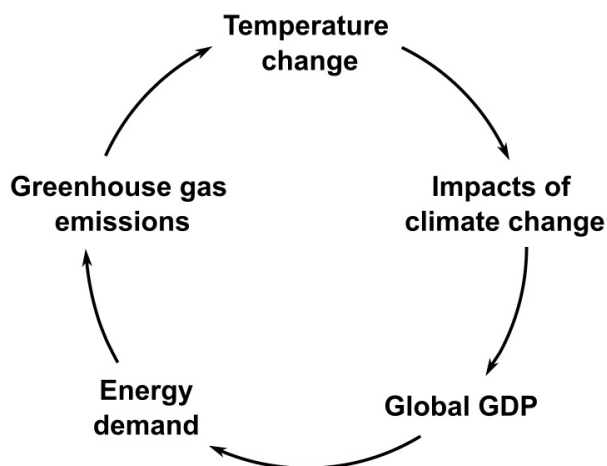
[Zobrazit tento scénář v En-ROADS.](#)



Chcete-li se dozvědět více, podívejte se na toto video na Economies of Scale.

6. Ekonomické škody způsobené změnou klimatu

Nárůst teploty v důsledku změny klimatu poškozuje ekonomiku a snižuje spotřebu, čímž se mírně snižují některé budoucí negativní dopady změny klimatu. Nárůst globální teploty souvisí se změnami v klimatických vzorcích – jako jsou častější klimatické katastrofy, nižší výnosy plodin v důsledku sucha atd. – které poškozuji ekonomiku. To snižuje růst HDP a globální spotřebu energie. Menší spotřeba produkuje méně skleníkových emisí, což má za následek nižší nárůst teploty. Toto je kompenzační nebo vyrovnávací smyčka zpětné vazby:



To se týká otázek jako:

- "Počítá En-ROADS náklady na dopady změny klimatu?"
- "Proč opatření na odstranění uhlíku zvyšují spotřebu energie nebo emise CO₂ z energie?"
- "Proč opatření v oblasti zemědělských emisí nebo odpadu a úniků zvyšují spotřebu energie?"

Zde jsou klíčové body, které je třeba si o této dynamice zapamatovat:

1. Tuto dynamiku lze vypnout přepínačem „Změna klimatu zpomaluje ekonomický růst“ v části Simulace > Předpoklady > Ekonomika > „Ekonomický dopad změny klimatu“. To má za následek, že ekonomika nadále roste, aniž by byla ovlivněna změnou klimatu, což způsobuje větší znečištění skleníkovými plyny a větší změnu klimatu. Všimněte si, že změna předpokladů v En-ROADS ovlivní pouze aktuální scénář a ekonomický dopad změny klimatu bude i nadále přítomen v základním scénáři. [Prohlédněte si tento scénář v En-ROADS a zapněte a vypněte přepínač „Změna klimatu zpomaluje ekonomický růst“.](#)
2. Opatření (např. odstranění uhlíku nebo snížení zemědělských emisí nebo odpadu a úniků), které snižují teplotu, aniž by ovlivnily náklady na energii nebo energetickou účinnost, budou stále způsobovat nárůst spotřeby energie. Snížení teploty způsobené těmito akcemi snižuje některé ekonomické dopady změny klimatu, což vede k vyššímu růstu HDP, a tím k vyšší konečné spotřebě energie a emisím skleníkových plynů.

Všimněte si, že pokud jediné dostupné zdroje energie nevypouštějí CO₂, pak by zvýšení poptávky po energii v důsledku vyššího růstu HDP nemělo vliv na klima.

3. Odhady dopadu změny klimatu na ekonomiku, známé jako „funkce poškození“, se různí. Základem funkce poškození Baseline Scenario je studie Burke et al. 2018. Pokud by si uživatelé chtěli vybrat vyšší nebo nižší cestu pro funkci poškození, mohou si vybrat z funkcí jiných recenzovaných studií nebo vytvořit vlastní. Podrobnosti lze nalézt v tomto FAQ: [Proč En-ROADS obsahuje funkci poškození od Burkeho et al. \(2018\) v základním scénáři?](#)

Chcete-li se dozvědět více, přečtěte si vysvětlení ekonomických dopadů změny klimatu v En-ROADS.

Hnací síly základního scénáře

Chcete-li hlouběji porozumět chování modelu, je důležité pochopit, jaké faktory řídí základní scénář. Další informace naleznete v [kapitole Základní scénář En-ROADS](#).

1. Hnací síly růstu

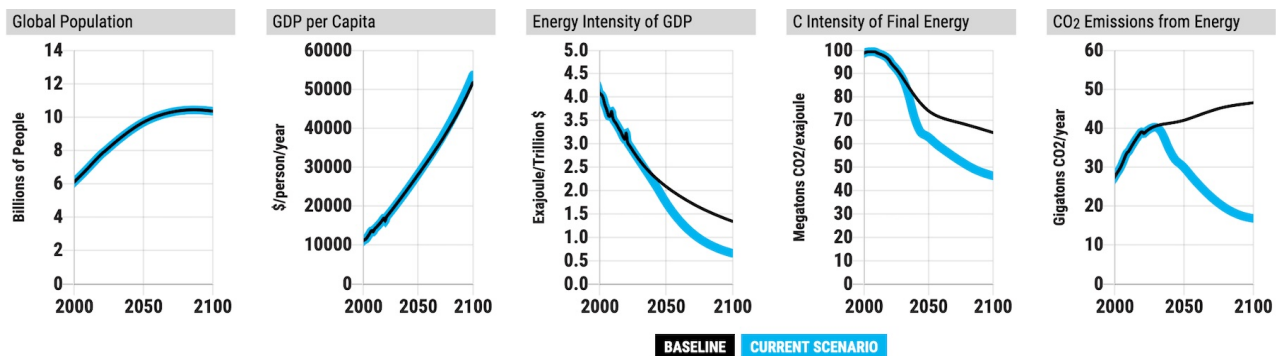
Výzvou k omezení budoucího oteplování v této simulaci je silný růst globálního GDP (Gross World Product). To je řízeno posuvníky Populace a ekonomický růst. Vyšší výroba a spotřeba zboží a služeb vyžaduje více energie. Zatímco energetická účinnost a změny palivového mixu mohou pomoci snížit energetické emise, jejich úspěch je tlumen růstem HDP. Část tohoto růstu je zpomalená dopady změny klimatu, jako jsou nižší výnosy plodin, intenzivnější přírodní katastrofy, vzestup hladiny moří a ztráta biologické rozmanitosti. Tento dopad na HDP je známý jako „funkce poškození“ a zpomaluje nárůst spotřeby a poptávky po energii. Poptávka po energii a emise CO₂ z energie však v průběhu století stále rostou, což vede mnoho uživatelů k tomu, aby prozkoumávali odlišnou budoucnost populace (například posílením postavení žen v rozvojových zemích, což by mohlo snížit populační růst) a hospodářský růst měřený v HDP na osobu (například hledáním způsobů, jak uspokojit ekonomické potřeby bez zvýšení spotřeby).

To řeší otázky jako:

- „Udělalí jsme hodně v oblasti energetické účinnosti a čisté energie – proč se emise dostatečně nesnížily?“

Pro ilustraci tohoto bodu: Viz níže uvedený pohled na grafy Kaya pro scénář s nízkými emisemi se zvýšenou energetickou účinností a přechodem na nízkouhlíkové zdroje energie. I když se energetická náročnost HDP zlepšuje a uhlíková náročnost energie také klesá, celosvětová populace a HDP na osobu nadále rostou.

[Zobrazit tento scénář v En-ROADS](#).



Chcete-li se dozvědět více, podívejte se na toto video o grafech Kaya.

2. Emise jiné než CO₂ ovlivňují teplotu významně

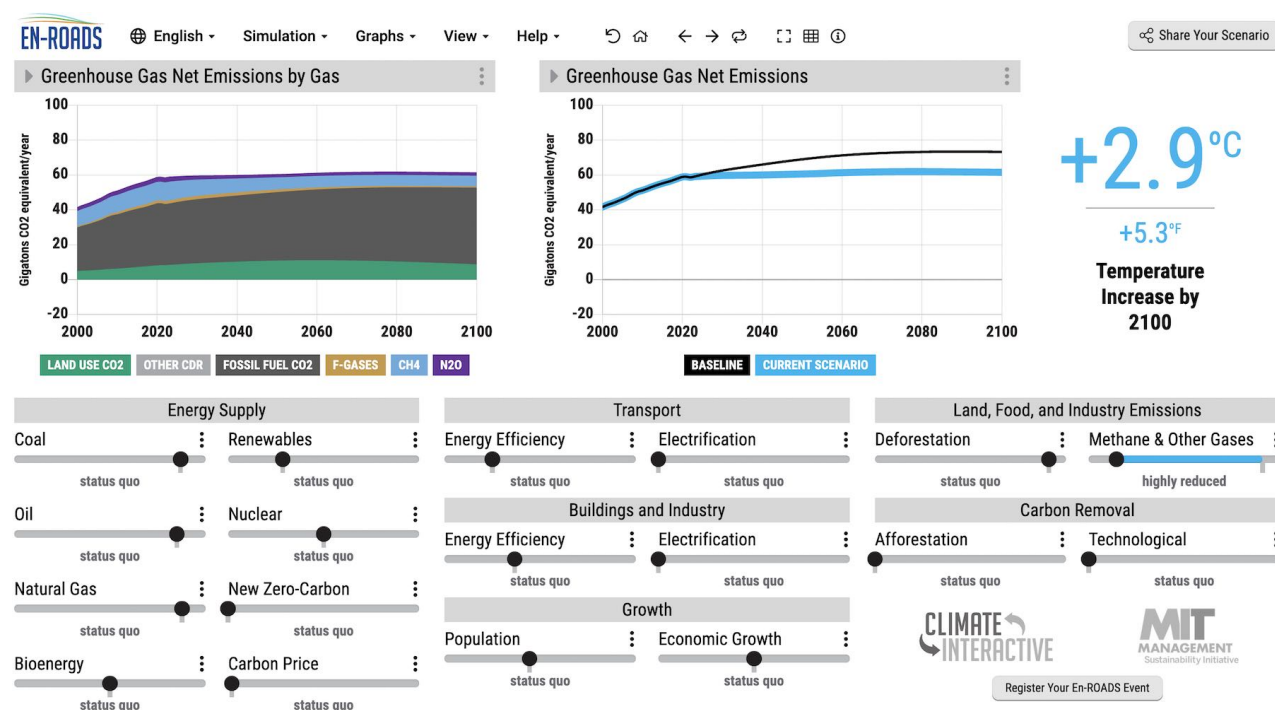
Metan (CH₄), N₂O a F-plyny jsou řízeny posuvníky Zemědělské emise a odpady a úniky. Nastavení těchto posuvníků má velký vliv na teplotu. To znamená významné změny v hospodaření a spotřebě hospodářských zvířat, nakládání s odpady, používání hnojiv a průmyslu. Tyto emise v současnosti tvoří přibližně 26 % celkových emisí skleníkových plynů.

To se týká otázek jako:

- "V energetice jsme toho udělali hodně - proč jsme nevyřešili klimatickou krizi?"

Pro ilustraci tohoto bodu: Podívejte se na grafy „Čisté emise skleníkových plynů podle plynu – plošný graf“ a „Čisté emise skleníkových plynů“ a upravte posuvník Zemědělské emise a Odpad a úniky. Viz scénář níže – výrazné snížení emisí CH₄, N₂O a F-plynů vede k významnému snížení teploty v roce 2100.

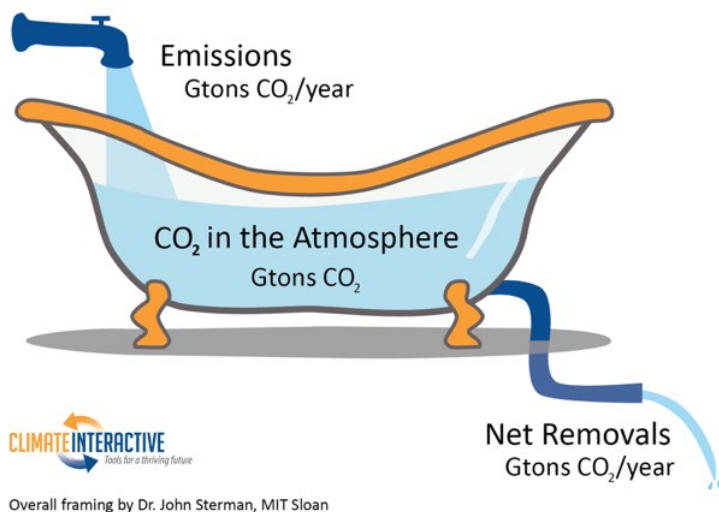
Zobrazit tento scénář v En-ROADS.



Systémová dynamika klimatu

1. Dynamika vany – Emise CO₂ musí být stejné nebo nižší než úbytky CO₂, aby se teplota stabilizovala

Metafora vany pomáhá vysvětlit dynamiku rostoucí koncentrace CO₂ v atmosféře. Pokud se do atmosféry dostane více CO₂ (jako voda tekoucí do vany), než se odstraní (jako voda vytékající z vany), bude množství CO₂ v atmosféře (množství vody ve vaně) dále narůstat. Abychom vyrovnali koncentraci CO₂, a tím i teplotu, musíme snížit emise CO₂ na stejné úrovni. Pokud vaše vana přetéká, nejprve zavřete kohoutek.

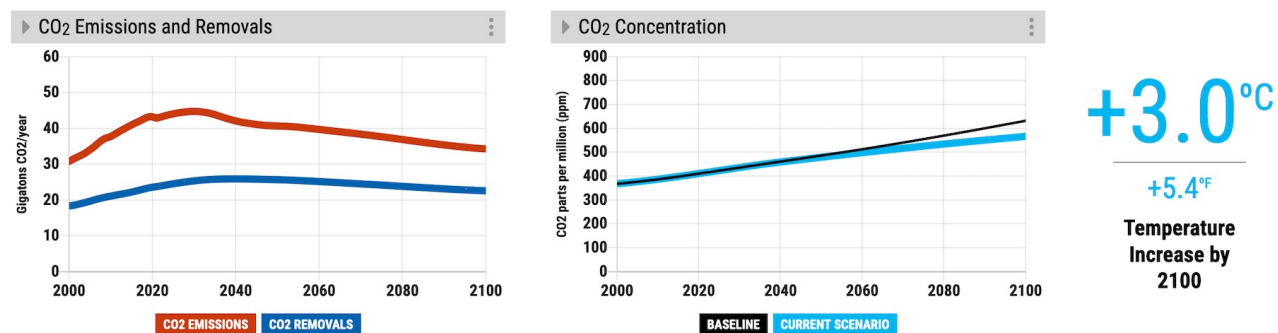


To se týká otázek jako:

- "Emise jsou stabilizované, tak proč teplota nebo koncentrace CO₂ stále roste?"

Pro ilustraci tohoto bodu: Viz grafy „Emise a odstranění CO₂“ a „Koncentrace CO₂“ ve scénáři, kdy se emise CO₂ stabilizují. Přestože emise CO₂ (dole červeně) klesají, koncentrace CO₂ (vpravo dole modře) stále roste, protože emise jsou větší než pohlcování.

Zobrazit tento scénář v En-ROADS.



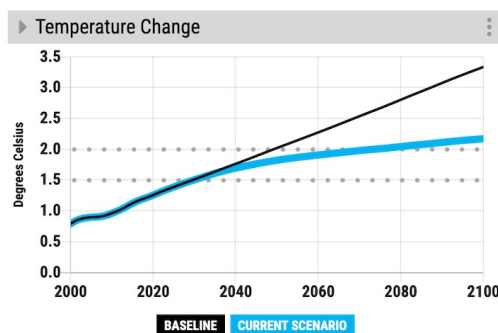
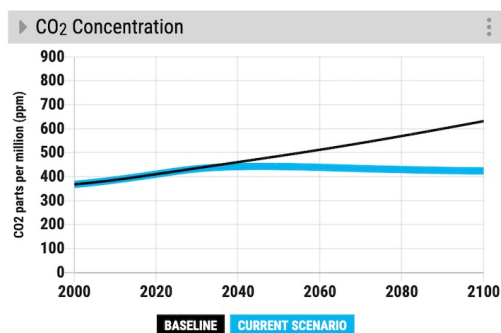
Chcete-li se dozvědět více, podívejte se na toto video o vaně s oxidem uhličitým.

Chcete-li se dozvědět více o zásobách, tocích a rámování vany níže, podívejte se na naši vzdělávací sérii [Climate Leader](#).

2. Zpoždění v klimatickém systému

Ve scénáři, kde se koncentrace CO₂ stabilizuje, se globální povrchová teplota po řadu let nadále zvyšuje v důsledku tepelné nerovnováhy mezi oceány a atmosférou (toto je známé jako klimatická setrvačnost). Oceán pohltí většinu tepla zachyceného skleníkovými plyny, ale jen pomalu dosahuje tepelné rovnováhy s atmosférou. Všimněte si, že simulace končí v 2100 v En-ROADS a čas pro stabilizaci teploty po stabilizaci koncentrace CO₂ může být později než 2100.

Zobrazit tento scénář v En-ROADS.



+2.2°C
+3.9°F
Temperature Increase by 2100

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Dopady změny klimatu

Klimatické dopady se týkají účinků změn zemského klimatu na lidi, ekonomiky, ekosystémy a infrastrukturu. Patří mezi ně snížené výnosy plodin, více úmrtí v důsledku extrémního horka a nižší ekonomický růst. Dopady mohou být způsobeny přímo zvýšením teploty nebo souvisejícími faktory, jako je koncentrace CO₂ a zvýšení hladiny moří.

Index dopadů v En-ROADS

Atmosféra

- [Změna teploty](#)
- [Koncentrace CO₂](#)
- [Koncentrace metanu](#)
- [Koncentrace skleníkových plynů](#)

Extrémní počasí

- [Dny extrémního horka—Mapa](#)
- [Dny extrémní vlhkosti a horka – Mapa](#)
- [Frekvence extrémního horka](#)
- [Úmrtí z extrémního horka](#)
- [Úmrtí z extrémního horka podle regionu](#)
- [Venkovní pracovní ztráty z extrémního horka](#)
- [Populace ohrožená hurikány a tajfuny](#)
- [Populace ohrožená říčními povodněmi](#)

Oceány

- [Vzestup hladiny moře](#)
- [Vzestup hladiny moře – mapa povodňových rizik](#)
- [Populace vystavena vzestupu hladiny moře](#)
- [Acidifikace oceánu](#)
- [Pravděpodobnost arktického léta bez ledu](#)
- [Ztráta života v oceánu z oteplování](#)

Ekosystémy a biodiverzita

- [Dny nebezpečí požáru z oteplování – mapa](#)
- [Rozšíření vyprahlé země z oteplování](#)
- [Posuny ekosystému z oteplování](#)
- [Riziko vyhynutí endemických živočišných druhů](#)
- [Druhy ztrácejí více než 50 % klimatického pásma](#)

Zdraví a ekonomika

- Znečištění ovzduší z energie – emise PM_{2,5}
- Znečištění ovzduší z energie podle zdroje – PM_{2,5}
- Pokles výnosu plodiny v důsledku oteplení
- Globální ztráta HDP

Hlavní sdělení

- Vlivy klimatu mohou zdůraznit důležitost i malé změny teploty. Mnoho dopadů se s rostoucí teplotou nezvyšuje trvale. Místo toho se mohou velmi rychle zhoršit.
- Zmírnění přináší okamžité vedlejší přínosy, které jsou zřejmé z porovnání dopadu v roce 2030 nebo 2040 v základním a současném scénáři.

Klíčové dynamiky

- **Teplota:** Většina dopadů je výsledkem globálního nárůstu teploty nebo jeho důsledků. Například vzestup hladiny moří je způsoben kombinací tajícího ledu a tepelné expanze. Teplejší oceány způsobují, že tropické cyklóny nabývají na síle rychleji než v minulosti. Biodiverzita klesá, když mění se vzorce počasí a zvyšující se teplo způsobují posuny nebo destabilizaci ekosystémů a mění stanoviště druhů.
- **Koncentrace CO₂:** Okyselení oceánů je například způsobeno zvýšením koncentrace CO₂ v atmosféře. Oceány absorbují asi 30 % CO₂ uvolněného do atmosféry. Jakmile se CO₂ rozpustí ve vodě, zvýší kyselost vody řadou chemických reakcí. Jedním z důležitých výsledků je, že je k dispozici méně uhličitanu vápenatého, což ztěžuje mořským druhům stavbu mušlí a kostry korálů.
- **Znečištění ovzduší:** Znečištění ovzduší energií je výsledkem emisí pevných částic ze spalování uhlí, ropy a zemního plynu. Transformace energetického systému na využití obnovitelných zdrojů a dalších zdrojů čisté energie okamžitě zlepší kvalitu ovzduší.

Tipy pro usnadnění

- Zdůrazněte dopady na klima během workshopu En-ROADS: na začátku k motivaci k akci; po vytvoření scénáře klimatického úspěchu pro ilustraci zlepšení; a zdůraznit potřebu adaptace a odolnosti, a to i v případě úspěšného scénáře.
- Mapy, stejně jako ty, které ukazují vzestup hladiny moří, pomáhají lidem propojit globální změny s jejich místními oblastmi.

Úvahy o spravedlnosti

- Změna klimatu neúměrně postihuje marginalizované a zranitelné skupiny obyvatel, včetně komunit s nízkými příjmy, rasových menšin, starších osob a lidí se zdravotním postižením. Mnoho starších lidí je například zranitelnějších vůči vlnám veder a extrémním výkyvům počasí kvůli chronickým zdravotním stavům, snížené schopnosti regulovat tělesnou teplotu a socioekonomickým faktorům, jako jsou omezené finanční zdroje a vyšší pravděpodobnost, že budou žít sami.
- Komunity s nízkými příjmy často nemají prostředky k tomu, aby se přizpůsobily klimatickým vlivům, jako jsou povětrnostní katastrofy, neúroda nebo stoupající hladina moří, nebo se z nich zotavily.

Videa

[Dopady změny klimatu](#)

Struktura modelu

Mnoho klimatických dopadů v En-ROADS je odvozeno z výzkumných studií, které spojily konkrétní dopady s různými scénáři globální teploty. Chcete-li získat další informace o dopadu klimatu a studii, na které je založena, zobrazte popis grafu kliknutím na šedou šipku v levém horním rohu názvu grafu. Podrobnosti o modelování jsou obsaženy v [Technické příručce En-ROADS](#).

Časté otázky

- [Kde najdu podrobné informace o výzkumných studiích použitých pro grafy dopadu?](#)

Ekonomický dopad změny klimatu

- [Vysvětlující: Ekonomické dopady změny klimatu v En-ROADS](#)

Výnos plodin

- [Jaký je vztah mezi výnosem plodin a teplotou v En-ROADS?](#)

Vzestup hladiny moře

- [Co představuje oblast „Země v ohrožení“ \(tmavě modrá\) na mapách vzestupu hladiny moře \(SLR\)?](#)
- [Co představuje oblast „Země zachráněná akcemi“ \(zelená\) na mapách vzestupu hladiny moře \(SLR\)?](#)
- [Proč mapy vzestupu hladiny moře \(SLR\) ukazují v roce 2030 tolik „Země v ohrožení“ \(modrá\)?](#)
- [Myslím, že mapy vzestupu mořské hladiny \(SLR\) z roku 2030 pro můj region jsou nespolehlivé. Znamená to, že dlouhodobější mapy jsou špatné?](#)
- [Co znamená mapa Dlouhodobý rovnovážný vzestup hladiny moře \(SLR\)?](#)
- [Kde mohu zjistit více informací o mapách vzestupu hladiny moře \(SLR\)?](#)

Ostatní

- [Jak nasimuluji klimatické „body zlomu“ v En-ROADS?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.



Odrážte nebo povzbudíte těžbu uhlí a jeho spalování v elektrárnách. Uhlí je neškodlivější fosilní palivo, pokud jde o emise uhlíku a také látky znečišťující ovzduší, které mají vážné zdravotní dopady. Je však celosvětově dominantním zdrojem energie, protože jeho těžba a doprava je relativně levná. Zachycování a ukládání uhlíku (CCS) může zachycovat některé emise z uhlí, ale zatím není široce využíváno a naráží na překážky v jeho zavádění.

Příklady

Ustupování od uhlí:

- Vládní politiky, které postupně vyřazují elektrárny nebo je jakýmkoli způsobem zdražují, jako jsou daně z uhlí.
 - Odvětví finančních služeb (např. banky) nebo globální rozvojové instituce (např. Světová banka) omezující přístup k finančnímu kapitálu pro novou těžbu uhlí, rafinaci a infrastrukturu elektráren.

Hlavní sdělení

- Ustupování od uhlí je strategie s vysokým pákovým efektem pro snížení budoucích teplotních změn. Uhlí při spalování uvolňuje více oxidu uhličitého než ropa nebo zemní plyn (uhlí má nejvyšší uhlíkovou náročnost).
- Ustupování od uhlí také zlepšuje veřejné zdraví a šetří náklady na zdravotní péči díky lepší kvalitě ovzduší. Uhlé elektrárny vypouštějí částice a další formy znečištění ovzduší, které vedou k respiračním a kardiovaskulárním onemocněním a předčasným úmrtím.¹

Klíčové dynamiky

- **Dopad.** Když je uhlí odrazováno, sledujte, jak hnědá plocha uhlí klesá v grafu „Globální zdroje primární energie“. Je to jeden z nejcitlivějších zdrojů energie na jakékoli zvýšení nákladů, protože na rozdíl od ropy může být uhlí často nahrazeno zemním plynem (pro vytápění nebo elektřinu) nebo obnovitelnými zdroji (pro elektřinu).
- **„Mačkání balónku.“** Když je uhlí zdaněno, všimněte si, co se v reakci stane se zemním plynem. Pokud nedojde k omezení plynu, jeho poptávka poroste v reakci na drahé uhlí. Říkáme tomu problém **„mačkání balónku“** – snížení emisí fosilních paliv v jedné oblasti způsobuje, že se objevují v jiné. Obnovitelné zdroje jsou také mírně posíleny, ale dopad na emise zvýšených obnovitelných zdrojů je malý. Řešení problému „mačkání balónku“ zahrnují zdanění ropy a zemního plynu nebo přidání ceny uhlíku, což se týká všech fosilních paliv dohromady.
- **Zpětná vazba ceny a poptávky.** Zdanění uhlí také mírně snižuje spotřebu energie (viz grafy „Celková primární energie“ a „Náklady na energii“). Když jsou ceny energie vyšší, lidé mají tendenci využívat energii efektivněji a šetřit ji. Daňové politiky však musí být prováděny s ohledem na chudé a dělnické komunity, které mohou být negativně ovlivněny vysokými cenami energií. [Další informace.](#)

Potenciální vedlejší přínosy ustupování od uhlí

- Snížené množství znečišťujících látek ze spalování uhlí zlepšuje kvalitu ovzduší a zdravotní výsledky pro okolní komunity. Podívejte se na to v grafu „Znečištění ovzduší z energie“.
- Menší těžba uhlí snižuje odvodňování těžkých kovů a odpad z dolů, což zlepšuje kvalitu vody pro lidi a volně žijící zvířata.

Úvahy o spravedlnosti

- Zdanění uhlí může zvýšit náklady na energii pro domácnosti a podniky, které jsou pro energetické potřeby závislé na uhlí.
- Komunity s nízkými příjmy často trpí nejhoršími zdravotními následky, přesto tvoří většinu jednotlivců, kteří produkují uhlí. Poskytnutí cest pro tyto lidi k nalezení nové práce bude zásadní.

Videa

[Uhlí, ropa a zemní plyn](#)

Nastavení posuvníku

Posuvník Uhlí je rozdělen do 5 vstupních úrovní: velmi vysoce zdaněný, vysoce zdaněný, zdaněný, status quo a dotovaný. Každý z posuvníků dodávky energie (uhlí, ropa, zemní plyn, bioenergie, jaderná energie a obnovitelné zdroje) je nastaven tak, aby odrážel podobné procentuální zvýšení nebo snížení nákladů pro každou úroveň vstupu. V následující tabulce jsou uvedeny číselné rozsahy pro každou vstupní úroveň posuvníku Uhlí.

	velmi silně zdaněný	vysoce zdaněný	zdaněný	status quo	dotovaný
Změna ceny za tunu ekvivalentu uhlí (tce)	+100 \$ až +30 \$	+30 \$ až +15 \$	+15 \$ až +5 \$	+5 \$ až -5 \$	-5 \$ až -15 \$
Zvýšení nebo snížení nákladů	+200 % až +60 %	+60 % až +30 %	+30 % až +10 %	+10 % až -10 %	-10 % až -30 %

Uhelný průmysl je v současnosti silně dotován. Tyto dotace jsou zahrnuty do „status quo“ nastavení ceny uhlí v En-ROADS. Pokud chcete simulovat odstranění těchto dotací, posuňte posuvník na „zdaněno“. Další informace naleznete v těchto nejčastějších dotazech: [Jak lze simulovat snížení dotací na uhlí, ropu a zemní plyn?](#)

Struktura modelu

Cena uhlí ovlivňuje tři důležitá rozhodnutí týkající se energetické infrastruktury:

1. Investice do nové kapacity (bez ohledu na to, zda postavit nové zpracovatelské a elektrárny)
2. Využití kapacity (zda provozovat stávající závody)
3. Vyřazení kapacity (zda ponechat rostliny déle nebo kratší než průměr ~30 let)

Případové studie

Spojené státy americké: Nahrazení veškeré elektřiny z uhlí v USA solární energií by mohlo zachránit 52 000 životů ročně, což je více, než kolik lidí dnes zaměstnává uhelný průmysl.²

Spojené státy americké: Celkové náklady na závislost na uhlí pro americkou ekonomiku se odhadují na 344 miliard USD ročně. Z těchto nákladů připadá 187 miliard dolarů na znečištění ovzduší, 74,6 miliardy dolarů na dopady na veřejné zdraví v Appalachi a 61,7 miliardy dolarů na poškození klimatu.³

Indie: Nárůst uhelné kapacity o jeden gigawatt odpovídá téměř 15% nárůstu dětské úmrtnosti v oblastech blízko uhelných elektráren. Účinek byl největší u starších závodů, závodů v oblastech s relativně vyšší úrovní znečištění a závodů spalujících spíše domácí než dovážené uhlí.⁴

Časté otázky

- **Jak mohu přímo vynutit hlubší snížení spotřeby uhlí?** Zvažte změnu posuvníků „Snížit novou uhelnou infrastrukturu“, „% snížení využití uhlí“ a „Urychlené vyřazení uhelných elektráren“ v rozšířeném zobrazení.
- **Jak nasimuluji snížení dotací na uhlí?** Současné dotace na uhlí jsou zahrnuty v základním scénáři En-ROADS a můžete je odstranit posunutím posuvníku uhlí na „zdaněno“. [Pro více informací klikněte sem.](#)
- **Jaký je rozdíl mezi cenou uhlíku a daní z paliva (uhlí, ropy, zemního plynu nebo bioenergie)?**
- **Proč nejsou technologie zachycování a ukládání uhlíku (CCS) u uhlí a zemního plynu zahrnuty v položce "Technologické odstraňování uhlíku"?**
- **Proč jsou rozsahy posuvníků (min a max) takové, jaké jsou? Jak jste rozhodli o rozsahu posuvníků?**
- **Co se stane s příjmy z daní nebo ceny uhlíku v rámci En-ROADS?**

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Markandya, A. & Wilkinson, P. (2007). Electricity generation and health. *The Lancet*, 370(9591), 979-990. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61253-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61253-7)

[2]: Prehoda, E. W., & Pearce, J. M. (2017). [Potential lives saved by replacing coal with solar photovoltaic electricity production in the U.S.](#) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 710–715.

[3]: Epstein, P. R., Buonocore, J. J., Eckerle, K., Hendryx, M., Iii, B. M. S., Heinberg, R., ... Glustrom, L. (2011). [Full cost accounting for the life cycle of coal.](#) *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219(1), 73–98.

[4]: Barrows, G., Garg, T., & Jha, A. (2019). [The Health Costs of Coal-Fired Power Plants in India.](#) SSRN.



Ropa

Odrážejí nebo podporují vrtání, rafinaci a spotřebu ropy na energii. Ropa je fosilní palivo, které se široce používá v autech, lodích a letadlech; používá se také pro průmysl, vytápění a elektřinu. Přístup k ropě vyvolal velké konflikty a úniky ropy ohrožují ekosystémy a kvalitu vody.

Příklady

Ustupování od ropy:

- Vlády zavádějící limity na ropné vrty a průzkum, odstranění dotací a zdanění ropy.
- Univerzity, korporace a jednotlivci, kteří se zbavují ropných společností. – Odvětví finančních služeb (např. banky) nebo globální rozvojové instituce (např. Světová banka) omezující přístup ke kapitálu pro průzkum, vrtání, rafinaci a dodávky.

Hlavní sdělení

- Ropa je obtížněji nahraditelná než uhlí a zemní plyn kvůli její přenositelnosti a vysoké hustotě energie, takže poptávka po ropě je odolnější vůči změnám ceny. Nahrazení ropy zdroji energie s nižšími emisemi uhlíku často vyžaduje elektrifikaci, jako je přechod na elektromobily.
- Když je strmá daň z ropy jediným zavedeným opatřením, nevidíte dramatickou změnu teploty, protože poptávka po uhlí a zemním plynu v reakci na to vzroste, čímž se vyrovná snížení emisí z ropy.

Klíčové dynamiky

- **„Mačkání balónku.“** Když je ropa zdaněna, všimněte si, co se v reakci stane s uhlím a plynem. Pokud nebudou omezení na uhlí a plyn, jejich poptávka poroste v reakci na drahou ropu. Říkáme tomu problém **„mačkání balónku“** – snížení emisí fosilních paliv v jedné oblasti způsobuje, že se objevují v jiné. Tuto dynamiku můžete vidět v grafu „Emise CO₂ z energie podle zdroje“. Řešení problému „mačkání balónku“ zahrnují zdanění ropy a zemního plynu nebo přidání ceny uhlíku, což se týká všech fosilních paliv dohromady.
- **Přepínání paliva.** Všimněte si, že zdanění ropy má za následek zvýšení elektrifikace vozového parku, protože elektrické způsoby dopravy jsou vzhledem k vyšším cenám ropy dostupnější. Podívejte se na to znázorněné v grafu „Podíl elektrické energie na konečné přepravě energie“. Díky tomuto posunu narůstají i zdroje energie používané pro elektřinu, jako je uhlí, zemní plyn a obnovitelné zdroje. Chcete-li zvýšit dopad zdanění ropy, zvažte další pobídky k elektrifikaci dopravy.
- **Zpětná vazba ceny a poptávky.** Zdanění ropy také snižuje poptávku po energii (viz grafy „Konečná spotřeba energie“ a „Náklady na energii“). Když jsou ceny energie vyšší, lidé mají tendenci využívat energii efektivněji a šetřit jí. Daňové politiky však musí být prováděny s ohledem na chudé a dělnické komunity, které mohou být negativně ovlivněny vysokými cenami energií. [Další informace.](#)

Potenciální vedlejší přínosy ustupování od ropy

- Snížení těžby ropy by mohlo vést k menšímu počtu úniků ropy, což by pomohlo chránit stanoviště volně žijících živočichů, biologickou rozmanitost a ekosystémové služby v místech výroby a podél dopravních tras.
- Snížená ekonomická závislost na ropě může zlepšit národní bezpečnost a snížit vojenské náklady.

Úvahy o spravedlnosti

- Ropný průmysl poskytuje mnoho vysoce placených pracovních míst pro lidi s technickým vzděláním. Poskytnutí cest pro tyto lidi k nalezení nové práce bude zásadní.
- Ropné společnosti mají obrovskou ekonomickou a politickou moc lokálně i globálně. Aby se zabránilo ropě, musí být odstraněny určité průmyslové ochrany.
- V minulosti se ropné rafinerie nacházely v marginalizovaných komunitách a společnostech, které se snažily vyhybat nebo omezovat ekologické předpisy.

Videa

[Uhlí, ropa a zemní plyn](#)

Nastavení posuvníku

Posuvník Ropa je rozdělen do 5 vstupních úrovní: velmi vysoce zdaněný, vysoce zdaněný, zdaněný, status quo a dotovaný. Každý z posuvníků dodávky energie (uhlí, ropa, zemní plyn, bioenergie, jaderná energie a obnovitelné zdroje) je nastaven tak, aby odrážel podobné procentuální zvýšení nebo snížení nákladů pro každou úroveň vstupu. V následující tabulce jsou uvedeny číselné rozsahy pro každou vstupní úroveň posuvníku Ropa:

	velmi silně zdaněný	vysoce zdaněný	zdaněný	status quo	dotovaný
Změna ceny za barel ropného ekvivalentu (boe)	+85 \$ až +25 \$	+25 \$ až +12 \$	+12 \$ až +5 \$	+5 \$ až -5 \$	-5 \$ až -15 \$
Zvýšení nebo snížení nákladů	+200 % až +60 %	+60 % až +30 %	+30 % až +10 %	+10 % až -10 %	-10 % až -30 %

Ropný průmysl je v současnosti silně dotován. Tyto dotace jsou zahrnuty do „status quo“ nastavení ceny ropy v En-ROADS. Pokud chcete simulovat odstranění těchto dotací, posuňte posuvník na „zdaněno“. Další informace naleznete v těchto nejčastějších dotazech: [Jak lze simulovat snížení dotací na uhlí, ropu a zemní plyn?](#)

Struktura modelu

Cena ropy ovlivňuje tři důležitá rozhodnutí týkající se energetické infrastruktury:

1. Investice do nové kapacity (bez ohledu na to, zda budovat nové vrtné operace a rafinerie)
2. Využití kapacity (zda spustit stávající operace)
3. Vyřazení kapacity (zda zachovat infrastrukturu déle nebo kratší než průměr ~30 let)

Časté otázky

- **Jak mohu přímo vynutit hlubší snížení spotřeby ropy?** Zvažte změnu posuvníků „Snížit novou ropnou infrastrukturu“ a „% snížení využití ropy“ v rozšířeném zobrazení.
- Proč jsou rozsahy posuvníků (min a max) takové, jaké jsou? Jak jste rozhodli o rozsahu posuvníků?
- Co se stane s příjmy z daní nebo ceny uhlíku v rámci En-ROADS?
- Jaký je rozdíl mezi cenou uhlíku a daní z paliva (uhlí, ropy, zemního plynu nebo bioenergie)?

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.



Zemní plyn

Odrážet nebo podporovat těžbu a spalování zemního plynu pro energii. Zemní plyn je metanu. Těžba zemního plynu spotřebuje velké množství vody a může způsobit kontaminaci. Zachycování a ukládání uhlíku (CCS) může zachycovat některé emise z plynu, ale zatím není široce využíváno a naráží na překážky v jeho zavádění.

Příklady

Ustupování od zemního plynu:

- Vlády zavádějící daně ze zemního plynu a zákony proti frakování. – Odvětví finančních služeb (např. banky) nebo globální rozvojové instituce (např. Světová banka) omezující přístup ke kapitálu.

Hlavní sdělení

- Více zemního plynu není účinnou dlouhodobou strategií pro klima – je méně náročný z hlediska produkování uhlíku než uhlí, ale přesto uvolňuje oxid uhličitý.
- Plynárenská infrastruktura má dlouhou životnost a při jejich rozšiřování konkuruje přijímání nízkouhlíkových alternativ, jako jsou obnovitelné zdroje.

Klíčové dynamiky

- **„Mačkání balonku.“** Pokud je zemní plyn zdaněn, při absenci jiných politik se poptávka po primární energii po plynu sníží, ale poptávka po uhlí náročném na uhlík se mírně zvýší. Říkáme tomu problém **„mačkání balonku“** – snížení emisí fosilních paliv v jedné oblasti způsobuje, že se objevují v jiné. Přidání ceny uhlíku je dobrým řešením problému „mačkání balonku“, protože se týká všech fosilních paliv dohromady.
- **Únik metanu.** Když se plyn odrazí od jeho zdanění, sledujte, jak modrá čára aktuálního scénáře klesá v grafu „Emise metanu“. Zemní plyn se skládá především z metanu, silného skleníkového plynu. Metan z úniku plynu do atmosféry z vrtů, potrubí a další plynárenské infrastruktury. Zdanění zemního plynu snižuje úniky tím, že podněcuje k nápravě úniků a odráží od používání plynu. Únik metanu lze také snížit přijetím osvědčených postupů, jako jsou opravy potrubí, simulované posuvníkem Odpady a úniky.
- **Zpětná vazba ceny a poptávky.** Zdanění plynu také snižuje spotřebu energie (viz grafy „Konečná spotřeba energie“ a „Náklady na energii“). Když jsou ceny energie vyšší, lidé mají tendenci využívat energii efektivněji a šetřit ji. Daňové politiky však musí být prováděny s ohledem na chudé a dělnické komunity, které mohou být negativně ovlivněny vysokými cenami energií. [Další informace.](#)

Potenciální vedlejší výhody ustupování od zemního plynu

- Těžba plynu je náročná na vodu, takže omezení těžby může zlepšit bezpečnost a kvalitu vody u zdroje produkce a chránit stanoviště volně žijících živočichů, biologickou rozmanitost a ekosystémové služby.^{1 2}
- Existují obavy ohledně zdravotních a environmentálních dopadů při způsobu těžby plynu známém jako frakování, které vedly mnoho míst k jeho zákazu.^{3 4}

Úvahy o spravedlnosti

- Obecně lze říci, že těžba zemního plynu se ve vyspělých zemích neúměrně nachází v blízkosti nízkopříjmových a menšinových komunit.^{5 6}
- Vyskytly se případy, kdy bohaté bílé komunity úspěšně odolávaly rozvoji těžby zemního plynu a ten se přesunul do nízkopříjmových komunit obývaných převážně barevnými lidmi. Nízkopříjmové komunity mají často menší schopnost ovlivňovat vývoj.^{7 8}
- Existují omezené údaje o umístění frakování a elektráren v rozvojových zemích, ale výzkum na makroúrovni ukazuje, že nízkopříjmové komunity a barevné komunity neúměrně pociťují negativní dopady vrtnání a spalování zemního plynu.⁹

Videa

[Uhlí, ropa a zemní plyn](#)

Nastavení posuvníku

Posuvník Zemní plyn je rozdělen do 5 vstupních úrovní: velmi vysoce zdaněný, vysoce zdaněný, zdaněný, status quo a dotovaný. Každý z posuvníků dodávky energie (uhlí, ropa, zemní plyn, bioenergie, jaderná energie a obnovitelné zdroje) je nastaven tak, aby odrážel podobné procentuální zvýšení nebo snížení nákladů pro každou úroveň vstupu. V následující tabulce jsou uvedeny číselné rozsahy pro každou vstupní úroveň posuvníku Zemního plynu:

	velmi silně zdaněný	vysoce zdaněný	zdaněný	status quo	dotovaný
Změna ceny za tisíc kubických stop (Mcf)	+5,00 \$ až +1,40 \$	+1,40 \$ až +0,70 \$	+0,70 \$ až +0,20 \$	+0,20 \$ až -0,20 \$	-0,20 \$ až -0,70 \$
Zvýšení nebo snížení nákladů	+200 % až +60 %	+60 % až +30 %	+30 % až +10 %	+10 % až -10 %	-10 % až -30 %

Průmysl zemního plynu je v současnosti silně dotován. Tyto dotace jsou zahrnuty do „status quo“ nastavení ceny zemního plynu v En-ROADS. Pokud chcete simulovat odstranění těchto dotací, posuňte posuvník na „zdaněno“. Další informace naleznete v těchto nejčastějších dotazech: [Jak lze simulovat snížení dotací na uhlí, ropu a zemní plyn?](#)

Struktura modelu

Cena zemního plynu ovlivňuje tři významná rozhodnutí týkající se energetické infrastruktury:

1. Investice do nové kapacity (bez ohledu na to, zda postavit nové zpracovatelské zařízení a elektrárny)
2. Využití kapacity (zda provozovat stávající zařízení)
3. Vyřazení kapacity (zda ponechat zařízení delší nebo kratší dobu než průměr ~30 let)

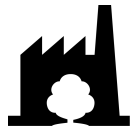
Časté otázky

- **Jak mohu přímo vynutit hlubší snížení spotřeby zemního plynu?** Zvažte změnu posuvníků „Snížení nové plynárenské infrastruktury“ a „% snížení využití plynu“ v rozšířeném zobrazení.
- **Jak simulují snížení dotací na zemní plyn?** Současné dotace na zemní plyn jsou zahrnuty v základním scénáři En-ROADS a můžete je odstranit posunutím posuvníku na zemní plyn na „zdaněno“. [Pro více informací klikněte sem.](#)
- **Jak mohu simulovat odstranění netěsností z plynovodů?** V pokročilém zobrazení Odpady a úniky posuňte posuvník „Únik metanu z energetických systémů“.
- **Proč jsou rozsahy posuvníků (min a max) takové, jaké jsou? Jak jste rozhodli o rozsahu posuvníků?**
- **Co se stane s příjmy z daní nebo ceny uhlíku v rámci En-ROADS?**
- **Jaký je rozdíl mezi cenou uhlíku a daní z paliva (uhlí, ropy, zemního plynu nebo bioenergie)?**
- **Proč nejsou technologie zachycování a ukládání uhlíku (CCS) u uhlí a zemního plynu zahrnuty v položce "Technologické odstraňování uhlíku"?**

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

- [1]: Bamberger, M., & Oswald, R. E. (2012). [Impacts of Gas Drilling on Human and Animal Health](#). *NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, 22(1), 51–77.
- [2]: Ridlington, E., & Rumpler, J. (2013). [Fracking by the Numbers: Key Impacts of Dirty Drilling at the State and National Level](#). *Environment America*.
- [3]: Good, K. (2015, February 12). [These 4 Countries Have Banned Fracking ... Why Can't the U.S. Get On Board?](#)
- [4]: Carpenter, D. O. (2016). [Hydraulic fracturing for natural gas: impact on health and environment](#). *Reviews on Environmental Health*, 31(1).
- [5]: Clough, E. (2018). [Environmental justice and fracking: A review](#). *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 3, 14–18.
- [6]: Bienkowski, B. (2016, February 17). [Fracking's Costs Fall Disproportionately on the Poor and Minorities in South Texas](#). *Inside Climate News*.
- [7]: Jula, M. (2018, April 17). [Parents didn't want fracking near their school. So the oil company chose a poorer school, instead](#). *Mother Jones*.
- [8]: Gislason, M., & Andersen, H. (2016). [The Interacting Axes of Environmental, Health, and Social Justice Cumulative Impacts: A Case Study of the Blueberry River First Nations](#). *Healthcare*, 4(4), 78.
- [9]: Perera, F. (2017). [Pollution from Fossil-Fuel Combustion is the Leading Environmental Threat to Global Pediatric Health and Equity: Solutions Exist](#). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(1), 16.



Bioenergie

Odrážejí nebo podporují využívání stromů, odpadu a zemědělských plodin k výrobě energie. Tyto zdroje (vstupní suroviny) produkují energii při spalování jako pevné látky (např. dřevo), kapaliny (např. etanol), nebo plyn (např. metan z rozkladu). Některé suroviny mohou být udržitelné a jiné mohou být horší než spalování uhlí. Technologie zachycování a ukládání uhlíku by mohla být použita s bioenergií (BECCS), ale zatím není široce používána a naráží na překážky v jejím nasazení.

Příklady

Odrážování od bioenergie:

- Vládní politiky, které postupně ukončují investice do nové bioenergetické infrastruktury nebo ji prodražují, jako jsou daně na bioenergetické suroviny.
- Veřejné informační kampaně, které kritizují zdroje bioenergie, které nejsou udržitelné, a vyvolávají obavy veřejnosti z stinných stránek bioenergie.

Povzbuzení bioenergie:

- Vládní pobídky a/nebo cíle pro přeměnu půdy na pěstební suroviny, které poskytují rostlinný materiál a biomasu potřebnou k výrobě bioenergie.
- Výzkum, vývoj a investice do nových technologií, které mohou vyrábět nové formy biopaliv, a vozidel a průmyslu, které mohou tato biopaliva využívat nebo podporovat.
- Vládní politiky, které vyjímají bioenergií, bez ohledu na vstupní suroviny, z rámců účtování skleníkových plynů navržených tak, aby omezovaly emise.

Hlavní sdělení

- Bioenergie není reakcí na změnu klimatu s velkým pákovým efektem – i když využívá potenciálně obnovitelný zdroj, stále uvolňuje velké množství oxidu uhličitého a při narůstajícím měřítku čelí omezením dodávek.
- Dotování bioenergie ze dřeva zvyšuje teplotu, protože má za následek vyšší čisté emise CO₂.

Klíčové dynamiky

- Vzhledem k tomu, že bioenergie je dotována nebo zdaněna, všimněte si, že teplota se mění velmi málo a příspěvek bioenergie ke směsi globálních zdrojů primární energie se příliš nemění. Hlavním omezením bioenergie je množství biomasy, které je každý rok k dispozici pro přeměnu na energii. Toto omezení znamená, že pokud je bioenergie dotována, dochází pouze k malým změnám u jiných zdrojů energie.
- Dotování bioenergie dřeva zvyšuje emise CO₂ (zobrazeno v grafu „Hrubé emise CO₂ z lesní bioenergie“) a snižuje odstraňování CO₂ z atmosféry (zobrazeno v grafu „Odstraňování CO₂ z půdy“). Společně změna v emisích a odstranění vede k většímu množství CO₂ v atmosféře, jak ukazuje graf „Čisté emise CO₂ z lesní bioenergie“. Chcete-li této dynamice porozumět do hloubky, přečtěte si [Bioenergy Explainer](#).

- Bioenergie je bez uhlíku pouze tehdy, je-li biomasa znovu pěstována tak, aby odpovídala vypouštěnému uhlíku. To není zaručeno a v některých oblastech se bioenergie vyrábí ze stromů, kterým trvá desetiletí, než znovu dorostou, aby nahradily uhlík uvolněný při spalování.
- Bioenergetické zachycování a ukládání uhlíku (BECCS) je navrženo jako způsob odstranění dalšího uhlíku z atmosféry. Aby to bylo přínosem pro klima, musela by se použitá biomasa plně znovu vypěstovat a emise zachytit při spalování biomasy na výrobu energie. To se ještě musí prokázat jako proveditelné ve velkém měřítku.

Potenciální vedlejší přínosy ustupování od bioenergie

- Plodiny a orná půda se uvolňují pro jiné využití, jako je výroba potravin, když se odrazuje od využívání bioenergie.
- Ponechání zdrojů biomasy nedotčené, jako jsou lesy, umožňuje zachování biologické rozmanitosti.
- Snížení spalování biomasy může zlepšit kvalitu vnitřního a venkovního vzduchu snížením sazí a částic.
- Bioenergie může urychlit degradaci dospělých lesů díky závislosti na dřevě jako palivu nebo díky expanzi bioenergetických plodin, zejména v tropech. Menší odlesňování má mnoho výhod včetně dodatečné sekvestrace uhlíku.

Úvahy o spravedlnosti

- Půda využívaná pro pěstování bioenergetických plodin může snížit dostupnost půdy pro produkci potravin a ohrozit bezpečnost potravin.
- Živobytí farmářů může být vážně ovlivněno změnami zemědělských trhů, proto by měly být podniknuty kroky, které pomohou pracovníkům a zemědělcům přejít na měnící se požadavky na plodiny.

Videa

[Bioenergie](#)

Nastavení posuvníku

Posuvník Bioenergie je rozdělen do 5 vstupních úrovní: vysoce zdaněná, zdaněná, status quo, dotovaná a vysoce dotovaná. Každý z posuvníků dodávky energie (uhlí, ropa, zemní plyn, bioenergie, jaderná energie a obnovitelné zdroje) je nastaven tak, aby odrážel podobné procentuální zvýšení nebo snížení nákladů pro každou úroveň vstupu. V následující tabulce jsou uvedeny číselné rozsahy pro každou vstupní úroveň posuvníku Bioenergie:

	vysoce zdaněný	zdaněný	status quo	dotovaný	vysoce dotovaný
Změna ceny za barel ropného ekvivalentu (boe)	+25 \$ až +15 \$	+15 \$ až +5 \$	+5 \$ až -5 \$	-5 \$ až -15 \$	-15 \$ až -25 \$
Zvýšení nebo snížení nákladů	+60 % až +30 %	+30 % až +10 %	+10 % až -10 %	-10 % až -30 %	-30 % až -60 %

Struktura modelu

- Zdroje bioenergie, známé jako „vstupní suroviny“, se dělí na dřevo, plodiny a odpad/ostatní. Tyto suroviny mohou být samostatně dotovány nebo zdaněny. Dřevěné suroviny vedou k čistým emisím CO₂ kvůli zpožděním při opětovném růstu stromů, zatímco ostatní typy surovin nevedou k čistým emisím CO₂ kvůli jejich rychlejší regeneraci (např. bioenergetické plodiny jsou znovu vypěstovány během jednoho roku).
- Dotování bioenergie vede k většímu odlesňování a degradaci lesů v důsledku těžby dřeva jako suroviny nebo mýcení půdy pro pěstování plodin pro bioenergii.
- Toto odvětví sleduje několik fází bioenergetických zařízení nebo kapacity dodávek energie, včetně: kapacity ve výstavbě, ve výstavbě a skutečně vyrábějící energii, jakož i zpoždění mezi jednotlivými fázemi.

Nejčastější dotazy a vysvětlení

- [Vysvětlení: Bioenergie v En-ROADS](#)
- [Co představuje posuvník bioenergie a proč není bioenergie zahrnuta do obnovitelných zdrojů?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.



Obnovitelné zdroje

Podporovat nebo nepodporovat výstavbu solárních panelů, geotermálních a větrných turbín. Obnovitelná energie zahrnuje větrnou, solární, geotermální, vodní energii a další technologie, které vyrábějí energii s malými nebo žádnými emisemi oxidu uhličitého nebo znečištěním ovzduší. Všimněte si, že jaderná energie a bioenergie jsou posuzovány odděleně.

Příklady

- Vlády nabízejí daňové pobídky rodinám, které si na střechy instalují solární panely.
- Zemědělci a vlastníci půdy povolují instalaci větrných turbín na svých pozemcích.
- Výzkum a vývoj pro zlepšení technologií obnovitelných zdrojů energie s cílem zvýšit účinnost a/nebo snížit náklady.
- Podniky, které se zaváží, že se budou napájet ze 100 % obnovitelnou energií.

Hlavní sdělení

- Dotování obnovitelných zdrojů energie pomáhá omezit poptávku po uhlí a plynu a snížit budoucí teplotu, protože se stává cenově nejdostupnějším zdrojem elektřiny.
- Dotace na obnovitelné zdroje mohou výrazněji nahradit poptávku po uhlí, ropě a plynu, pokud jsou doplněny dalšími opatřeními, zejména elektrifikací dopravy, budov a průmyslu.
- Dosažení vysokého podílu energie z obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny vyžaduje skladování energie a další řešení k vyrovnání proměnlivosti větrné a solární energie.

Klíčové dynamiky

- **Vliv.** Při podpoře obnovitelných zdrojů energie sledujte, jak v grafu "Globální zdroje primární energie" roste poptávka po obnovitelných zdrojích (zeleně) a klesá poptávka po uhlí (hnědě) a zemním plynu (modře). Obnovitelná energie již v základním scénáři stabilně roste, takže dodatečné dotace pomáhají snižovat emise, ale jen do určité míry.
- **Zpětná vazba mezi cenou a poptávkou.** Dotace na obnovitelné zdroje snižují náklady na energii, což zvyšuje poptávku po energii oproti tomu, jaká by byla jinak (lidé spotřebovávají více energie, když je levná). Tato zpětná vazba poněkud snižuje pozitivní dopad podpory obnovitelných zdrojů energie. Tuto dynamiku si prohlédněte pomocí grafu "Konečná spotřeba energie". [Další informace](#).
- **Ekonomie rozsahu.** Základní scénář již předpokládá vysoký růst obnovitelné energie na základě historických trendů snižování nákladů a vysoké míry zavádění (viz grafy "Historie mezních nákladů na solární elektřinu" a "Historie poptávky po primární energii z větrné a solární energie" v části "Srovnání modelů - historie") a další podrobnosti o dynamice [více zde](#).
- **Zpoždění.** Trvá nějakou dobu, než se dotace a podpora obnovitelných zdrojů projeví v instalovaném výkonu. Nová energetická infrastruktura přibývá až s růstem poptávky nebo s vyřazováním staré infrastruktury a uvolňováním místa pro novou infrastrukturu (to je známé jako "**zpoždění obratu zásob kapitálu**"). Vybudování nové infrastruktury trvá určitou dobu. Dotace a daně jsou také zaváděny postupně po dobu 10 let, což vytváří určité zpoždění v rychlosti, s jakou se opatření projevují.

- **Elektrifikace pro zvýšení dopadu.** Motivace k elektrifikaci budov a průmyslu a dopravy umožňuje, aby elektrina z obnovitelných zdrojů nahradila paliva (např. ropu). [Další informace](#)

Potenciální vedlejší přínosy podpory obnovitelných zdrojů energie

- Snížení znečištění ovzduší a vody v důsledku přechodu od zdrojů fosilních paliv může zlepšit veřejné zdraví, produktivitu pracovníků a úspory pro vlády a domácnosti.
- Obnovitelné zdroje energie mohou pomoci rozšířit přístup k energii při výpadcích.
- Obnovitelné zdroje energie nabízejí příležitosti pro vysoce i nízko kvalifikovanou zaměstnanost.

Úvahy o spravedlnosti

- Přestože cena infrastruktury pro obnovitelné zdroje energie stále klesá, mnoho nízkopříjmových komunit v rozvinutých i rozvojových zemích stále nemá k této technologii přístup. Snaha o zajištění spravedlivého přechodu na energetiku může pomoci všem, aby mohli těžit z výhod.¹
- Politiky v mnoha vyspělých zemích omezují programy dotací na solární a větrnou energii na majitele domů, kteří často zaujímají vyšší příjmové skupiny.

Videa

[Obnovitelné zdroje](#)

Nastavení posuvníku

Posuvník Obnovitelné zdroje energie je rozdělen do 4 vstupních úrovní: zdaněné, status quo, dotované a vysoce dotované. Každý z posuvníků dodávek energie (uhlí, ropa, zemní plyn, bioenergie, jaderná energie a obnovitelné zdroje) je nastaven tak, aby odrážel podobné procento zvýšení nebo snížení nákladů pro každou úroveň vstupů. Následující tabulka zobrazuje číselné rozsahy pro každou vstupní úroveň posuvníku Obnovitelné zdroje energie:

	zdaněný	status quo	dotovaný	vysoce dotovaný
Změna ceny za kilowatthodinu (kWh)	+0,02 \$ až +0,01 \$	+0,01 \$ až -0,01 \$	-0,01 \$ až -0,02 \$	-0,02 \$ až -0,05 \$
Zvýšení nebo snížení nákladů	+30 % až +10 %	+10 % až -10 %	-10 % až -30 %	-30 % až -60 %

Struktura modelu

Tento sektor sleduje dobu, za kterou větrné a solární instalace projdou několika fázemi - kapacita ve fázi vývoje, ve výstavbě a skutečná výroba energie.

Mezi nejdůležitější smyčky zpětné vazby v odvětví obnovitelných zdrojů energie patří:

1. Přehřátí - náklady rostou, když poptávka roste rychleji, než s ní výrobní a podpůrná odvětví dokáží držet krok.
2. Dostupnost lokalit - účinnost klesá a náklady rostou, pokud jsou obnovitelné zdroje umístěny na méně optimálních místech (např. solární energie v deštivém podnebí).
3. Efekt učení - každé zdvojnásobení kumulativní výroby sníží náklady o 20 % (tzv. poměr pokroku). Náklady se snižují s tím, jak rostou dodavatelské řetězce, obchodní modely a výrobní odvětví.

Případové studie

Spojené státy americké: Odhaduje se, že rozšíření větrných a solárních zdrojů energie zabránilo 7 000 předčasným úmrtím a ušetřilo 87,6 miliardy dolarů na zdravotních nákladech a dopadech na klima v letech 2007-2015.²

Benin: Bylo prokázáno, že kapková závlaha pro ženy zemědělkyně napájená solární energií zvýšila produkci a spotřebu zeleniny v domácnostech, zvýšila úroveň příjmů a snížila potravinovou nejistotu.³

Globální: Zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie na celosvětových dodávkách energie na 65 % by mohlo do roku 2050 vytvořit 6 milionů pracovních míst a přidat světové ekonomice 19 bilionů dolarů.⁴

Časté otázky

- **Proč podpora obnovitelných zdrojů pomocí velkých dotací sama o sobě nezabrání velkému oteplování v budoucnu?**
 - Obnovitelné zdroje snižují emise CO₂ pouze tehdy, když nahrazují fosilní paliva. V některých případech obnovitelná energie pouze uspokojuje novou poptávku po energii a nenahrazuje poptávku, kterou uspokojuje uhlí a plyn.
 - Existuje zpětná vazba mezi cenou a poptávkou - aby mohly obnovitelné zdroje růst, jsou levnější. Pokles ceny energie zvyšuje poptávku, čímž se část pozitivního efektu ruší.
- **Jak dosáhnout rychlejšího růstu obnovitelných zdrojů energie?**
 - Znevýhodněte fosilní paliva jejich individuálním zdaněním nebo stanovením ceny uhlíku.
 - Upravte posuvník "Snížení nákladů na průlom v oblasti výzkumu a vývoje obnovitelných zdrojů energie" tak, abyste simulovali náhlý průlom, který by dramaticky snížil náklady na obnovitelné zdroje energie.
 - Podpořte elektrifikaci budov & průmyslu a dopravy, což umožní, aby elektřina z obnovitelných zdrojů nahradila paliva.
 - Upravte posuvníky "Průlomové snížení nákladů na skladování vodíku" a/nebo "Další průlomové snížení nákladů na skladování", abyste simulovali průlom, který by snížil náklady na skladování energie potřebné k vyrovnání variability větrné a solární energie.
- **Jak En-ROADS řeší dostupnost a náklady na skladování elektřiny z proměnných obnovitelných zdrojů?**

Náklady na skladování obnovitelných zdrojů jsou explicitně modelovány v En-ROADS, a protože vítr a solární energie se stávají významnou součástí dodávek energie úložiště musí být nákladově efektivní, aby umožnilo další rozšíření.
- [Jak simulovat skladování energie pro větrnou a solární energii?](#)
- [Jak mohu simulovat inovace v oblasti energie vln a energie přílivu a odlivu?](#)
- [Jak mohu simulovat použití vodíku?](#)
- [Proč jsou všechny obnovitelné zdroje energie seskupeny v En-ROADS?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Eisenberg, A. (2018). *Just Transitions*. *Southern California Law Review*, Vol. 92, No. 101, 2019.

- [2]: Millstein, D., Wiser, R., Bolinger, M., & Barbose, G. (2017). [The climate and air-quality benefits of wind and solar power in the United States](#). *Nature Energy*, 2(9).
- [3]: Burney, J., Woltering, L., Burke, M., Naylor, R., & Pasternak, D. (2010). [Solar-powered drip irrigation enhances food security in the Sudano–Sahel](#). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1848–1853.
- [4]: IEA & IRENA. (2017). [Perspectives for the Energy Transition – Investment Needs for a Low-carbon Energy System](#).



Podporujte nebo odrazujte od výstavby jaderných elektráren. Při výrobě jaderné energie se neuvolňuje oxid uhličitý, ale vzniká škodlivý jaderný odpad.

Příklady

Odrásování od jaderné energie:

- Veřejné informační kampaně ke zvýšení obav veřejnosti z rizik jaderné energie.
- Politiky pro vyřazení stávajících jaderných elektráren.

Povzbuzení jaderné energie:

- Vládní politika zaměřená na nakládání s jaderným odpadem a snižování nákladů na jadernou energii.
- Podnikové úsilí o podporu veřejného přijetí jaderných elektráren.

Hlavní sdělení

- Jaderná energie netěžila z výrazného snížení nákladů, které větrná a solární energie zaznamenala v posledním desetiletí, takže zůstává relativně drahou možností. Expanze jaderné energie však pokračuje a díky dotacím a/nebo technologickému průlomům se může stát konkurenceschopnější vůči obnovitelným zdrojům energie a novým technologiím s nulovými emisemi uhlíku. Chcete-li to podrobněji prozkoumat, podívejte se na graf „Mezní náklady na výrobu elektřiny“.
- Mohlo by to být součástí souboru opatření v oblasti klimatu, pokud je člověk ochoten akceptovat ekologické náklady – např. nakládání s odpadními materiály a riziko radiačního poškození v blízkosti elektrárny.

Klíčové dynamiky

- **Dopad.** Jak budete dotovat jadernou energii, sledujte, jak jaderná energie (světle modrá) roste a uhlí (hnědá) a zemní plyn (tmavě modrá) ubývají v grafu „Globální zdroje primární energie“. Jaderná energie vytlačuje některé zdroje fosilních paliv, což zadržuje více uhlíku v zemi a pomáhá mírně snižovat teplotu.
- **„Vytěšňování.“** Jaderná energie soutěží se všemi dostupnými zdroji elektřiny, takže si také všimněte, co se stane s obnovitelnými zdroji (zelená), když je jaderná energetika podporována – snižují se. [Další informace](#).
- **Zpoždění.** Než se dotace a podpora jaderné energie projeví v instalované kapacitě, nějakou dobu to trvá. Dotace jsou postupně zaváděny po dobu více než 10 let a plánování a výstavba jaderných elektráren chvíli trvá, proto si v grafu „Poptávka primární jaderné energie“ všimněte, že současný scénář se bezprostředně neliší od základního stavu.
- **Elektrifikace pro zvýšení dopadu.** Pobídky k elektrifikaci budov, průmyslu a dopravy umožňují elektřinu z jádra nahradit palivo (jako je ropa). [Další informace](#).

Potenciální vedlejší přínosy ustupování od jaderné energie

- Sníží se riziko vystavení radiaci z jaderné tavy nebo nebezpečného odpadu.
- Jaderná energie může k výrobě elektřiny spotřebovat více vody než uhlí, takže ustupování od jaderné energie může zvýšit bezpečnost vody a pomoci chránit stanoviště divoké zvěře, biologickou rozmanitost a ekosystémové služby.¹
- Jaderná energie je poháněna uranem, který může být pro těžbu škodlivý, takže ustupování od jaderné energie může snížit rizika pro horníky.

Úvahy o spravedlnosti

- Jaderné elektrárny, uranové doly (které poskytují palivo pro jadernou energii) a skládky odpadu se často nacházejí v marginalizovaných komunitách s nízkými příjmy, které často postrádají zdroje na prosazování přísnějších ekologických předpisů a dohledu.²
- Těžba uranu představuje značná zdravotní rizika pro horníky i okolní komunity v důsledku kontaminace vody a toxického odpadu.

Videa

Jaderná

Nastavení posuvníku

Posuvník Jaderná je rozdělen do 5 vstupních úrovní: vysoce zdaněná, zdaněná, status quo, dotovaná a vysoce dotovaná. Každý z posuvníků dodávky energie (uhlí, ropa, zemní plyn, bioenergie, jaderná energie a obnovitelné zdroje) je nastaven tak, aby odrážel podobné procentuální zvýšení nebo snížení nákladů pro každou úroveň vstupu. Následující tabulka zobrazuje číselné rozsahy pro každou vstupní úroveň posuvníku Jaderná:

	vysoce zdaněný	zdaněný	status quo	dotovaný	vysoce dotovaný
Změna ceny za kilowatthodinu (kWh)	+0,07 \$ až +0,04 \$	+0,04 \$ až +0,01 \$	+0,01 \$ až -0,01 \$	-0,01 \$ až -0,04 \$	-0,04 \$ až -0,07 \$
Zvýšení nebo snížení nákladů	+60 % až +30 %	+30 % až +10 %	+10 % až -10 %	-10 % až -30 %	-30 % až -60 %

Struktura modelu

Tento sektor sleduje několik fází jaderných elektráren nebo kapacity dodávek energie: kapacitu ve vývoji, ve výstavbě a skutečně vyrábějící energii, včetně zpoždění mezi jednotlivými fázemi.

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Union of Concerned Scientists. (2013, July). [How it Works: Water for Nuclear](#).

[2]: Kyne, D., & Bolin, B. (2016). [Emerging Environmental Justice Issues in Nuclear Power and Radioactive Contamination](#). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(7), 700.



Nová bezuhlíková energie

Objevte zbrusu nový levný zdroj elektřiny, který nevypouští skleníkové plyny. Někteří spekulují, že takovým průlomem by mohla být jaderná fúze nebo jaderné štěpení založené na thoriu. Rozhodněte, kdy dojde k průlomem, jeho počáteční náklady ve vztahu k uhlí a jak dlouhé budou zpoždění v komercializaci a rozšíření.

Upozorňujeme, že to nezahrnuje nové technologie v odstraňování CO₂, přepravě, elektrifikaci nebo energetické účinnosti.

Příklady

- Výzkum a vývoj nebo jiné investice do nových zdrojů dodávek energie, jako je štěpení thoria nebo jaderná fúze.

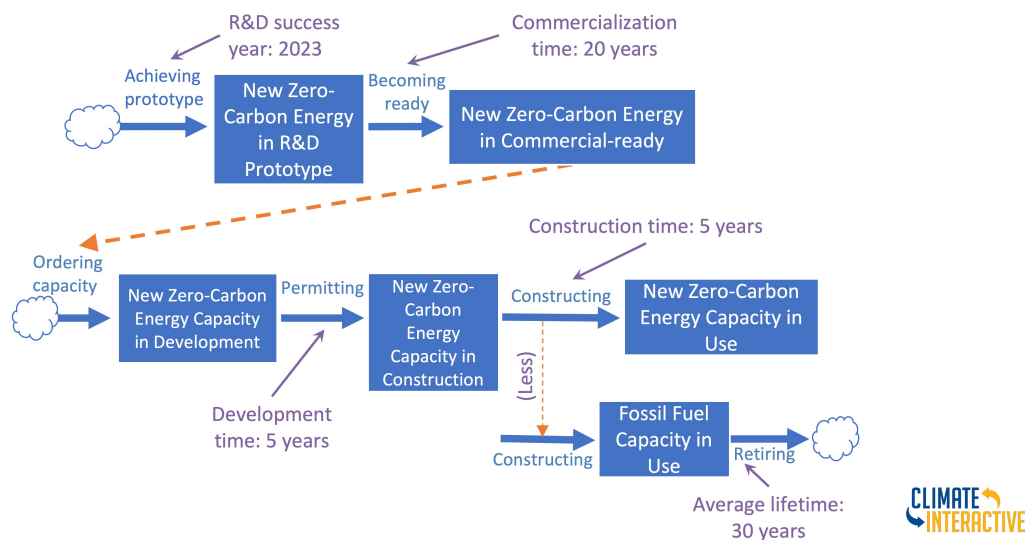
Hlavní sdělení

- Potenciální přínos nové technologie zdroje energie je vážně omezen dlouhou dobou, kterou nové technologie potřebují k rozšíření. I za optimálních podmínek by vytlačení fosilních paliv a skutečné snížení emisí skleníkových plynů trvalo desítky let.
- Nový zdroj energie s nulovými emisemi uhlíku by konkuroval jiným nízkouhlíkovým zdrojům energie, čímž by se částečně snížil jeho dopad.

Klíčové dynamiky

- **Vliv.** Sledujte, jak se v grafu "Globální zdroje primární energie" zvětšuje oranžová oblast "Nové bezuhlíkové zdroje", když dojde k průlomem v oblasti nových bezuhlíkových zdrojů energie. Všimněte si, že teplota klesá jen mírně.
- **Zpoždění.** Trvá dlouho, než se nová technologie rozvine a stane se velkou součástí globálního energetického mixu. Mezi objevem technologie bezemisní energie a jejím dominantním postavením na trhu je dlouhá prodleva - 20 let na komercializaci, několik let na plánování a výstavbu, a pak roste až s tím, jak jsou stávající uhelné a plynové elektrárny (jejichž životnost je 30 let) vyřazovány z provozu. Sledujte, jak málo uhlí (hnědá oblast) a zemního plynu (tmavě modrá oblast) do roku 2040 ubude. Z tohoto důvodu se v tomto kritickém období udrží pod zemí jen velmi málo uhlíku.
- **Zpětná vazba mezi cenou a poptávkou.** Důvodem rychlého růstu nové bezuhlíkové technologie je to, že je levnější než všechny ostatní dodávky energie, takže dostatek levné energie zvyšuje poptávku na vyšší úroveň, než by byla jinak. Podívejte se na to v grafu "Konečná spotřeba energie". [Další informace](#).
- **Konkurence s obnovitelnými zdroji a jadernou energií.** Nová bezemisní energie konkuruje všem dostupným zdrojům energie, takže si všimněte také toho, co se děje s obnovitelnými zdroji (zeleně) a jadernou energií (světle modře) - jejich spotřeba klesá. To je dynamika "[vytěsňování](#)"

Example of the time delays in commercializing a new zero-carbon energy technology:



Potenciální vedlejší přínosy průlomu v oblasti nových bezuhlíkových technologií

- Průlom v oblasti nového zdroje energie by vytvořil pracovní místa v celém dodavatelském řetězci od výzkumu a vývoje přes výstavbu až po provoz.
- Výzkumné pokroky v nových technologiích mohou být užitečné i pro další aplikace.

Úvahy o spravedlnosti

- S novými zdroji energie jsou spojeny neznámé důsledky a rizika a často mohou být tyto technologie umístěny ve zranitelných komunitách.

Videa

[Nová bezuhlíková energie](#)

Nastavení posuvníku

	status quo	průlom	obrovský průlom
Přelomový rok	bez průlomu	aktuální rok	aktuální rok
Čas na komercializaci		20 roky	20 roky
Počáteční náklady ve srovnání s uhlím		2	1

Posuvník "Počáteční náklady ve srovnání s uhlím" upravuje náklady na nový bezuhlíkový zdroj energie ve srovnání s náklady na uhlí. Pokud je cena nové bezuhlíkové energie nižší než cena uhlí, poptávka se výrazně zvýší, protože bude cenově konkurenceschopná s ostatními zdroji energie. Hodnota "2" znamená, že počáteční náklady na elektřinu z nového bezuhlíkového zdroje energie v roce jeho průlomu jsou dvakrát vyšší než mezní náklady na elektřinu z uhlí v roce 2020.

Struktura modelu

Cesta k nasazení bude trvat určitou dobu po úspěchu technologie v laboratoři: komercializace (stanovená na 20 let); vývoj, např. plánování, financování a povolování (5 let); a výstavba (5 let). Poté musí nový zdroj energie konkurovat ostatním zdrojům energie.

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.



Stanovení cen uhlíku a energetické normy

Stanovit celosvětovou cenu uhlíku, která zdraží zdroje energie v závislosti na množství oxidu uhličitého, které vypouštějí, nebo zavést normu pro čistou elektřinu či normu emisní účinnosti. Výrobci energie často přenášejí dodatečné náklady na své zákazníky, takže politika musí být navržena tak, aby minimalizovala dopady na nejchudší.

Poznamenejme, že posuvník ceny uhlíku v systému En-ROADS ovlivňuje pouze emise CO₂ z energie.

Příklady

- Země a regiony zavádějící uhlíkové daně.
- Obecné kampaně generující veřejnou podporu pro stanovení cen uhlíku.
- Standardy čisté elektřiny, podobné standardům portfolia obnovitelných zdrojů, které se používají v několika státech USA, nebo povinnosti obnovitelných zdrojů ve Spojeném království.
- Výkonnostní emisní standardy, které stanovují limity množství oxidu uhličitého na jednotku energie, kterou mohou elektrárny emitovat.
- Programy omezení emisí a obchodování, v nichž vlády stanoví emisní limit a vydají omezený počet emisních povolenek, s nimiž mohou obce a korporace obchodovat.

Hlavní sdělení

- Stanovení cen uhlíku je strategie s vysokým pákovým efektem, protože snižuje uhlíkovou náročnost dodávky energie a snižuje celkovou poptávku po energii.
- Normy pro čistou elektřinu ovlivňují pouze část energetického systému, a proto jejich vliv závisí na použití ve spojení s elektrifikací dopravy a budov a průmyslu.

Klíčové dynamiky

- **Dopad.** Když se zvýší cena uhlíku, všimněte si, že uhlí (v hnědé barvě) se nejvíce snižuje v grafu „Globální zdroje primární energie“. Je to uhlíkově nejnáročnější zdroj energie, a proto je nejcitlivější na cenu uhlíku. Zemní plyn (v tmavě modré barvě) také ubývá, i když mírněji. Ropa (červeně) ubývá jen nepatrně, i když je uhlíkově náročnější než plyn, nelze ji snadno nahradit jinými zdroji energie (např. dieselové nákladní auto nemůže být poháněno solární energií). Bioenergie (v růžové barvě) se zvyšuje s tím, jak je její relativní cena atraktivnější, pokud se nerozhodnete použít cenu uhlíku na čisté emise bioenergie zapnutím přepínače „Cena uhlíku se vztahuje na emise bioenergie“ v rozšířeném zobrazení. Obnovitelné zdroje (zeleně) rostou, protože relativní náklady na větrnou a solární energii je činí atraktivnějšími.
- **Zpětná vazba ceny a poptávky.** Stejně jako zdanění uhlí i značná cena uhlíku zvyšuje náklady na energii, což snižuje poptávku po energii. Podívejte se na to v grafu „Konečná spotřeba energie“, kde je aktuální scénář s vysokou cenou uhlíku (modrá čára) nižší než základní scénář (černá čára). [Další informace.](#)
- **Únik metanu.** Po zavedení ceny uhlíku sledujte v grafu „Emise metanu“, jak modrá čára aktuálního scénáře klesá. Zemní plyn je primárně složen z metanu (CH₄), silného skleníkového plynu. Metan z úniku plynu do atmosféry z vrtů, potrubí a další plynárenské infrastruktury. Cena uhlíku snižuje úniky tím, že podněcuje k nápravě úniků a odrazuje od používání plynu.

Potenciální vedlejší výhody ceny uhlíku

- Obnovitelná energie se stává relativně levnější, což může podněcovat vytváření pracovních míst v tomto odvětví.
- Snížení používání fosilních paliv zlepšuje kvalitu ovzduší, zvyšuje úspory ve zdravotnictví a produktivitu pracovníků. Podívejte se na to v grafu „Znečištění ovzduší z energie“.
- Příjmy z cen uhlíku lze přidělit sociálním programům, které lze sdílet se všemi.

Úvahy o spravedlnosti

- Jakmile uhlíkové daně dosáhnou efektivní úrovně, společnosti se mohou pokusit přenést náklady na zákazníky, kde nejvíce hrozí, že budou postiženi chudí. Je možné vytvořit politiky, které tento dopad omezí.
- Pracovníkům zaměstnaným v průmyslu fosilních paliv hrozí ztráta zaměstnání, pokud společnosti sníží počet pracovních sil v reakci na vyšší výrobní náklady, proto by měly být zavedeny plány přechodu na zaměstnání a zajištěna ochrana pracovníků.
- Kvůli politické povaze výroby fosilních paliv by vládní korupce a hledání renty mohly vytvořit možnost, aby se některá průmyslová odvětví vyhýbala ceně uhlíku kvůli mezerám nebo výjimkám.

Videa

[Stanovení cen uhlíku a energetické normy](#)

Nastavení posuvníku

	status quo	nízký	střední	vysoký	velmi vysoký
Cena uhlíku za tunu CO ₂	0 \$ až 5 \$	5 \$ až 20 \$	20 \$ až 60 \$	60 \$ až 100 \$	100 \$ až 250 \$

*Zdroj pro výchozí cenu uhlíku 5 USD: Dolphin, G. (2022). [Světová databáze cen uhlíku](#). Zdroje pro budoucnost.

Cena uhlíku se vztahuje na emise bioenergie

Přepínač „Cena uhlíku platí pro emise bioenergie“ v pokročilém nastavení Ceny uhlíku určuje, zda jsou emise CO₂ z bioenergie osvobozeny od ceny uhlíku. Mnoho současných politik vyjímá bioenergii z klimatických předpisů nebo s ní zachází jako s „čistou nulou“, i když tomu tak není, takže u cen uhlíku používáme totéž. Pokud je tato funkce zapnuta, uplatní se na čistou intenzitu bioenergie ceny uhlíku stejně jako ostatní zdroje CO₂.

Cena uhlíku podporuje zachycování a ukládání uhlíku (CCS)

Přepínač „Cena uhlíku podporuje zachycování a ukládání uhlíku (CCS)“ v pokročilém nastavení ceny uhlíku určuje, zda CCS získá finanční prostředky kvůli ceně uhlíku. Pokud je CCS vypnuto, může být podporováno pouze standardem čisté elektřiny.

Standard čisté elektřiny

Přepínač „Použít standard čisté elektřiny“ v pokročilém nastavení ceny uhlíku nastavuje zásadu, která vyžaduje, aby určité procento elektřiny pocházelo z kvalifikovaných zdrojů. To vytváří systém pobídek: výrobci kvalifikované elektřiny dostávají dodatečné příjmy, jako je dotace, kromě toho, že peníze přicházejí prostřednictvím cen elektřiny, nikoli vládních výdajů. Přidané náklady a výnosy ovlivňují trhy s elektřinou a investice a posouvají mix výroby směrem k cílovým standardům. Hodnota pobídky závisí na rozdílu mezi cílovou a skutečnou výrobou a na tom, jak ambiciózní je cíl.

V části „Zdroje, které se kvalifikují jako čistá elektřina“ zaškrtněte políčka, u kterých se zdroje kvalifikují jako „čisté“. Procentuální podíl těchto zdrojů můžete vidět na grafu „% spotřeby elektřiny z kvalifikovaných zdrojů“. Pomocí posuvníku "Cílové procento elektřiny z kvalifikovaných zdrojů" nastavte požadované množství kvalifikované elektřiny.

Emisní výkonový standard

Posuvník „Emisní výkonostní standard“ v pokročilém nastavení Carbon Price modeluje výkonostní standard založený na uhlíkové intenzitě výroby elektřiny (tuny CO₂ emitovaného na terajoule (TJ) vyrobené energie). Nadstandardní zdroje elektřiny jsou demotivovány – čím více palivo překračuje normu, tím méně elektráren tohoto typu bude postaveno. Energetické zdroje mají různé intenzity uhlíku, přičemž nejvíce oxidu uhličitého na jednotku energie vypouští uhlí (přibližně 90 tun CO₂ na TJ energie), následuje ropa (66 tun CO₂ /TJ) a poté zemní plyn (51 tun CO₂/TJ).

Případové studie

Severovýchod Spojených států: Studie MIT z roku 2016 zkoumala scénář, kdy severovýchodní Spojené státy zavedly program uhlíkového stropu a obchodu, a zjistila, že roční úspory na zdraví v regionu mohou být pětkrát vyšší než náklady na změny potřebné k uspokojení politiky.¹

Časté otázky

- [Jaký je rozdíl mezi cenou uhlíku a daní z paliva \(uhlí, ropy, zemního plynu nebo bioenergie\)?](#)
- [Co se stane s příjmy z daní nebo ceny uhlíku v rámci En-ROADS?](#)
- [Jak funguje výkonostní emisní norma?](#)
- [Jak mohu simulovat cenu uhlíku, která se v průběhu času zvyšuje, jako je struktura cen uhlíku v americkém „Energy Innovation and Carbon Dividend Act“ \(EICDA\)?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Thompson, T. M., Rausch, S., Saari, R. K., & Selin, N. E. (2016). [Air quality co-benefits of subnational carbon policies](#). *Journal of the Air & Waste Management Association*, 66(10), 988–1002.



Doprava – energetická účinnost

Zvýšení nebo snížení energetické účinnosti vozidel, lodní dopravy, letecké dopravy a dopravních systémů.

Energetická účinnost zahrnuje věci, jako jsou hybridní automobily, rozšířená veřejná doprava a způsoby, jak se lidé mohou pohybovat s nižší spotřebou energie. Přijetí energeticky účinnějších postupů, jako je jízda na kole a chůze, může zlepšit veřejné zdraví a ušetřit peníze.

Příklady

- Jednotlivci mění své osobní chování, aby zvýšili chůzi, jízdu na kole, používání veřejné dopravy, spolujízdy, bydlení ve čtvrtích s vyšší hustotou, nákup efektivnějších vozidel, omezení létání nebo práce z domova.
- Veřejné nebo podnikové politiky, jako je zvyšování cen za parkování, investice do veřejné dopravy, nabízení daňových úlev pro výkonná vozidla, odměňování spolujízdy, budování cyklostezek, vytváření městských oblastí s vysokou hustotou pro chodce nebo výkonnostní standardy, které nařizují specifickou spotřebu paliva.
- Výzkum a vývoj vysoce účinných technologií pro lodní dopravu, vozidla a leteckou dopravu.

Hlavní sdělení

- Zlepšení energetické účinnosti dopravy je užitečné, zejména pro snížení emisí z ropy. Energeticky účinná vozidla, přístup k veřejné dopravě a alternativní způsoby dopravy, jako je chůze a jízda na kole, snižují spotřebu energie, a tím i závislost na ropě.

Klíčové dynamiky

- **Dopady.**
- Sledujte pokles ropy (červeně) v grafu „Globální zdroje primární energie“, jak svět zvyšuje efektivitu své přepravy. Spaluje se méně ropy a klesá také uhlí a plyn, protože elektrifikovaná doprava se stává efektivnější.
- Prohlédněte si graf „Konečná spotřeba energie“, abyste viděli pokles poptávky po energii.
- Chcete-li vidět další výhodu, podívejte se na graf „Cost of Energy“. Menší poptávka po energii znamená nižší ceny.
- **Zpoždění.** Rychlost se zrychluje s určitým zpožděním, protože spotřeba energie závisí na celkovém průměru všech vozidel (nejen nových). Výměna starších vozidel za novější trvá nějakou dobu a v některých zemích k tomu dojde rychleji než v jiných.

Potenciální vedlejší přínosy podpory energetické účinnosti

- Zlepšená kvalita ovzduší v důsledku menšího spalování fosilních paliv zvyšuje úspory ve zdravotnictví a produktivitu pracovníků.
- Lepší palivová účinnost znamená nižší náklady na energii.
- Hromadná doprava, jako jsou autobusy a vlaky, může snížit dopravní zácpy a hluk.
- Vylepšená cyklistická a pěší infrastruktura zvyšuje fyzickou aktivitu a bezpečnost, což má za následek značné zdravotní úspory.

Úvahy o spravedlnosti

- V některých rozvinutých zemích, jako jsou Spojené státy americké, se infrastruktura vhodná pro chodce a cyklisty soustředila v bohatých komunitách a vynechávala rodiny s nízkými příjmy a barevné lidi.¹
- Když se zlepší možnosti hromadné dopravy nebo se sníží provozní náklady s používáním vozidel s úsporou paliva, může se zlepšit sociální rovnost, protože jednotlivci s nízkými příjmy budou mít více možností dopravy, aby uspokojili své potřeby.

Videa

[Energetická účinnost](#)

Nastavení posuvníku

Mění se proměnná roční míra zlepšování energetické náročnosti nového dopravního kapitálu, jako jsou vozidla, vlaky a lodě.

	odražený	status quo	zvýšený	vysoce zvýšený
Roční míra	-1 % až 0 %	0 % až +1 %	+1 % až +3 %	+3 % až +5 %

Struktura modelu

Zvýšení míry zlepšení spotřeby energie u nových vozidel a další infrastruktury pomáhá snížit emise skleníkových plynů v celém odvětví dopravy. Struktura modelu sleduje celkovou efektivitu, která zahrnuje dovybavení stávajícího kapitálu.

Případové studie

New York City: Program, který podporuje studenty, kteří chodí do školy pěšky a jezdí na kole, utratil 10 milionů dolarů a ušetřil 230 milionů dolarů díky zvýšené fyzické aktivitě, snížení znečištění ovzduší a snížení míry zranění.²

Barcelona, Španělsko: Nahrazení 20 % cest autem v Barceloně za kola by mohlo zachránit 38 životů ročně v důsledku snížení znečištění ovzduší a zvýšené fyzické aktivity a zároveň snížit 21 000 tun CO₂ ročně.³

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Lusk, A. (2019, August 23). [Bike-friendly cities should be designed for everyone, not just wealthy white cyclists](#). *The Conversation*.

[2]: Muennig, P. A., Epstein, M., Li, G., & Dimaggio, C. (2014). [The Cost-Effectiveness of New York City's Safe Routes to School Program](#). *American Journal of Public Health*, 104(7), 1294–1299.

[3]: Rojas-Rueda, D., Nazelle, A. D., Teixidó, O., & Nieuwenhuijsen, M. (2012). [Replacing car trips by increasing bike and public transport in the greater Barcelona metropolitan area: A health impact assessment study](#). *Environment International*, 49, 100–109.



Doprava – Elektrifikace

Zvýšení nákupů nových elektromobilů, nákladních automobilů, autobusů, vlaků a možná i lodí a letadel.

Používání elektromotorů v dopravě pomáhá snižovat emise skleníkových plynů a znečištění ovzduší, pokud je elektřina z nízkouhlíkových zdrojů, jako je slunce a vítr.

Příklady

- Investice do infrastruktury nabíjení elektromobilů.
- Výzkum a vývoj technologií pro vozidla, baterie a nabíjení.
- Závazky společnosti k prodeji elektrických vozidel.
- Programy nabízející slevy a pobídky k nákupu elektromobilů.

Hlavní sdělení

- Elektrifikace dopravy může pomoci, zejména pokud je již podporována obnovitelná energie nebo se odrazuje od fosilních paliv.

Klíčové dynamiky

- **Účinnost.** Celková účinnost je vyšší u elektrifikované dopravy než u spalovacích motorů – obecně se k pohonu dopravy elektřinou spotřebuje méně paliva než ropa.
- **Změny v energetickém mixu.** Ropa v grafu „Globální zdroje primární energie“ klesá, když elektrifikujeme dopravu. Zároveň se zvyšuje poptávka po primární energii po uhlí, obnovitelných zdrojích a v omezenější míře po zemním plynu, což pohání nárůst poptávky po elektřině. Chcete-li elektrifikaci dále snížit emise, zkuste dotovat obnovitelné zdroje, odrazovat uhlí a zemní plyn nebo přidat cenu uhlíku.
- **Růst obnovitelných zdrojů.** Elektrifikace je nezbytná k tomu, aby doprava mohla využívat obnovitelné zdroje nebo jinou elektřinu s nulovými emisemi uhlíku. Všimněte si, jak elektrifikace umožňuje, aby poptávka po primární energii po obnovitelných zdrojích rostla mnohem rychleji než v základním scénáři.
- **Zpoždění.** Trvá desetiletí, než stávající vozidla poháněná palivem odejdou a budou nahrazena elektrickými vozidly (toto je známé jako „zpoždění obratu kapitálu“). Výsledkem je, že graf „Podíl elektřiny na tržbách dopravy“ roste rychleji než graf „Podíl elektřiny na celkové přepravě“.

Potenciální vedlejší přínosy podpory elektrifikace

- Zlepšená kvalita vzduchu díky menšímu počtu spalovacích motorů zvyšuje úspory ve zdravotnictví a produktivitu pracovníků.
- Vznikají pracovní místa ve výrobě a prodeji elektrických baterií a motorů.

Úvahy o spravedlnosti

- Přestože náklady klesají, elektrická vozidla nemusí být levná, nebo dostupná pro každého.
- Těžba lithia a mědi, dvou nezbytných složek pro baterie používané v elektrických vozidlech, může poškodit vzácné ekosystémy a ohrozit blahobyt komunit v blízkosti těžebních míst.¹
- Umístění elektrických nabíjecích stanic nemusí být přístupné nebo může být v některých situacích nedostatečný dosah elektrické baterie.

Videa

[Elektrifikace](#)

Nastavení posuvníku

Hlavní posuvník Elektrifikace dopravy přidává dotaci na novou silniční a železniční elektrickou dopravu (auta, kamiony, autobusy a vlaky mají být poháněny elektřinou, nikoli palivou) a zajišťuje, že pro ni bude vybudována dostatečná nabíjecí infrastruktura.

	status quo	dotovaný	vysoce dotovaný
Dotace na elektrickou dopravu a infrastruktura nabíjení*	0 % až 10 %	10 % až 25 %	25 % až 50 %

**Dotace se vztahuje na katalogovou cenu nebo cenu nákupu.*

Protože je technologicky náročnější elektrifikovat letadla, čluny a lodě, jsou tyto formy dopravy v pokročilých nastaveních v samostatné sekci „Vzduch a voda“.

Struktura modelu

Hlavní vstup elektrifikace dopravy mění finanční atraktivitu elektrických vozidel pro budoucí chování a také dostupnost doplňkové dobíjecí infrastruktury. Předpoklady v modelu mohou změnit, do jaké míry je pozornost kupujícího věnována celkovým nákladům na vlastnictví elektrických vozidel oproti vozidlům poháněným palivem a snížení nákladů díky učení.

Všimněte si, že základní scénář odpovídá za nárůst elektrifikované dopravy v průběhu století (viz graf „Elektrický podíl celkového kapitálu – doprava“).

Nejčastější dotazy a vysvětlení

- [Vysvětlující: Elektrifikace v En-ROADS](#)
- [Jak simulovat skladování energie pro větrnou a solární energii?](#)
- [Jak mohu simulovat použití vodíku?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Lombrana, L. M. (2019, June 11). [Saving the Planet With Electric Cars Means Strangling This Desert](#). *Bloomberg Green*.



Budovy a průmysl – energetická účinnost

Zvýšení nebo snížení energetické účinnosti budov, spotřebičů a dalších strojů. Energetická účinnost zahrnuje věci, jako je budování dobře izolovaných domů a snižování spotřeby energie v továrnách. Energeticky účinné postupy mohou ušetřit peníze snížením energetických potřeb a také zlepšit zdraví lidí v těchto budovách.

Příklady

- Jednotlivci a firmy zateplení budov, nákup energeticky účinných technologií (motory, osvětlení, spotřebiče, servery, HVAC systémy) a úspora energie.
- Vládní politiky, jako jsou daňové úlevy a výkonnostní standardy, aby byly motivovány energeticky účinné produkty a postupy.
- Výzkum a vývoj vysoce účinných technologií.

Hlavní sdělení

- Energetická účinnost budov a průmyslu je vysoká páka. To vede k menší celkové spotřebě energie, což vede k menší spotřebě uhlí, ropy a plynu. Šetří také peníze rodinám, podnikům a komunitám.

Klíčové dynamiky

- **Dopad.** Vzhledem k tomu, že se na budovy a průmysl spotřebuje méně energie, všimněte si, jak v grafu „Globální zdroje primární energie“ klesají všechny zdroje energie – zejména uhlí a plyn, když jsou hlavními zdroji elektřiny. Spaluje se méně fosilních paliv, takže emise CO₂ klesají a změny globální teploty se dramaticky snižují.
- **Poptávka po energii.** Zlepšení energetické náročnosti nového kapitálu rovněž snižuje poptávku po energii. Prozkoumejte to v grafu „Konečná spotřeba energie“, kde je aktuální scénář (modrá čára) nižší než základní čára (černá čára).
- **Zpoždění.** V tom, jak rychle se to zrychluje, je určité zpoždění, protože spotřeba energie je řízena celkovým průměrem veškerého kapitálu (nejen nových věcí).

Potenciální vedlejší přínosy podpory energetické účinnosti

- Zvýšená průmyslová účinnost a snížená spotřeba energie mohou snížit znečištění ovzduší, což zvyšuje úspory ve zdravotnictví a produktivitu pracovníků.
- Snížení účtů za elektřinu pro domácnosti, podniky a vlády zvyšuje energetickou bezpečnost.
- Izolované domy zůstávají chladnější v létě a teplejší v zimě, kdy povětrnostní události a přetížení sítě způsobují výpadky.
- Dovybavení budov a domů, aby byly efektivnější, může vytvořit mnoho pracovních míst.

Úvahy o spravedlnosti

- Počáteční kapitálové náklady na zlepšení účinnosti nemusí být dostupné jednotlivcům s nižšími příjmy a malým podnikům.
- Na některých místech jsou politiky zaměřeny na vlastníky nemovitostí a brání nájemcům, kteří mají často nižší příjmy, v přístupu k výhodám.

Videa

[Energetická účinnost](#)

Nastavení posuvníku

Měnicí se proměnnou je roční míra zlepšení energetické náročnosti nového kapitálu pro budovy a průmysl.

	odražený	status quo	zvýšený	vysoce zvýšený
Roční míra	-1 % až 0 %	0 % až +1,5 %	+1,5 % až +3 %	+3 % až +5 %

Struktura modelu

Zvyšování míry zlepšování spotřeby energie pro budovy a průmysl snižuje emise postupně, protože spotřeba energie je řízena celkovým průměrem veškeré infrastruktury v této oblasti (nejen nové věci). Mnoho budov a průmyslových zařízení trvá desetiletí. Struktura modelu sleduje celkovou efektivitu, která zahrnuje dovybavení stávajícího kapitálu.

Případové studie

Celosvětově: Prostřednictvím energeticky účinných budov s certifikací LEED skupina šesti velkých ekonomik ušetřila 13,3 miliardy dolarů na přínosech pro energii, zdraví a klima a vyhnula se emisím desítek látek znečišťujících ovzduší.¹

Spojené království: Pokud by Spojené království snížilo své energetické výdaje domácností o jednu čtvrtinu pomocí opatření energetické účinnosti, domácnosti by mohly ušetřit 270 GBP ročně. Čistá současná hodnota této investice je 7,5 miliardy GBP a širší zdravotní, ekonomické a energetické přínosy by mohly dosáhnout 47 miliard GBP.²

Časté otázky

- [Jak mohu simulovat snížení plýtvání nebo neefektivnosti?](#)
- [Jak mohu simulovat recyklaci nebo redukci plastů?](#)
- [Jak mohu simulovat snižování emisí z výroby cementu?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: P., M., X., C., J., B., J., C.-L., J., S., A., B., & J., A. (2018). [Energy savings, emission reductions, and health co-benefits of the green building movement](#). *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 28(4), 307–318.

[2]: Rosenow, J., Eyre, N., Sorrell, S., & Guertler, P. (2017). [Unlocking Britain's First Fuel: The potential for energy savings in UK housing](#).



Stavebnictví a průmysl – Elektrifikace

Zvyšte spotřebu elektřiny místo paliv, jako je ropa nebo plyn, v budovách, spotřebičích, topných systémech a dalších strojích. Používání elektromotorů pomáhá snižovat emise pouze v případě, že elektřina pochází z nízkouhlíkových zdrojů, jako je slunce a vítr.

Příklady

- Zvýšení veřejného zájmu o výměnu olejových a plynových kotlů v budovách s elektrickými topnými systémy.
- Výzkum a vývoj různých elektrických motorů a systémů, které by mohly umožnit větrné a solární energii nahradit průmyslová zařízení na ropu a plyn.

Hlavní sdělení

- Elektrifikace budov a průmyslu může pomoci, zejména pokud je již podporována obnovitelná energie nebo se odrazuje od fosilních paliv.

Klíčové dynamiky

- **Střídání paliva.** Když jsou budovy a průmysl elektrifikovány, zdroje paliva používané v budovách (např. olej pro pece) jsou omezeny a nahrazeny zdroji elektřiny. Některé druhy energie, jako je uhlí, se používají jako paliva i zdroje elektřiny v budovách a průmyslu, takže elektrifikace sama o sobě výrazně nemění poptávku. Jiné typy energie, jako je ropa, se většinou používají jako palivo a zřídka se používají pro elektřinu, takže když se elektrifikace zvýší, poptávka po ropě výrazně klesne. Všimněte si těchto změn na grafech primární energetické poptávky.
- **Růst obnovitelných zdrojů.** Elektrifikace je nezbytná k tomu, aby budovy a průmysl využívaly obnovitelné zdroje nebo jinou elektřinu s nulovými emisemi uhlíku. Všimněte si, jak elektrifikace umožňuje růst poptávky po primární energii z obnovitelných zdrojů mnohem rychleji než v základním scénáři.
- **Zpoždění.** Trvá desetiletí, než stávající zařízení využívající palivo vyřadí z provozu a budou nahrazena elektrickým zařízením (toto je známé jako „zpoždění obratu kapitálu“). V důsledku toho roste graf „Podíl elektřiny na celkovém prodeji budov a průmyslového vybavení“ rychleji než graf „Podíl elektřiny na celkovém počtu budov a průmyslového vybavení“.

Potenciální vedlejší přínosy podpory elektrifikace

- Zlepšená kvalita vzduchu v blízkosti zdroje energie zvyšuje úspory ve zdravotnictví a produktivitu pracovníků.
- Odstranění poptávky po vedeních zemního plynu do budov také eliminuje rizika požáru a výbuchu.
- Sníží se hluk z motorů, generátorů a pecí.
- Zlepšila se kvalita vzduchu pro jednotlivce pracující/žijící v budovách a jejich okolí, což zvyšuje úspory ve zdravotnictví a produktivitu pracovníků.

Úvahy o spravedlnosti

- Počáteční kapitálové náklady na modernizaci budov a topných systémů tak, aby byly zcela elektrické, nemusí být dostupné pro jednotlivce a malé podniky s nižšími příjmy.
- Vystavení znečištění ovzduší domácností je v rámci zemí a mezi nimi nerovnoměrně rozloženo, s čímž úzce souvisí negativní účinky na zdraví a chudoba.¹

Videa

[Elektrifikace](#)

Nastavení posuvníku

Posuvník Elektrifikace budov a průmyslu přidává dotaci na elektrická zařízení v budovách a průmyslových zařízeních, aby se podpořilo používání elektrických zařízení před zařízeními, která vyžadují použití paliv (např. elektrický ohřívač nebo sporák místo těch, které jsou poháněny plynem).

Všimněte si, že předpoklady a další akce mohou přispět k elektrifikaci a mohou vést k vyšším úrovním elektrifikace, než na jaké je nastaven cíl posuvníku.

	status quo	dotovaný	vysoce dotovaný
dotace na elektrozařízení*	0 % až 5 %	5 % až 25 %	25 % až 50 %

**Dotace se vztahuje na katalogovou cenu nebo nákupní cenu.*

Struktura modelu

Tento vstup mění finanční atraktivitu elektrických spotřebičů a zařízení používaných v budovách a průmyslu.

Nejčastější dotazy a vysvětlení

- [Vysvětlující: Elektrifikace v En-ROADS](#)
- [Jak simulovat skladování energie pro větrnou a solární energii?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: World Health Organization. (2021, Sep 22). [Household air pollution and health](#).



Růst populace

Předpokládejte vyšší nebo nižší populační růst. Populace je klíčovou hybnou silou nárůstu skleníkových plynů; to však také silně souvisí se spotřebními návyky. Vzdělávání žen a přístup k plánovanému rodičovství by mohly urychlit přesuny do menších rodin po celém světě.

Příklady

- Různé předpoklady pro budoucí míru porodnosti a demografické údaje.
- Větší posílení postavení žen a dívek, což má za následek nižší míru porodnosti.
- Lepší vzdělávání a přístup k službám reprodukčního zdraví.

Hlavní sdělení

- Omezení populačního růstu není řešením klimatických změn.
- Rozhodnutí týkající se volby populace a rodiny jsou osobními rozhodnutími a snahy o změnu těchto rozhodnutí mají mnoho etických důsledků.

Klíčové dynamiky

- **Dopad.** Vzhledem k tomu, že poptávka po energii závisí na počtu lidí, sledujte, jak se mění všechny zdroje energie, jak měníte růst populace. Použijte [Kaya grafy](#) k pochopení toho, jak růst populace ovlivňuje emise ve vašem scénáři.
- **Zpoždění.** Nižší populační růst se projeví na emisích dlouho, protože globální přesuny populace neprobíhají rychle a místo toho se odehrávají po mnoho desetiletí.

Potenciální vedlejší přínosy nižšího růstu

- Nižší růst populace snižuje globální spotřebu zdrojů.
- Zajištění bezpečného přístupu k plánovanému rodičovství, službám reprodukčního zdraví a vzdělávání žen zvyšuje kvalitu života a příjem žen.

Úvahy o spravedlnosti

- Politiky týkající se populace by měly být dobrovolné a měly by umožnit ženám, aby se rozhodovaly, které jsou pro ně nejlepší.
- Vyšší procento barevných žen žije v zemích s vážnými genderovými nerovnostmi v přístupu ke vzdělání, plné ekonomické a politické účasti a přiměřenému plánování rodiny. Snížení růstu populace vyžaduje velké investice do této konkrétní skupiny.
- V minulosti byly barevné ženy v zemích s vysokými i nízkými příjmy násilně sterilizovány, aby se zabránilo porodu; toto by se nikdy nemělo podporovat.^{1 2}

Videa

[Populace a hospodářský růst](#)

Nastavení posuvníku

Posuvník odráží 95% pravděpodobnost, že se populace odchyluje od středního růstu populace podle OSN.³ Proměnná, která se mění, odráží celosvětovou populaci do roku 2100, v miliardách lidí.

	nejnižší růst	nízký růst	status quo	vysoký růst	nejvyšší růst
Scénář OSN	dolní hranice 95% rozsahu OSN		uprostřed 95% rozsahu OSN		horní hranice 95% rozsahu OSN
Počet obyvatel v roce 2100	9,0 až 9,3 miliardy	9,3 až 10,0 miliardy	10,0 až 10,4 miliardy	10,4 až 11,2 miliardy	11,2 až 11,4 miliardy

Struktura modelu

Populace se násobí ekonomickým růstem (HDP na hlavu), aby se rovnalo celkovému globálnímu HDP, neboli hrubému světovému produktu.

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Bi, S. (2015). [Forced Sterilizations of HIV-Positive Women: A Global Ethics and Policy Failure](#). *AMA Journal of Ethics*, 17(10), 952–957.

[2]: Blakemore, E. (2016, August 25). [The Little-Known History of the Forced Sterilization of Native American Women](#). *JSTOR Daily*.

[3]: United Nations. (2024). [World Population Prospects 2024](#).



Ekonomický růst

Předpokládejte vyšší nebo nižší růst vyrobeného zboží a poskytovaných služeb. Ekonomický růst se měří v hrubém domácím produktu (HDP) na osobu a je klíčovým faktorem ve spotřebě energie. Existují alternativy, jak uspokojit potřeby lidí prostřednictvím ekonomických rámců, které nejsou založeny na neustálém růstu HDP.

Příklady

- Globální úsilí o snížení nadměrné spotřeby a přijetí dobrovolné střídmosti.
- Vysoký ekonomický růst pohánějící zvýšenou spotřebu zdrojů a vyšší emise.

Hlavní sdělení

- Pomalejší ekonomický růst by byl přístupem s vysokým pákovým efektem, jak se vyhnout budoucímu nárůstu teploty, existuje však mnoho otázek, jak by k tomu mohlo dojít a jak to provést spravedlivým způsobem.
- Dopady změny klimatu mají moc výrazně snížit hospodářský růst.

Klíčové dynamiky

- **Dopad.** Sledujte, jak se mění všechny zdroje energie, když měníte ekonomický růst. Populace se násobí HDP na hlavu, aby se rovnalo celkovému globálnímu HDP, neboli hrubému světovému produktu. Zvýšení HDP na hlavu urychluje exponenciální růst celkového globálního HDP, což je v současnosti pravděpodobně nejdůležitější hnací silou emisí oxidu uhličitého. Použijte [Kaya grafy](#) k pochopení toho, jak ekonomický růst ovlivňuje emise ve vašem scénáři.
- Pokud dojde k dekarbonizaci energetického systému, vyšší ekonomický růst nebude mít tak velký dopad na teplotu.
- Klimatické změny zpomalují hospodářský růst, což snižuje poptávku po energii a emise skleníkových plynů a vytváří vyrovnávací smyčku, která pak omezuje změnu klimatu. Toto chování můžete vypnout vypnutím předpokladu v části „Ekonomický dopad změny klimatu.“

Potenciální vedlejší přínosy nižšího růstu

- Pozornost může být přesunuta na alternativní opatření prosperity, která zvyšují blahobyt lidí, jako je hrubé národní štěstí.
- Větší zaměření na zachování zdrojů a menší spotřeba materiálu může vést k menšímu plýtvání.

Úvahy o spravedlnosti

- Hospodářský růst je spojen s vytažením lidí z chudoby na celém světě. I když v posledních desetiletích se mnoho zisků v hospodářském růstu dostalo k těm nejbohatším na světě. Bez ohledu na to musí být politiky přizpůsobeny konkrétním místním a regionálním podmínkám.
- Když se růst HDP zpomalí nebo se sníží, vlády mohou mít vyšší rozpočtové deficity, často zavádějí úsporná opatření – omezování výdajů a zvyšování daní – aby rozdíl vyrovnaly. Tyto reformy mohou mít vážný dopad na chudou a pracující třídu, způsobit ztrátu pracovních míst a všechny nerovnosti, které přicházejí se ztrátou živobytí.¹
- Opatření, která omezují změnu klimatu, snižují ekonomické škody způsobené klimatickými dopady, což zvyšuje HDP na osobu, spotřebu a poptávku po energii.

Videa

[Populace a hospodářský růst](#)

Nastavení posuvníku

Ekonomický růst

	nízký růst	status quo	vysoký růst
Dlouhodobý ekonomický růst	0,5 % až 1,2 %	1,2 % až 1,9 %	1,9 % až 2,5 %
Krátkodobý ekonomický růst	1,7 % až 2,1 %	2,2 % až 2,9 %	3,0 % až 3,7 %

Posuvník „Dlouhodobý ekonomický růst“ je hlavním posuvníkem, který se používá pro řízení ekonomického růstu. Přesnější předpoklady ekonomického růstu však lze nastavit také úpravou posuvníku „Blízký ekonomický růst“. Tento posuvník nastavuje počáteční globální průměrný růst HDP na osobu. Posuvník „Doba přechodu“ je k dispozici pro změnu doby, za kterou úroveň „Blízký ekonomický růst“ dosáhne úrovně „Dlouhodobý ekonomický růst“.

Snížení HDP v důsledku dopadů klimatu

Očekává se, že změna klimatu bude mít řadu nepříznivých dopadů na ekonomiku, jako jsou snížené investice do zboží a služeb v důsledku nákladů na reakci na změny extrémních povětrnostních jevů, vzestup hladiny moří, dezertifikace, pokles výnosů plodin, záplavy a následná migrace. Aby se to vysvětlilo, En-ROADS zahrnuje zpětnou vazbu v základním scénáři, kde zvýšená teplota snižuje odhadovanou míru ekonomického růstu. Toto je známé jako „funkce poškození“. Přepínač „Změna klimatu zpomaluje ekonomický růst“ (v části Simulace > Předpoklady > Ekonomický dopad změny klimatu) umožňuje uživateli prozkoumat scénáře s a bez poškození ekonomiky v důsledku dopadů změny klimatu. Když je spínač aktivován, může uživatel určit, jakou funkci poškození má použít v posuvníku „Formulace ekonomického poškození“.

Několik ekonomů formulovalo tento dopad jako procentuální snížení globálního HDP a odhadli jej jako funkci změny teploty. En-ROADS obsahuje čtyři hlavní funkce z výzkumné literatury: Burke et al. (2018), Burke a kol. (2015), Dietz & Stern (2015) a Howard & Sterner (2017). Uživatelé mohou také vytvořit vlastní formulaci pro testování vlastního odhadovaného dopadu změny klimatu na HDP. Prohlédněte si výsledné odhady ekonomických škod v grafu „Snížení HDP vs. teplota“.

Chcete-li se dozvědět více, navštivte sekci [Ekonomické škody způsobené změnou klimatu na stránce En-ROADS Dynamika](#).

Posuvník „Sociální diskontní sazba“ (SDR) pod Simulací > Předpoklady > Ekonomický dopad změny klimatu se používá k výpočtu současné hodnoty přínosů opatření ke snížení globálního oteplování, protože k nim dochází postupně, v průběhu příštích několika set let, v důsledku dlouhá životnost skleníkových plynů v atmosféře. Představuje zájem lidí, kteří dnes žijí, o blaho budoucích generací. Čím vyšší je sociální diskontní sazba, tím méně záleží na blahobytu budoucích generací.

Struktura modelu

En-ROADS využívá historická data o hospodářském růstu ze Světové banky a poté promítá růst HDP na hlavu pro všechny regiony tak, aby se nakonec přiblížil k dlouhodobému tempu hospodářského růstu 1,5%/rok. Ekonomický růst v En-ROADS zohledňuje dopad dopadů změny klimatu na HDP, takže skutečný dlouhodobý růst v základním scénáři je nižší než 1,5%/rok. Rozdíly mezi scénářem, který zohledňuje ekonomický dopad změny teploty, a scénářem, který ne, lze prozkoumat na grafech „HDP na hlavu“ a „Hrubý světový produkt“.

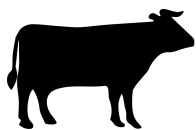
Nejčastější dotazy a vysvětlení

- [Jsou finanční nebo ekonomické náklady nebo přínosy akcí modelovány v En-ROADS?](#)
- [Vysvětlující: Ekonomické dopady změny klimatu v En-ROADS](#)
- [Jak je modelován ekonomický dopad změny klimatu \(funkce poškození klimatu\) v En-ROADS?](#)
- [Proč En-ROADS obsahuje funkci poškození od Burkeho a spol. \(2018\) v základním scénáři?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Ruckert, A., & Labonté, R. (2017). [Health inequities in the age of austerity: The need for social protection policies](#). *Social Science & Medicine*, 187, 306–311.



Zemědělské emise a výběr potravin

Změňte úroveň zavádění osvědčených postupů v oblasti emisí v zemědělství a stravovacích zvyklotech.

Metan (CH_4) pochází ze zdrojů, jako jsou krávy a rýžová pole, zatímco oxid dusný (N_2O) pochází z hnojiv a hnoje. Zlepšené zemědělské metody mohou přímo snížit emise a změna stravovacích návyků může snížit poptávku po hospodářských zvířatech a plodinách, snížit potřebu nové zemědělské půdy a pomoci zabránit odlesňování.

Příklady

Metan:

- Snížení produkce metanu u hospodářských zvířat (enterická fermentace) pomocí metod, jako je zlepšení zdraví hospodářských zvířat, optimalizace stravy, genetická selekce a přísady do krmiv.
- Techniky hospodaření s hnojem, jako jsou zakryté laguny zachycující metan, anaerobní fermentory a kompostování.
- Vylepšené techniky pěstování rýže, včetně alternativních metod smáčení a sušení a hospodaření s vodou.
- Udržitelné zemědělské postupy, jako je střídavá pastva, střídání plodin a péče o zdraví půdy.

Oxid dusný (N_2O):

- Přijetí zemědělských metod, jako je přesné hnojení, hnojiva s řízeným uvolňováním, střídavá pastva, střídání plodin, péče o zdraví půdy a inhibitory nitrifikace.
- Zlepšení postupů hospodaření s vodou, včetně používání kapkové závlahy a načasování závlahy tak, aby odpovídala poptávce po dusíku.

Hlavní sdělení

- Zlepšení zemědělských postupů může podstatně snížit množství metanu a oxidu dusného produkovaného na jednotku zemědělských produktů.
- Pro maximalizaci celkového snížení emisí je také důležité zvážit snížení množství hospodářských zvířat a plodin náročných na metan. Možnosti zahrnují omezení potravin ze zvířat a plýtvání potravinami.
- Zemědělské emise nelze snížit na nulu; jsou neodmyslitelnou součástí rostlinné a živočišné výroby, aby nasýtily svět, i když se světové zemědělské systémy řídí osvědčenými postupy řízení.

Klíčové dynamiky

- **Příspěvek.** Emise metanu a N_2O tvoří přibližně 22 % současných emisí skleníkových plynů a jejich snížení je klíčem k řešení změny klimatu.
- **Výzvy k šíření.** Vývoj, zlepšení a implementace osvědčených postupů a politika na podporu jejich přijetí nějakou dobu trvá.
- **Rozsah a intenzita.** Existují dva způsoby, jak změnit emise: snížit celkový rozsah výroby a snížit intenzitu emisí této výroby přijetím vylepšených postupů řízení a technologického pokroku.
- **Ostatní zdroje CH_4 a N_2O .** Metan a N_2O jsou kromě zemědělství produkovány také energií a odpady. Chcete-li do hloubky porozumět emisím metanu, přečtěte si [Methane Explainer](#).

Potenciální vedlejší přínosy snížení emisí ze zemědělství

- Udržitelné zemědělství založené na rostlinné výrobě produkuje více potravin s menším množstvím zdrojů, což zvyšuje potravinovou bezpečnost.
- Správné hospodaření s hnojem a menší množství dusíkatých hnojiv může snížit znečištění vody, snížit eutrofizaci a zlepšit zdraví vodních ekosystémů.
- Snížení emisí metanu přispívá ke snížení přízemního ozonu, který je problémem kvality ovzduší, ovlivňuje lidské zdraví a snižuje výnosy plodin.

Úvahy o spravedlnosti

- Politiky prováděné bez ohledu mohou ohrozit potravinovou bezpečnost některých jednotlivců a komunit. Například rýžová pole, která jsou významným zdrojem metanu, jsou v mnoha zemích hlavním zdrojem potravy.
- Změny zemědělských postupů, které zvyšují náklady, mohou ohrozit místní ekonomiku a zaměstnanost v komunitách, které jsou na zemědělství závislé jako na svém hlavním zdroji obživy.
- Na určité potraviny je vázáno mnoho kulturních hodnot, což znamená, že přechod na rostlinnou stravu by mohl vyžadovat rozsáhlou společenskou změnu.

Nastavení posuvníku

Posunutí hlavního posuvníku mění úroveň globálního zavádění osvědčených postupů ve dvou oblastech - živočišné výrobě a pěstování plodin - a ovlivňuje intenzitu emisí metanu (kilogramy metanu uvolněného na tunu zemědělské produkce). Celkový rozsah zemědělské produkce lze měnit pomocí posuvníků „Potraviny ze zvířat“ a „Potravinový odpad“. Všimněte si, že 100% snížení jezdce „Metan a oxid dusný ze zemědělství“ neznamená 100% snížení celkových emisí, protože některé emise ze zemědělství jsou považovány za nevyhnutelné.

	velmi snížený	snížený	status quo	zvýšený
Procento potenciálního snížení	100 % až 70 %	70 % až 20 %	20 % až 0 %	0 % až -10 %

Struktura modelu

En-ROADS rozlišuje mezi rozsahem celkové zemědělské produkce (měřeno v gigatunách za rok) a metanovou intenzitou zemědělství (měřeno v kilogramech metanu na tunu produkce).

V základním scénáři intenzita emisí metanu ze zemědělské výroby nadále klesá, přičemž se každoročně mírně zlepšuje. Při snížení emisního jezdce pro zemědělství a výběru vyššího potenciálu snížení emisí jsou přijímány osvědčené postupy pro snížení emisí v průběhu 30 let. To urychluje zlepšování směrem k ještě nižším hodnotám intenzity emisí, přičemž spodní hranice je definována systémy s nejnižšími emisemi pro plodiny a hospodářská zvířata.

Každý skleníkový plyn je v rámci systému En-ROADS modelován samostatně, což umožňuje zpracovat vliv každého plynu na globální teplotu bez použití přepočtů potenciálu globálního oteplování (GWP) a ekvivalentu CO₂. Skleníkové plyny jiné než CO₂, které jsou v grafech vyjádřeny jednotkami CO₂e, používají GWP100, aby bylo možné porovnávat a vykazovat všechny skleníkové plyny dohromady, ale pouze pro účely dokumentace.

Časté otázky

- [Vysvětlující: Metan v EN-ROADS](#)
- [Vysvětlující: Potraviny a zemědělství v En-ROADS](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.



Odpady a úniky

Změnit úroveň zavádění osvědčených postupů v oblasti emisí souvisejících s odpady, energetikou a průmyslem. Emise metanu (CH_4) a oxidu dusného (N_2O) ze skládek a systémů odpadních vod lze snížit díky lepší konstrukci a lepšímu nakládání s odpady. Řešit úniky metanu z provozů fosilních paliv a řídit emise N_2O z průmyslových procesů, jako je výroba hnojiv. Řídit emise F-plynů (HFC, PFC, SF_6 a dalších) v chemickém průmyslu a ve spotřebním zboží, jako jsou klimatizace.

Příklady

Únik metanu z energetických systémů:

- Detekce úniků pomocí dronů a satelitů, oprava úniků a modernizace ventilů a čerpadel, aby se zabránilo únikům.
- Zpětné získávání metanu při těžbě a zpracování fosilních paliv, a to buď pro výrobu energie, nebo pro spalování místo vypouštění.

Metan a oxid dusný (N_2O) z odpadu:

- Vzdělávání a politika snižování množství odpadu.
- Zachycování metanu ze skládek.
- Pečlivá kontrola hladiny kyslíku v systémech čištění odpadních vod, aby se zabránilo tvorbě metanu a N_2O .

Oxid dusný (N_2O) z průmyslu:

- Odstraňování N_2O během výrobních procesů přeměnou na dusík a kyslík.

Fluorované plyny:

- Zpětné získávání a recyklace chladicích plynů a používání alternativních chladicích prostředků, jako je CO_2 , propan a izobutan.
- Likvidace F-plynů v zařízeních a zásobách po skončení jejich životnosti.

Hlavní sdělení

- Zlepšení postupů nakládání s odpady a snížení úniků z energetických systémů může výrazně snížit množství produkovaného metanu, oxidu dusného a F-plynů.
- Metan, N_2O a F-plyny mají v atmosféře větší účinek na zachycování tepla (na jednotku hmotnosti) a některé druhy mohou v porovnání s CO_2 přetrvávat v atmosféře delší dobu. Řešení těchto emisí je účinnou strategií pro zmírnění dopadů.

Klíčové dynamiky

- **Dynamika difúze.** Vypracování, zdokonalení a zavedení osvědčených postupů a podpora jejich přijetí ze strany politiky vyžaduje čas.
- **Zpoždění obratu kapitálových zásob** Trvá také určitou dobu, než je infrastruktura s vyššími emisemi (např. elektrárny, zařízení na zpracování paliv a průmyslové závody) vyřazena z provozu a nahrazena novým kapitálem s nižšími emisemi nebo modernizována tak, aby produkovala méně emisí.
- **Rozsah a intenzita** Existují dva způsoby, jak změnit emise: snížit celkový **rozsah** výroby a snížit **emisní intenzitu** této výroby zavedením lepších postupů. Podrobnější informace o emisích metanu naleznete v [Methane Explainer](#).

Potenciální vedlejší přínosy snížení množství odpadu a úniků

- Snížením úniku metanu ze systémů zemního plynu lze ušetřit peníze.
- Kompostování potravinového odpadu namísto jeho ukládání na skládky přináší půdu bohatou na živiny.
- Snížení emisí N₂O pomáhá chránit ozonovou vrstvu, protože N₂O je v současnosti největším zdrojem emisí poškozujících ozonovou vrstvu.

Úvahy o spravedlnosti

- Přijetí postupů k omezení emisí v některých průmyslových odvětvích vyžaduje technologie nebo metody, které zvyšují náklady na zboží a potenciálně zvyšují ceny pro spotřebitele.
- Alternativní látky používané k nahrazení F-plynů mohou mít různá bezpečnostní hlediska, jako je hořlavost nebo toxicita, které je třeba pečlivě vyhodnotit a řídit.

Nastavení posuvníku

Přesunutí hlavního posuvníku Odpady a úniky mění úroveň globálního přijetí osvědčených postupů ve všech čtyřech oblastech: úniky metanu z energetiky, metanu a oxidu dusného z odpadů, oxidu dusného z průmyslu a F-plynů.

	velmi snížený	snížený	status quo	zvýšený
Procento potenciálního snížení	100 % až 70 %	70 % až 20 %	20 % až 0 %	0 % až -10 %

Osvědčené postupy v oblasti **energie a úniků** snižují pouze **emisní intenzitu** metanu v odvětví (množství metanu uvolněného na jednotku produkce). Celkový **rozsah** výroby energie z fosilních paliv lze měnit pomocí různých posuvníků energetického sektoru a výsledky si prohlédnout v grafu „[Metanová intenzita primární energie](#)“.

Osvědčené postupy pro metan a oxid dusný z **odpadů** snižují jak **rozsah** produkce odpadů (zejména organických materiálů vstupujících na skládky a do čistíren odpadních vod), tak i intenzitu emisí (kolik znečištění připadá na jednotku odpadu).

V případě **oxidu dusného z průmyslu** představuje maximální potenciál snížení emisí o 95 % oproti hodnotě z roku 1990, což odpovídá maximálnímu potenciálu, který uvádí [Jörß et al. \(2023\)](#). Posuvník určuje, kolik z tohoto maximálního snížení bude dosaženo během 30 let.

Pro **fluorované plyny** závisí maximální potenciál na předpokladech v kategorii „Metan, N₂O a F-plyny“; výchozí hodnota představuje 90% snížení intenzity emisí F-plynů.

Všimněte si, že 100% snížení posuvníku „Metan a další plyny z odpadů a úniků“ neznamená 100% snížení celkových emisí, protože některé emise jsou považovány za nevyhnutelné.

Struktura modelu

En-ROADS vypočítává energetickou náročnost na metan (měřeno v kilotunách metanu na jeden exajoul vyrobené energie). Emise lze snížit modernizací nebo výměnou, jakmile budou k dispozici novější technologie s nižšími emisemi. Emise lze také snížit změnou postupů (např. nespalováním) a údržbou a monitorováním (např. odstraňováním netěsností). Podobnou dynamikou se řídí i emise metanu z odpadu, oxidu dusného (N₂O) a F-plynů.

Přibližně 10 % metanu z fosilních paliv a 100 % metanu z výroby bioenergie pochází z nedokonalého spalování a není tímto posuvníkem ovlivněno. Lze jej snížit pouze tím, že se palivo nespaluje.

Každý skleníkový plyn je v En-ROADS modelován samostatně, což umožňuje zpracovat vliv každého plynu na globální teplotu bez použití potenciálu globálního oteplování (GWP) a přepočtů na ekvivalent CO₂. Skleníkové plyny jiné než CO₂, které jsou v grafech vyjádřeny jednotkami CO₂e, používají GWP100, aby bylo možné porovnávat a vykazovat všechny skleníkové plyny dohromady, ale pouze pro účely dokumentace.

Nejčastější dotazy a vysvětlení

- [Vysvětlující: Metan v EN-ROADS](#)
- [Jak snížit emise F-plynů, simulovat politiky, jako je Kigalský dodatek Montrealského protokolu nebo podobná politika?](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.



Odlesňování a degradace dospělých lesů

Podporovat nebo odrazovat od ochrany lesů, aby se změnil současný trend odlesňování a degradace.

Odlesňování je přeměna lesní půdy na jiné využití, především pro zemědělství. Degradace lesů je dočasný úbytek lesů v důsledku těžby dřeva pro dřevařské výrobky nebo bioenergii. Odlesňování je vyvoláno potřebou zemědělské půdy, kterou mohou ovlivnit změny v potravinovém systému v rámci zemědělských emisí.

Příklady

- Vládní politika zaměřená na ochranu lesní půdy a omezení průmyslových odvětví, jako je pěstování sóji a/nebo palmového oleje.
- Větší podpora práv domorodých obyvatel na půdu.
- Veřejná podpora a kampaně na podporu ochrany půdy.

Hlavní sdělení

- Omezení odlesňování je součástí mnohostranného úsilí o řešení změny klimatu. Emise z odlesňování jsou však zastíněny obrovským množstvím oxidu uhličitého uvolňovaného při spalování fosilních paliv.
- Ochrana lesů je užitečná i z mnoha jiných důvodů, než jsou opatření v oblasti klimatu, včetně zachování biologické rozmanitosti a ochrany území původních obyvatel.

Klíčové dynamiky

- Výrazné snížení emisí z odlesňování snižuje teplotu méně, než by většina lidí odhadovala. Prohlédněte si graf „Čisté emise skleníkových plynů podle plynu - plošný graf“ a zjistěte, jakou roli hraje využívání půdy, změny ve využívání půdy a lesnictví v porovnání se všemi ostatními zdroji emisí.
- S rostoucí spotřebou se v důsledku plýtvání potravinami a poptávky po potravinách živočišného původu zvyšuje množství potřebné orné půdy, což vede k dalšímu odlesňování.
- Mezi hnací síly degradace lesů patří také těžba dřeva a těžba lesů pro produkty, jako je dřevěná bioenergie (např. palivové dřevo a dřevěné pelety), dřevo a výrobky z papíru.
- Omezení odlesňování a degradace lesů snižuje čisté emise z odvětví využívání půdy. Pokud se lesy ponechají svému růstu, je v nich větší schopnost odstraňovat uhlík a hrubé emise z uhlíku odebraného z lesů těžbou a kácením jsou nižší. Podrobnější informace o této dynamice naleznete v publikaci [Land and Forests Explainer](#).

Potenciální vedlejší přínosy snížení odlesňování

- Lesy chrání biologickou rozmanitost a poskytují ekosystémové služby a zdroje potravy.
- Stromy snižují erozi a zabraňují ztrátě půdy, která může mít negativní dopad na kvalitu vody v dolním toku.
- Lesy poskytují lidem obživu (např. drobný sběr surovin a udržitelné lesnictví), o kterou mohou přijít, když se půda přesune k jinému využití.

Úvahy o spravedlnosti

- Snahy o zachování lesů někdy omezují přístup k půdě původních obyvatel, kteří na ní žijí udržitelným způsobem po celé generace. Politiky by měly být vytvářeny za účasti místních zainteresovaných stran.^{1 2}

Videa

[Odlesňování a degradace dospělých lesů](#)

Nastavení posuvníku

	velmi snížený	mírně snížený	status quo	zvýšený
Procento ročního snížení nebo zvýšení	-10 % až -4 %	-4 % až -1 %	-1 % až 0 %	0 % až +1 %

Struktura modelu

Tento sektor sleduje více různých typů půdy, aby bylo možné posoudit dopady přírůstku, úbytku a degradace lesů a s tím související využívání půdy, změny ve využívání půdy a emise skleníkových plynů z lesnictví. Klíčovými aspekty jsou:

- Odlesňování je způsobeno především rostoucí potřebou plodin a pastvin. V důsledku toho vede více potravinového odpadu a větší spotřeba produktů živočišného původu k většímu odlesňování. Snížení těchto hnacích sil (které se nachází v části Emise ze zemědělství) nebo zavedení politiky ochrany lesů vede k menšímu odlesňování.
- Degradace dospělých lesů je způsobena potřebou dřevní bioenergie a dalších lesních produktů, jako je papír a řezivo. Zdanění bioenergie nebo zavedení politiky cílového snížení degradace dospělých lesů může snížit těžbu starších lesů, které ukládají velké množství uhlíku.
- Výnosy plodin: Vyšší výnosy zamezují potřebě rozšiřování obdělávané půdy odlesňováním. Větší poptávku po plodinách - v důsledku růstu populace a vyššího HDP (který zvyšuje spotřebu produktů živočišného původu) - lze uspokojit vyššími výnosy na stávající ploše orné půdy, nikoli jejím rozšiřováním (jezdec je v předpokladech En-ROADS).
- Snížení výnosů plodin vlivem teploty: Výnosy plodin v základním scénáři trvale rostou v souladu s historickými trendy, ačkoli změna klimatu tento růst zpomaluje (jezdec je v předpokladech En-ROADS).

Nejčastější dotazy a vysvětlení

- [Vysvětlení: Půda a lesy v En-ROADS](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Salopek, P. (2019, May 16). [Millions of indigenous people face eviction from their forest homes](#). *National Geographic*.

[2]: De Sam Lazaro, F. & Hartman, S. C. (2021, October 21). [Uganda's Batwa tribe, considered conservation refugees, see little government support](#). *PBS NewsHour*.



Odstraňování oxidu uhličitého na přírodní bázi

Podporovat rozšiřování lesů (zalesňování), obnovu degradovaných lesů, zavádění zemědělských postupů, které zachycují uhlík, a výrobu biouhlu Tyto metody založené na přírodě mohou odstraňovat oxid uhličitý z atmosféry a ukládat ho v rostlinách a půdě. Tento uhlík se však může opět uvolnit, pokud dojde ke změně půdy, ať už záměrnou činností, jako je zemědělství, nebo náhodnými událostmi, jako jsou lesní požáry.

Příklady

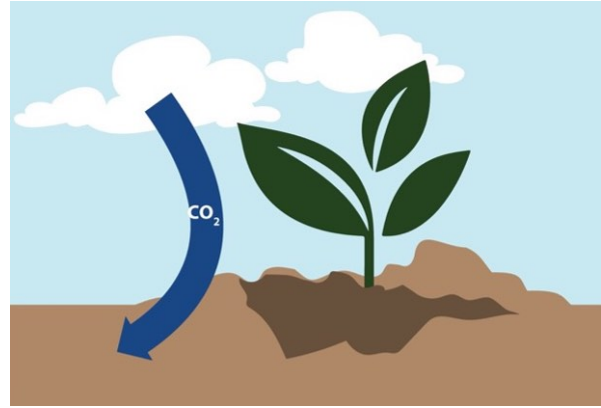
- Vládní politiky, pobídky a financování pro identifikaci dostupné půdy, výsadbu stromů a správu lesů.
- Podpora podniků, vlastníků pozemků a veřejnosti pro rozsáhlou výsadbu stromů.
- Trhy s uhlíkem, které motivují zemědělce k zavádění zemědělských postupů vázání uhlíku v půdě, jako je pěstování krycích plodin a střídání plodin.
- Výroba a používání biouhlu jako půdního doplňku.

Metody odstraňování oxidu uhličitého na přírodní bázi

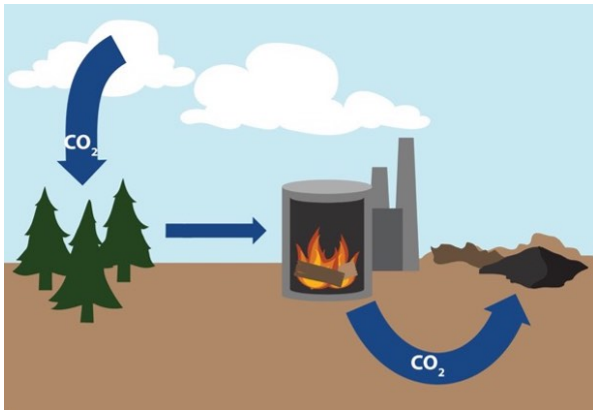
V simulátoru En-ROADS lze zkoumat následující metody odstraňování CO₂ na přírodní bázi:



Zalesňování a obnova lesů. Když stromy rostou, odčerpávají ze vzduchu uhlík, čímž snižují koncentraci oxidu uhličitého. CO₂ se pak ukládá do živé biomasy.



Zachycování uhlíku v zemědělské půdě zahrnuje používání zemědělských postupů, které zvyšují obsah uhlíku v půdě (např. zemědělství bez obdělávání půdy a prevence nadměrné pastvy).



Biouhel je biomasa (např. ze stromů), která byla pyrolýzou zpracována na dřevěné uhlí a poté zakopána, aby se v ní zachoval uhlík.

Hlavní sdělení

- Zalesňování může z atmosféry odčerpat značné množství oxidu uhličitého, je však třeba vzít v úvahu dostupnost půdy a další vlivy. K výraznému ovlivnění změny teploty by bylo zapotřebí obrovského množství půdy.
- Uhlík uložený ve stromech a půdě je náchylný k budoucímu uvolnění v důsledku přírodních poruch (např. požárů) nebo změn v hospodaření s půdou (např. nadměrné pastvy nebo odlesňování).

Klíčové dynamiky

- **Vliv.** Pěstování většího počtu stromů zvyšuje globální odstraňování CO₂ z atmosféry, protože fotosyntéza vtahuje uhlík do biomasy a půdy. Sledujte, jak se v důsledku toho mírně snižuje teplota.
- **Zpoždění.** Trvá desítky let, než nově vysazené stromy odstraní dostatek uhlíku, aby se staly významným zdrojem odstraňování uhlíku.
- **Vratnost.** Stromy jsou náchylné na požáry, hmyz a poškození způsobené povětrnostními vlivy, nemluvě o budoucí sklizni; to vše vede k emisím uhlíku v důsledku hoření a rozkladu.
- **Rozsah ve srovnání s emisemi z energetiky.** Množství uhlíku, které mohou další stromy vytáhnout z atmosféry, je zastíněno obrovským množstvím oxidu uhličitého uvolněného spalováním fosilních paliv.
- **Potřeba půdy.** Prohlédněte si grafy „Půda pro pěstování biomasy odstraňující CO₂“ a „Půda pro zemědělství s odstraňováním CO₂“ a všimněte si celkové rozlohy půdy, kterou by všechny přístupy mohly vyžadovat.

Potenciální vedlejší přínosy odstraňování oxidu uhličitého na přírodní bázi

- Nové lesy mohou vytvářet nové ekosystémy a chránit stávající stanoviště volně žijících živočichů, biologickou rozmanitost a ekosystémové služby.
- Větší a zdravější koruny stromů ve městech snižují vliv městského tepelného ostrova a spotřebu energie na vytápění a chlazení.
- Vznikají pracovní místa při výsadbě stromů, péči o ně a jejich údržbě.
- Přístupy k odstraňování uhlíku na přírodní bázi, jako je sekvestrace uhlíku v zemědělské půdě, mohou v některých případech pomoci zvýšit zisky vlastníků půdy a zemědělců prostřednictvím trhů s uhlíkem.
- Některé metody sekvestrace uhlíku v zemědělské půdě, jako jsou krycí plodiny a doplňování půdy biocharem, by mohly zlepšit zdraví půdy.

Úvahy o spravedlnosti

- Zalesňování znamená přeměnu velkých ploch půdy na les. To může někdy vést ke vzniku monokultur stromů, které jsou všechny stejně staré, což nepříspěvá ke zdravé biologické rozmanitosti tolik jako přirozené lesy.
- Velké přesuny půdy mohou ohrozit historický přístup k půdě, proto je nezbytné zapojit do procesu tvorby a provádění politiky komunity s nízkými příjmy a menšiny, včetně původních obyvatel.
- Těžba surovin pro výrobu biouhlu může konkurovat jiným způsobům využití, jako je produkce potravin nebo ochrana stanovišť, a pokud se s ní nebude nakládat udržitelným způsobem, může mít negativní environmentální nebo sociální dopady.

Nastavení posuvníku

Přesunutím hlavního posuvníku Odstraňování oxidu uhličitého na přírodní bázi se změní množství uhlíku odstraněného třemi metodami: zalesňováním, sekvestrací uhlíku v zemědělské půdě a biocharem.

	status quo	nízký růst	střední růst	vysoký růst
Procento maximálního potenciálu	0 % až +15 %	+15 % až +40 %	+40 % až +70 %	+70 % až +100 %

Zalesňování: Posuvník „Procento dostupné půdy pro zalesňování“ mění procento dostupné půdy, které je použito pro pěstování nových lesů. Hodnota 100 % by znamenala, že 550 milionů hektarů (Mha) půdy je pokryto lesy. 550 Mha představuje přibližně 16 % současné rozlohy travnatých ploch, 6 % veškeré půdy (včetně pouští a tundry), která v současnosti není zalesněná, a přibližně 80 % rozdílu v rozloze lesů z roku 1850 do současnosti (tj. v současnosti je 680 Mha lesní plochy méně než v roce 1850).¹

Sekvestrace uhlíku v zemědělské půdě a biouhlu: Výchozí nastavení maximálního potenciálu sekvestrace uhlíku v zemědělské půdě a biouhlu („% max. potenciálu“) pochází ze středu rozsahů [zprávy Královské společnosti z roku 2018 „Odstraňování skleníkových plynů“](#) (tabulka 2, kapitola 2). Například posunutím posuvníku biouhlu v simulátoru na hodnotu „100 % max. potenciálu“ se zvýší odstraňování až na 3,5 Gt/rok, což bylo převzato z rozsahu 2-5 Gt/rok uvedeného ve zprávě. Pro vyšší odstranění lze upravit nastavení „Carbon dioxide removal maximum“ (Maximální odstranění oxidu uhličitého) v rámci zobrazení Assumptions (Předpoklady) až na nejvyšší hranici rozsahu převzatého ze zprávy. Například maximum pro biouhel lze zvýšit na 5 Gtun/rok.

Struktura modelu

Zahrnuté metody odstraňování CO₂ z přírody jsou modelovány nezávisle na sobě. Každá z nich se liší svým maximálním potenciálem sekvestrace, rokem, kdy by se mohla začít rozšiřovat, dobou, za kterou se v ní uhlík uloží, a mírou úniku uhlíku v čase (uložený uhlík není vždy trvalý).

Zalesňování: Lesy jsou dynamické a vedou jak k pohlcování uhlíku, tak k emisím. V grafu „Odstraňování CO₂ v důsledku zalesňování“ si všimněte, že čisté odstraňování CO₂ je nižší než celkové odstraňování v důsledku ztráty uhlíku v důsledku rozpadu a lesních požárů ve starších nebo nezdravých lesích. Pro vyšší pohlcení lze upravit hodnotu „Max available land for afforestation“ (Maximální dostupná půda pro zalesňování) v rámci „Afforestation settings“ (Nastavení zalesňování) v zobrazení Assumptions (Předpoklady). Chcete-li například prozkoumat výsadbu bilionu stromů, zvýšte posuvník „Max available land for afforestation“ na 900 Mha (s průměrným rozestupem stromů odpovídajícím střední hodnotě z [Russell \(2020\)](#)).

Případové studie

New York, USA: Zvýšení hustoty městských stromů o 343 stromů na kilometr čtvereční snížilo v New Yorku výskyt dětského astmatu o 29 %.²

Časté otázky

- [Proč není výsadba stromů \(zalesňování\) účinnější?](#)
- **Kde se mohou dozvědět více o různých typech CDR?** Na těchto odkazech naleznete podrobné informační přehledy o těchto typech CDR:
 - [Zalesňování](#)
 - [Biouhel](#)
 - [Sekvestrace uhlíku v zemědělské půdě](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Poznámky pod čarou

[1]: Hurtt, G. C., L. Chini, R. Sahajpal, S. Frolking, B. L. Boudirsky, K. Calvin, J. C. Doelman, J. Fisk, S. Fujimori, K. K. Goldewijk, T. Hasegawa, P. Havlik, A. Heinemann, F. Humpenöder, J. Jungclaus, Jed Kaplan, J. Kennedy, T. Kristzin, D. Lawrence, P. Lawrence, L. Ma, O. Mertz, J. Pongratz, A. Popp, B. Poulter, K. Riahi, E. Shevliakova, E. Stehfest, P. Thornton, F. N. Tubiello, D. P. van Vuuren, X. Zhang (2020). [Harmonization of Global Land-Use Change and Management for the Period 850-2100 \(LUH2\) for CMIP6](#). *Geoscientific Model Development Discussions*.

[2]: Lovasi, G. S., Quinn, J. W., Neckerman, K. M., Perzanowski, M. S., & Rundle, A. (2008). [Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma](#). *Journal of Epidemiology & Community Health*, 62(7), 647–649.



Technologické odstraňování oxidu uhličitého

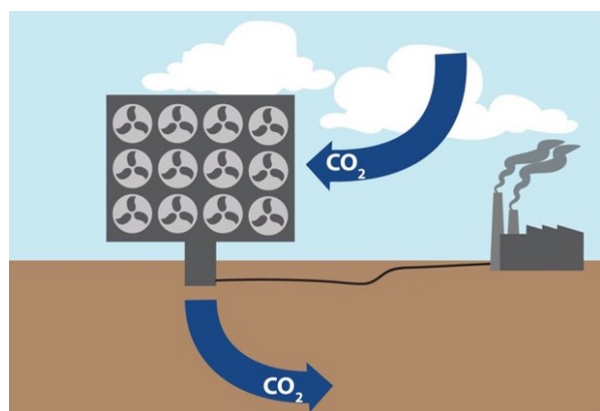
Podporovat využívání technologií odstraňování oxidu uhličitého, jako je přímé zachycování vzduchu a zvýšená mineralizace. Tyto metody se spoléhají na těžký průmysl, který přímo odstraňuje oxid uhličitý z atmosféry. Tyto technologie sice nabízejí slibná řešení pro snížení emisí uhlíku v atmosféře, ale jejich zavedení ve velkém měřítku vyžaduje značné množství energie a investic.

Příklady

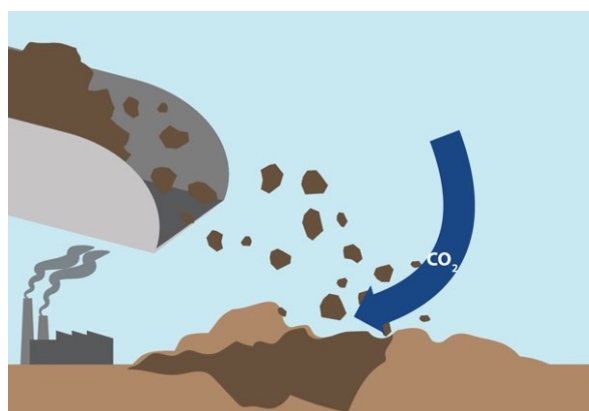
- Pokrok v různých technologiích CDR prostřednictvím výzkumu a vývoje a vládních politik.
- Podpora podniků, vlastníků pozemků a široké veřejnosti při zavádění těchto technologií.

Metody odstraňování oxidu uhličitého

V simulátoru En-ROADS lze zkoumat následující metody technologického odstraňování CO₂:



Přímé zachycování a ukládání uhlíku ve vzduchu (DACCS) je nová technologie, která zachycuje CO₂ ze vzduchu a následně jej ukládá do geologických zásob. Aby se dosáhlo čistého přínosu pro odstranění uhlíku, musí být zachycený uhlík dlouhodobě uložen.



Zvýšená mineralizace zahrnuje těžbu specifických hornin - např. čediče - které mohou absorbovat CO₂ ze vzduchu a přeměnit jej na horninu pro dlouhodobé ukládání uhlíku.

Hlavní sdělení

- Technologické odstraňování oxidu uhličitého má potenciál odčerpat z atmosféry značné množství oxidu uhličitého.
- Většina těchto technologií je zatím ve fázi pilotního testování a neexistuje v takové míře, aby je bylo možné nasadit ve velkém měřítku.
- Aby byly tyto technologie úspěšné, musí ukládat uhlík (obvykle pod zemí) na neurčitou dobu, aniž by unikl zpět do atmosféry.

Klíčové dynamiky

- **Průmyslové měřítko.** Podívejte se na graf „Sypký materiál pro mineralizaci“, abyste viděli rozsah průmyslové výroby, který tyto přístupy zahrnují.
- **Uhlíková vana.** Koncentrace CO₂ v atmosféře se bude zvyšovat tak dlouho, dokud budou emise CO₂ převyšovat jeho odstraňování, stejně jako se bude zvyšovat hladina vody ve vaně, dokud bude množství vody do vany přitékající převyšovat množství vody odtékající. [Více informací zde.](#)

Potenciální vedlejší přínosy růstu CDR

- Rozšíření mnoha přístupů k odstraňování uhlíku by vedlo k velkým novým průmyslovým odvětvím a podnikům, které by vytvořily pracovní místa.
- Zvýšená mineralizace může prospět půdě snížením její kyselosti.

Úvahy o spravedlnosti

- Metody jako přímé zachycování a ukládání uhlíku ve vzduchu by vyžadovaly velké množství energie.
- Mnoho technologických přístupů k odstraňování uhlíku dosud nebylo vyvinuto ve velkém měřítku a představuje neznámá rizika a důsledky pro komunity, v nichž se nacházejí.

Videa

[Zalesňování a technologické odstraňování CO₂](#)

Nastavení posuvníku

	status quo	nízký růst	střední růst	vysoký růst
Procento maximálního potenciálu	0 % až +10 %	+10 % až +40 %	+40 % až +70 %	+70 % až +100 %

DACCS: Výchozí nastavení maximálního potenciálu technologického odstraňování uhlíku DACCS („% maximálního potenciálu“) pochází ze středního bodu rozsahů [zprávy Royal Society o odstraňování skleníkových plynů z roku 2018](#) (tabulka 2, kapitola 2).

Pro vyšší úroveň odstranění lze upravit nastavení „Maximální odstranění oxidu uhličitého“ v zobrazení Předpoklady až do nejvyššího konce rozsahu získaného ze stejné zprávy.

Struktura modelu

Zahrnuté metody odstraňování CO₂ jsou modelovány nezávisle. Každý z nich se liší svým maximálním potenciálem sekvence, rokem, kdy se mohou začít zvětšovat, jak dlouho trvá jejich postupné zavedení a mírou úniku uhlíku v průběhu času (uložený uhlík není vždy trvalý).

Zdokonalená mineralizace: En-ROADS představuje čas, který trvá, než bude přijata praxe rozšířené mineralizace a vybudována infrastruktura. Po přijetí je hrubé množství CO₂ odstraněné mineralizací funkcí plochy země, na kterou je mletá hornina aplikována, množství horniny na plochu a absorpčního potenciálu typu horniny. Čistý zachycený CO₂ je hrubé množství odstraněného CO₂ mínus emise z energie použité k drcení a šíření horniny. Uživatelé mohou všechny tyto parametry upravit v nabídce Předpoklady.

Časté otázky

- **Kde se mohu dozvědět více o různých typech CDR?** Podrobné informace o těchto typech CDR naleznete pomocí odkazů:
 - [Přímé zachycování ze vzduchu](#)
 - [Vylepšená mineralizace](#)

Další dotazy a podporu naleznete na adrese support.climateinteractive.org.

Srovnání modelů – historické

Table of Contents

1. Primary Energy Demand History
2. Final Energy Consumption History
3. Electricity Generated by Energy Source History
4. Marginal Cost of Wind, Solar, and Geothermal Electricity History
5. Emissions History
6. Atmospheric Concentrations History
7. Radiative Forcing History
8. Temperature History

The purpose of this section of the En-ROADS User Guide is to supplement the historical comparison graphs in the En-ROADS application by sharing multiple comparisons of En-ROADS model behavior compared against measured historical data.

En-ROADS uses historical data for two purposes: initialization of the simulation and calibration. Certain variables in En-ROADS are initialized with their measured historical values from 1990, and then the model runs. We compare the model output from 1990 through present day to measured historical data to identify opportunities for model improvement.

The graphs below compare the En-ROADS Baseline Scenario to measured historical data for select variables. Not all variables and comparisons to history are included here. The historical data are derived from the following sources:

- Global Carbon Project: Friedlingstein, P., et al. (2022). [Global carbon budget 2022](#). *Earth System Science Data*, 14, 4811–4900. [CO₂ energy emissions only]
- IEA. (2020a). [Evolution of solar PV module cost by data source, 1970-2020](#).
- IEA. (2020b). [Global average LCOEs and auction results for utility-scale PV by commissioning date](#).
- IEA WEO: IEA. (2022). [World Energy Outlook 2022](#).
- IEA World Energy Statistics & Balances: IEA. (2022). [World Energy Statistics & Balances](#).
- IRENA. (2020). [Renewable Power Generation Costs in 2019](#).
- Lazard. (2021). [Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis - Version 15.0](#).
- LUH2: Hurtt, G. C., et al. (2020). [Harmonization of global land-use change and management for the period 850-2100 \(LUH2\) for CMIP6](#). *Geoscientific Model Development*, 13(11), 5425–5464.
- Met Office Hadley Centre HadCRUT5: Morice, C. P., et al. (2022). [An updated assessment of near-surface temperature change from 1850: the HadCRUT5 dataset](#). *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 126, e2019JD032361. Data available at <https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut5/data/current/download.html>.
- NASA GISS. (2022). [GISS Surface Temperature Analysis \(GISTEMP\), version 4](#). NASA Goddard Institute for Space Studies.
- NOAA AGGI: NOAA. (2022). [Annual Greenhouse Gas Index](#).
- NOAA ESRL: NOAA. (2022). [Trends in Atmospheric Carbon Dioxide](#).
- PRIMAP: Gütschow, J., Günther, A., & Pflüger, M. (2021). [The PRIMAP-hist national historical emissions time series \(1850-2018\). v2.3.1](#). [Non-CO₂ greenhouse gas emissions only]

Five historical comparison graphs are also included in the En-ROADS app under *Graphs > Model Comparison—Historical* and are included and disaggregated here:

- [Greenhouse Gas Net Emissions History](#)
- [Primary Energy Demand of Coal, Oil, and Gas History](#)
- [Primary Energy Demand of Wind and Solar History](#)
- [Marginal Cost of Solar Electricity History](#)
- [Temperature History](#)

Primary Energy Demand History

- [Total Primary Energy Demand](#)
- [Primary Energy from Coal](#)
- [Primary Energy from Oil](#)
- [Primary Energy from Natural Gas](#)
- [Primary Energy from Bioenergy](#)
- [Primary Energy from Nuclear](#)

Global primary energy demand of energy sources for the En-ROADS Baseline Scenario compared to IEA historical data. This is measured in exajoules per year (joules x 10^{18} /year) for electric and nonelectric sources combined.

Primary energy refers to the total energy from a raw energy source that is converted into consumable energy. For example, primary coal energy demand refers to the total energy in coal that is mined, processed, and consumed. Primary energy is greater than final energy consumption because it accounts for inefficiencies in fuel processing, thermal conversion, and transmission and distribution (T&D).

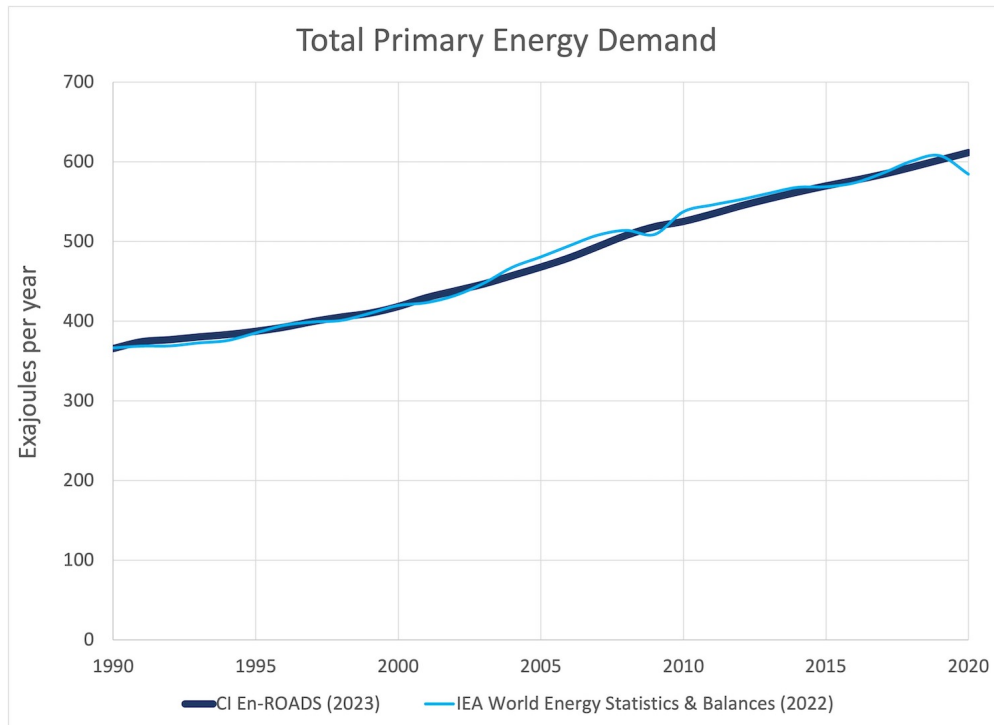
Statistical fit

[Click here for descriptive statistics of En-ROADS fit to historical data.](#)

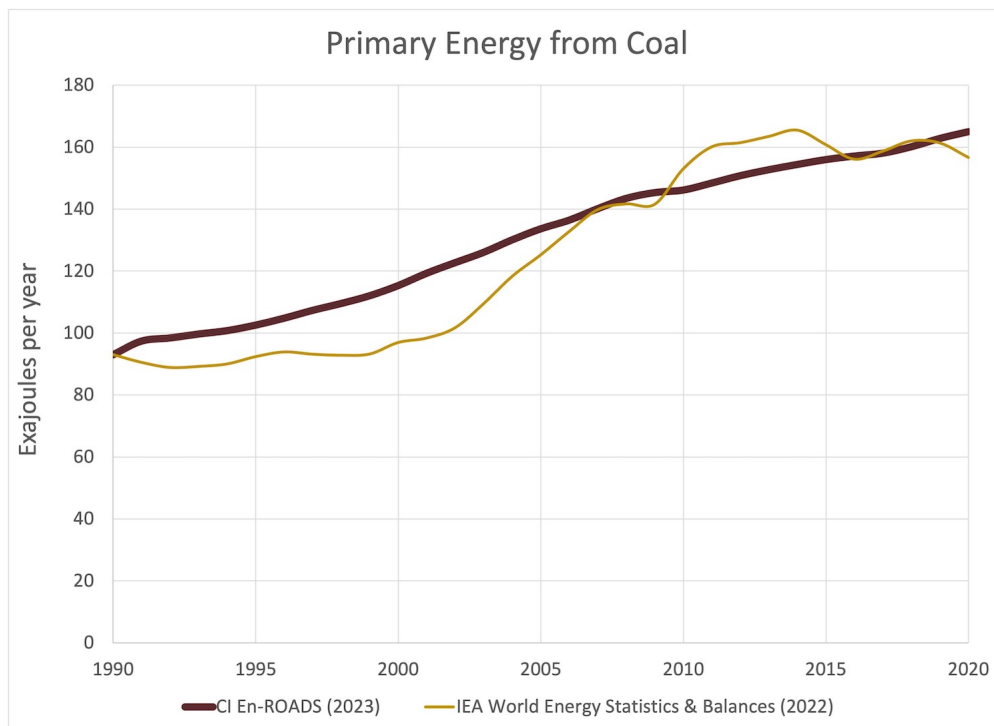
Sources of historical data

- IEA World Energy Statistics & Balances: IEA. (2022). *World Energy Statistics & Balances*.

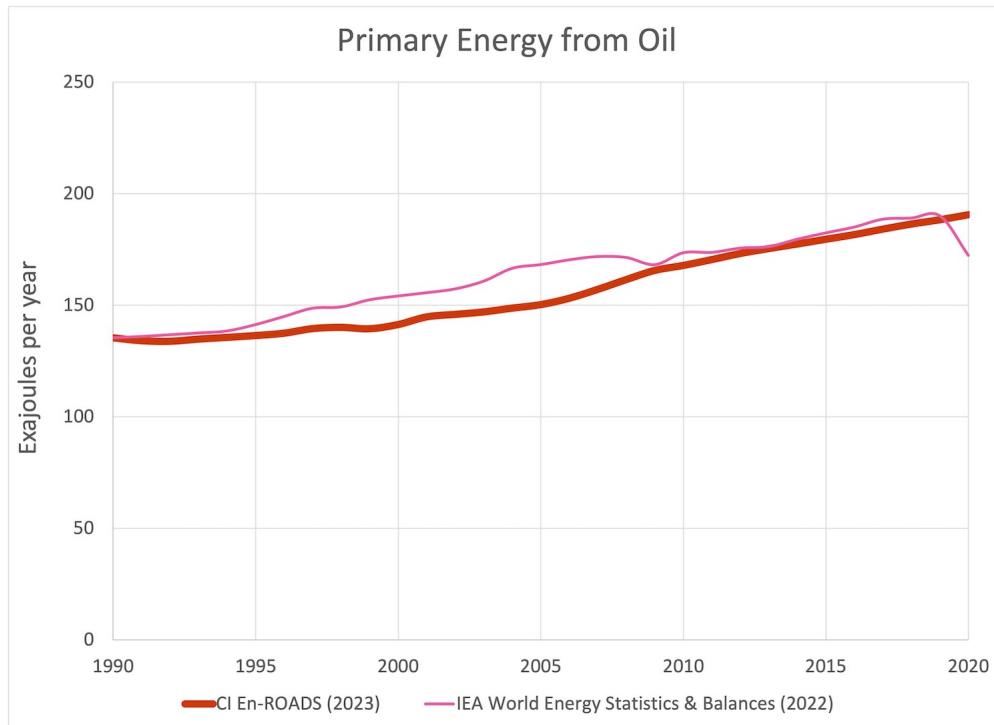
Total Primary Energy Demand



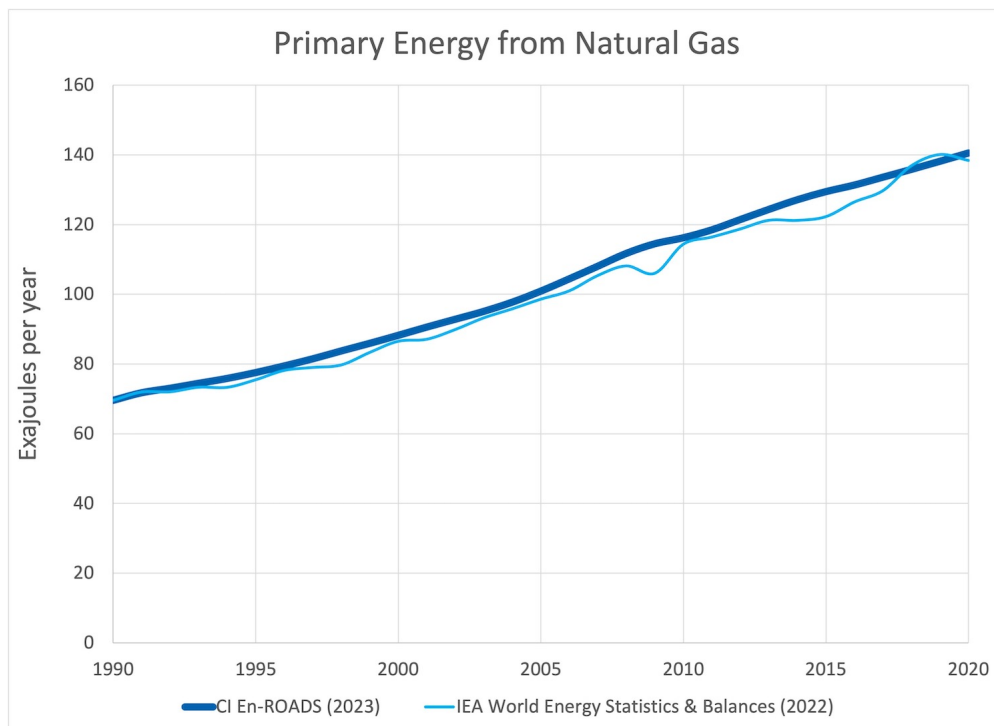
Primary Energy from Coal



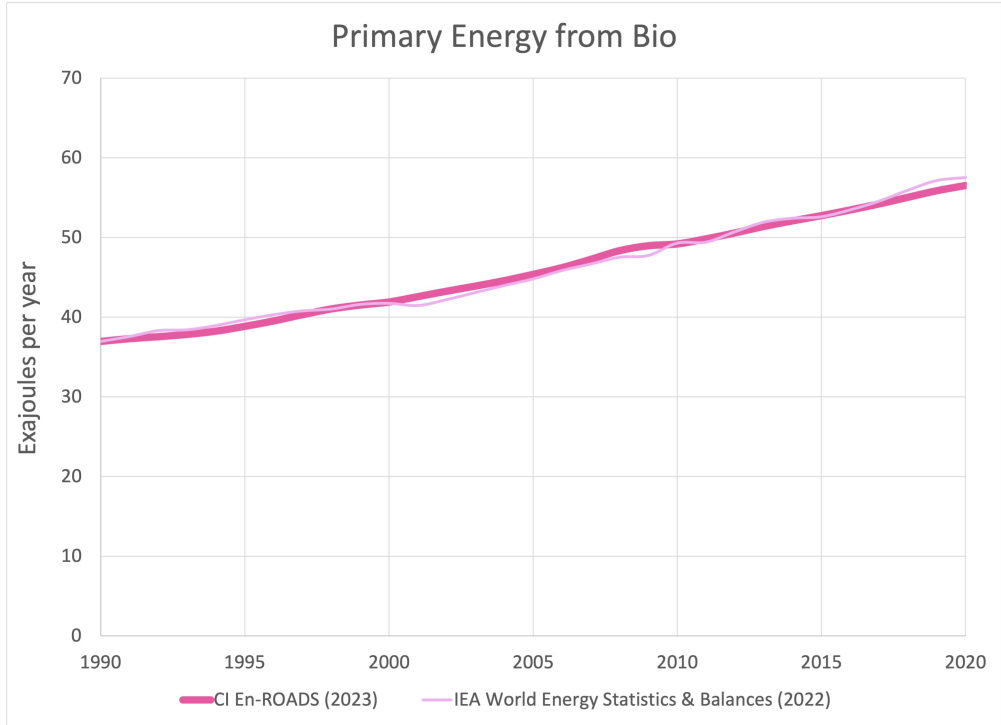
Primary Energy from Oil



Primary Energy from Natural Gas

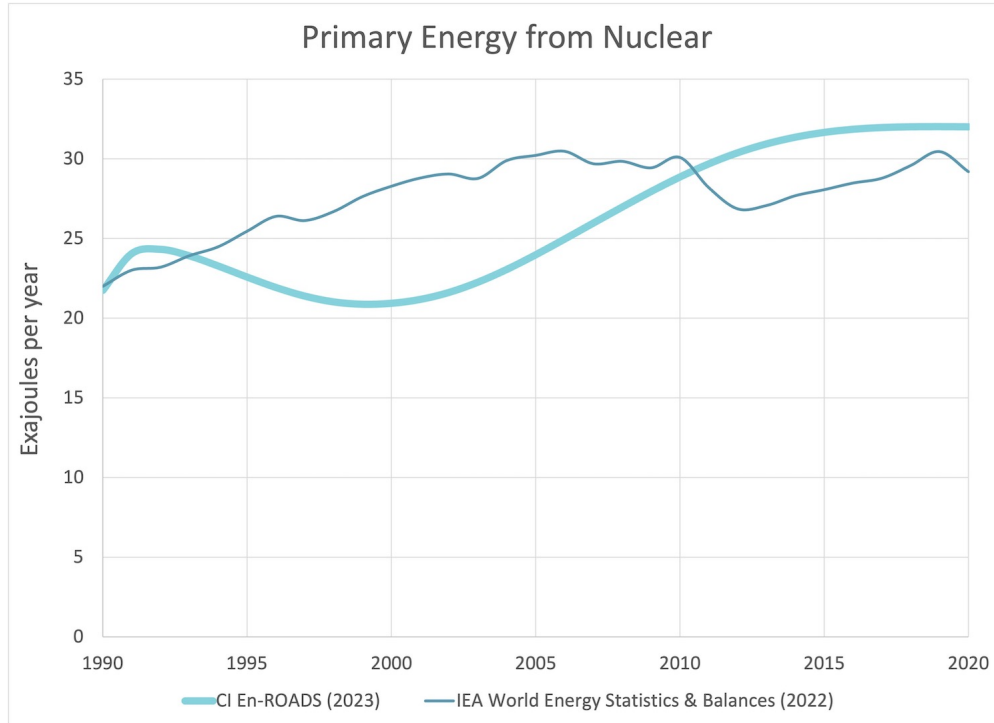


Primary Energy from Bioenergy



Primary Energy from Nuclear

En-ROADS, as well as many other sources, assumes that nuclear energy has an efficiency of 100% conversion of primary energy into electricity generated. Some sources, like the IEA WEO, assume that the primary energy equivalent from the electricity generation has an efficiency of 33%. To compare En-ROADS output to the IEA WEO, we multiply the primary energy in En-ROADS by 3.



[Return to Table of Contents](#)

Final Energy Consumption History

- [Total Final Energy Consumption](#)
- [Total Final Energy Consumption - Buildings & Industry](#)
- [Total Final Energy Consumption - Transport](#)
- [Total Final Energy Consumption - Electric Buildings & Industry](#)
- [Total Final Energy Consumption - Electric Transport](#)

Global total final energy consumption of energy sources in exajoules/year (joules x 10¹⁸/year) for electric and nonelectric sources combined in the En-ROADS Baseline Scenario compared to historical data.

Final energy consumption is the total energy consumed to meet the demand of all final end uses. For example, how much electricity a lightbulb uses or how much fuel a truck burns are measures of final energy consumption. It does not include energy lost through transmission and distribution (T&D) or inefficiencies, which, in contrast, is accounted for in primary energy demand.

Final energy consumption is divided into two end uses: stationary (buildings and industry) and transport.

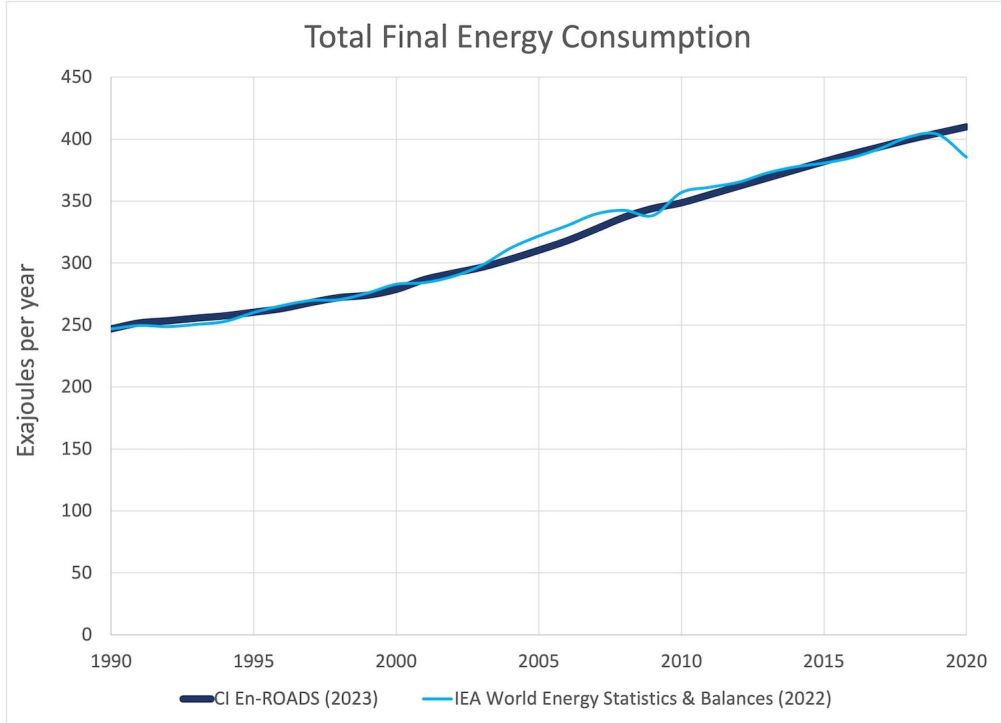
Statistical fit

[Click here for descriptive statistics of En-ROADS fit to historical data.](#)

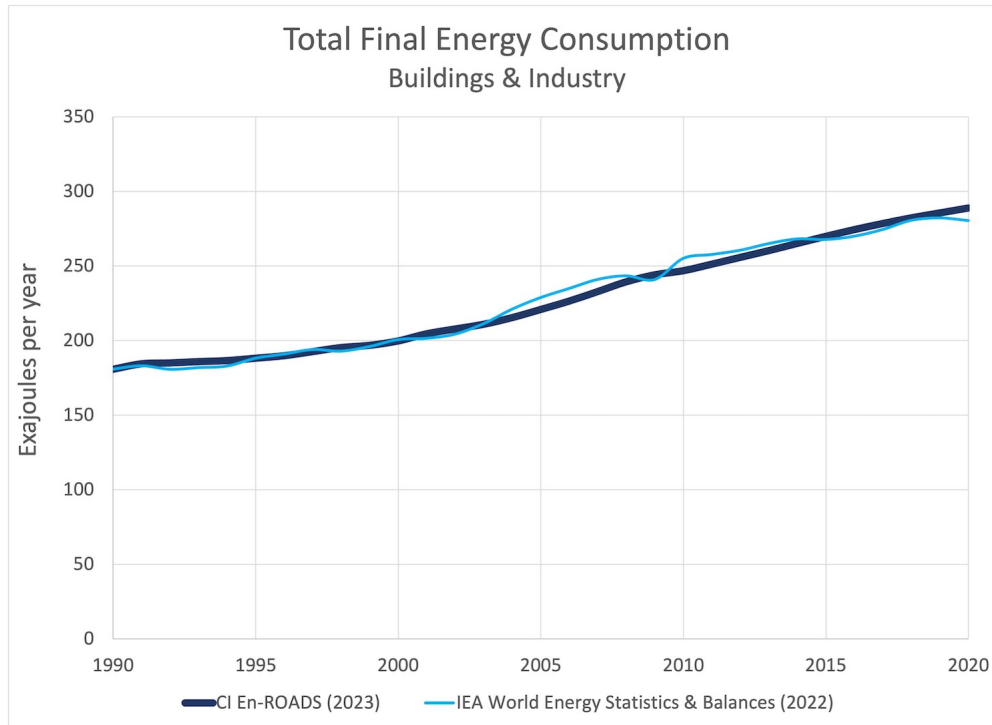
Sources of historical data

- IEA World Energy Statistics & Balances: IEA. (2022). *World Energy Statistics & Balances*.

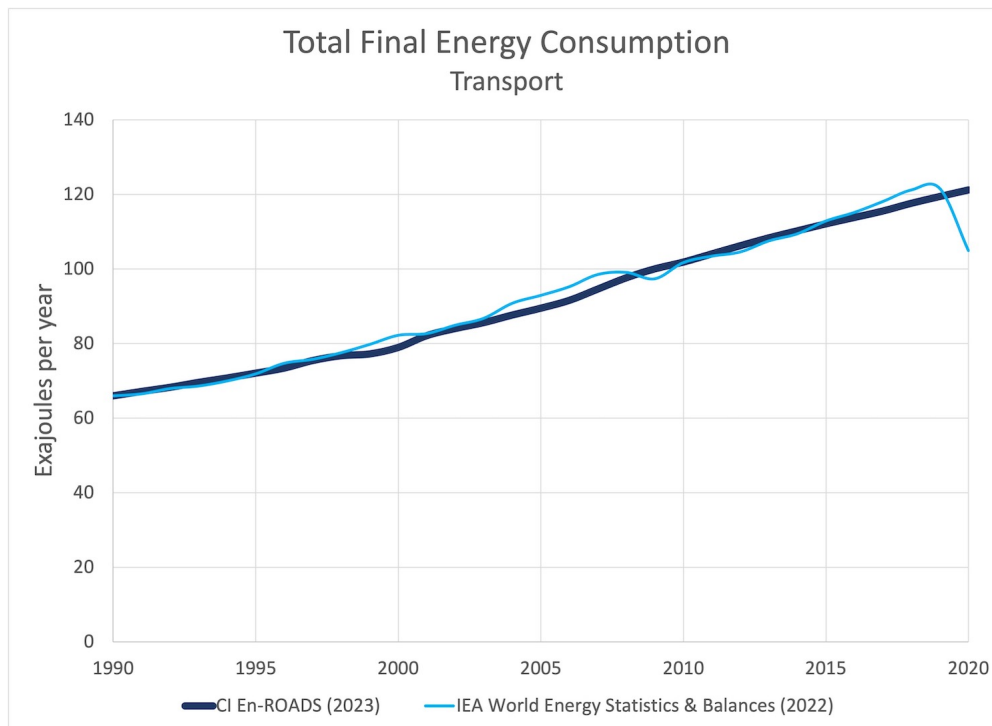
Total Final Energy Consumption



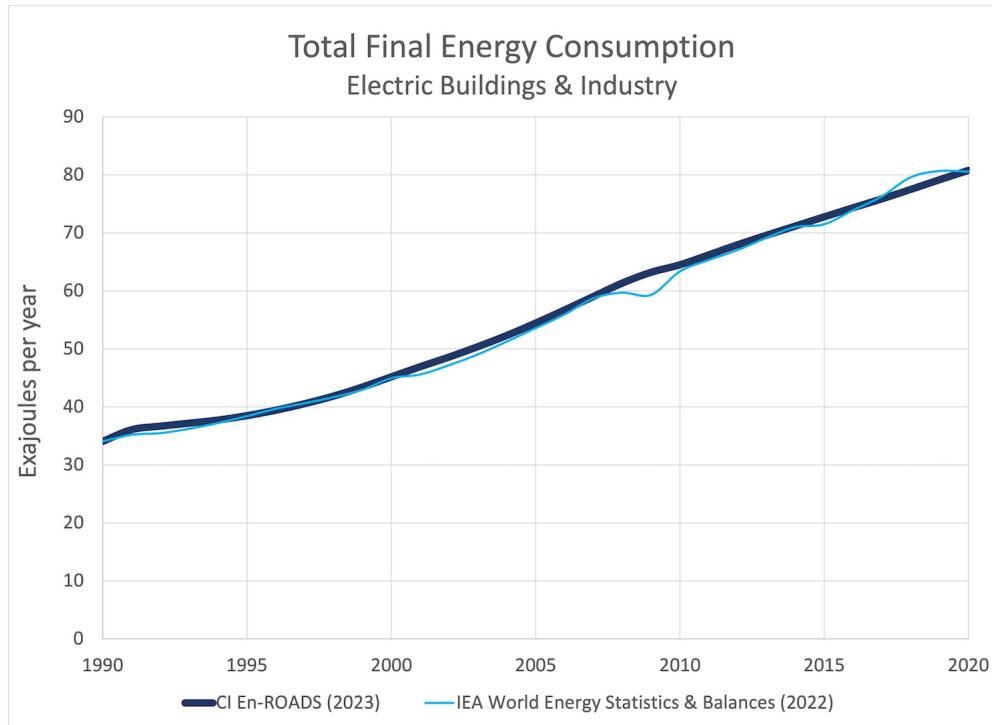
Total Final Energy Consumption – Buildings & Industry



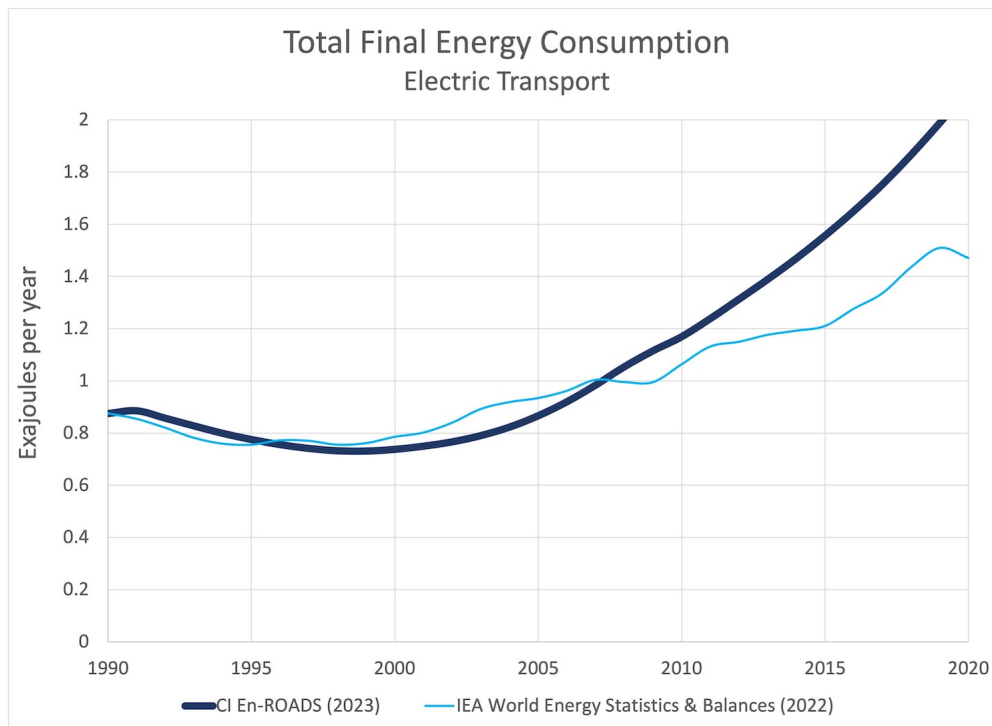
Total Final Energy Consumption – Transport



Total Final Energy Consumption – Electric Buildings & Industry



Total Final Energy Consumption – Electric Transport



[Return to Table of Contents](#)

Electricity Generated by Energy Source History

- [Electricity Generated by Coal](#)
- [Electricity Generated by Oil](#)
- [Electricity Generated by Natural Gas](#)
- [Electricity Generated by Nuclear](#)
- [Electricity Generated by Bioenergy](#)
- [Electricity Generated by Hydro](#)
- [Electricity Generated by Solar](#)
- [Electricity Generated by Wind](#)
- [Electricity Generated by Geothermal](#)
- [Electricity Generated by Other Renewables](#)

The electricity generated by energy sources in the En-ROADS Baseline Scenario compared to historical data.

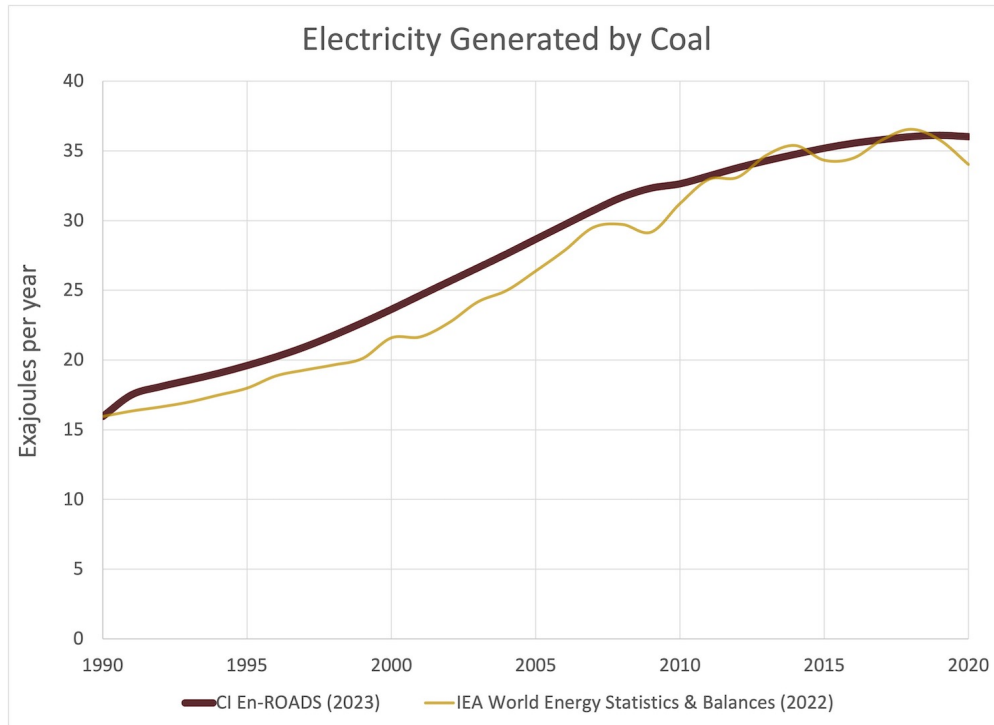
Statistical fit

[Click here for descriptive statistics of En-ROADS fit to historical data.](#)

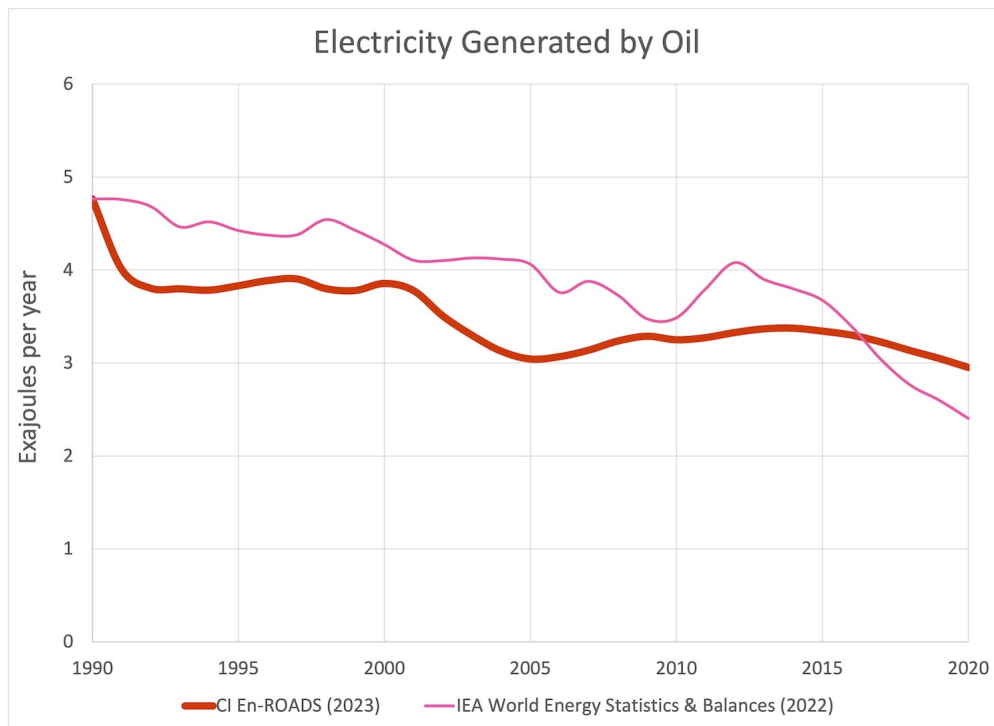
Sources of historical data

- IEA World Energy Statistics & Balances: IEA. (2022). *World Energy Statistics & Balances*.

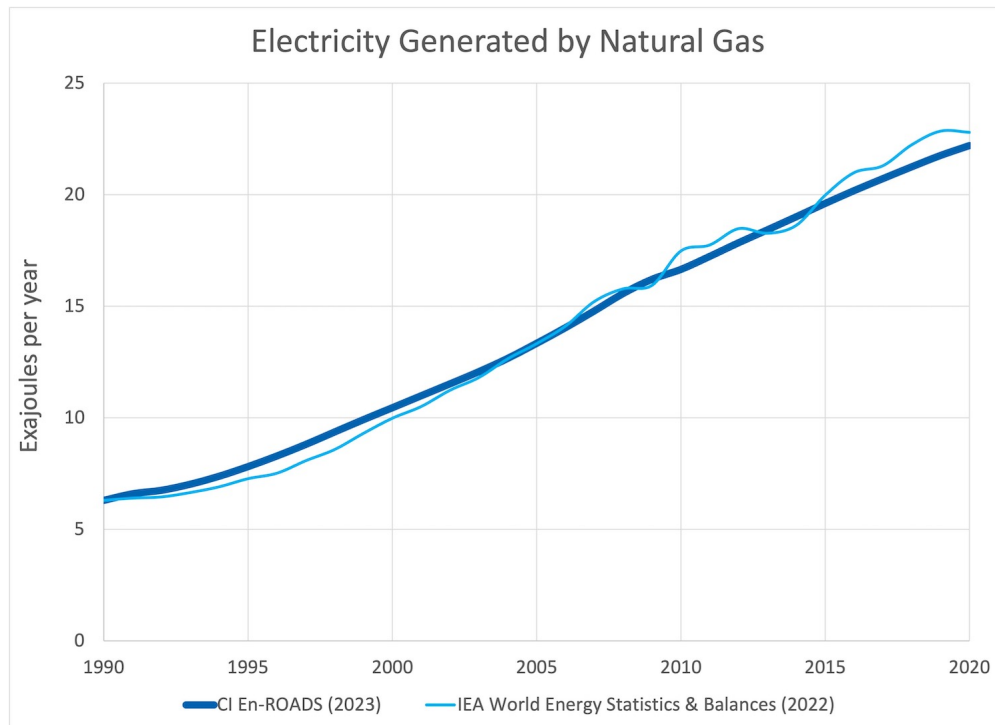
Electricity Generated by Coal



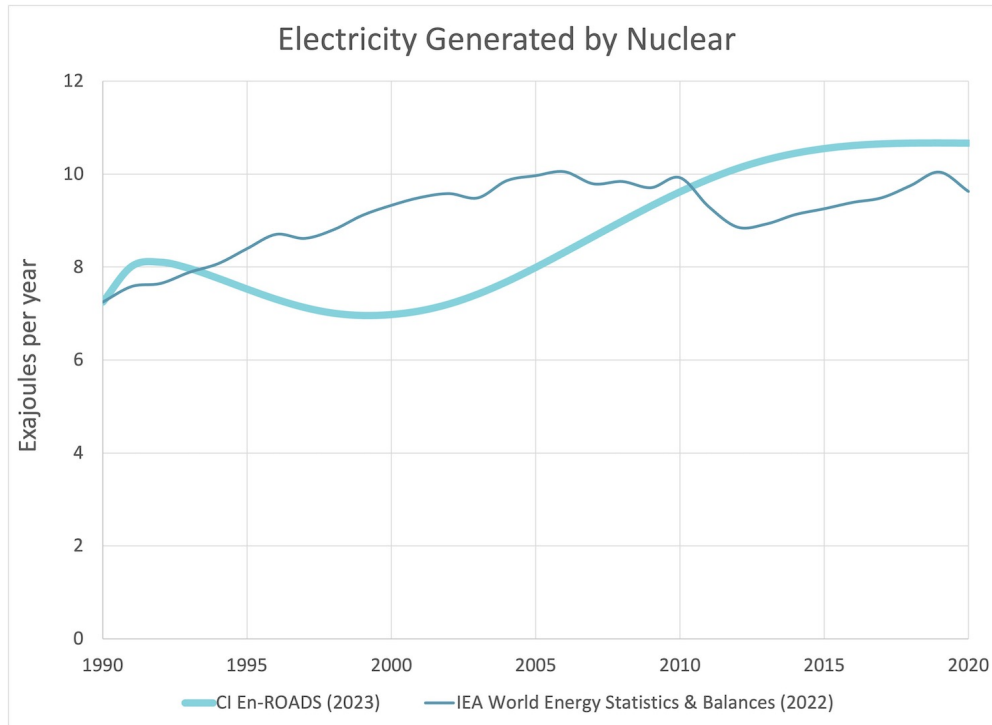
Electricity Generated by Oil



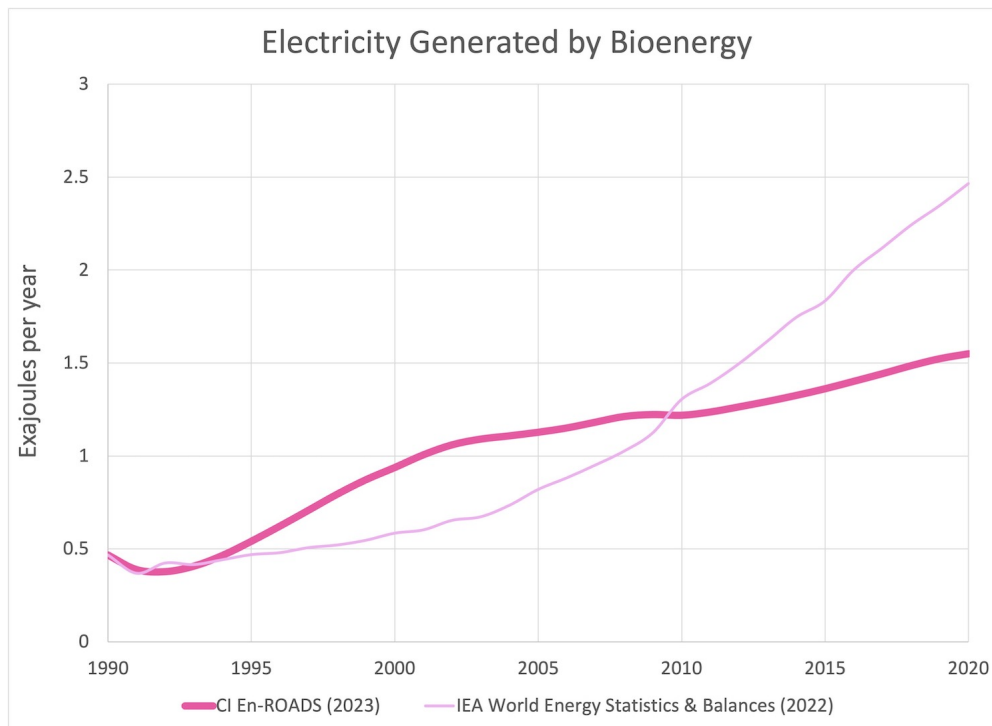
Electricity Generated by Natural Gas



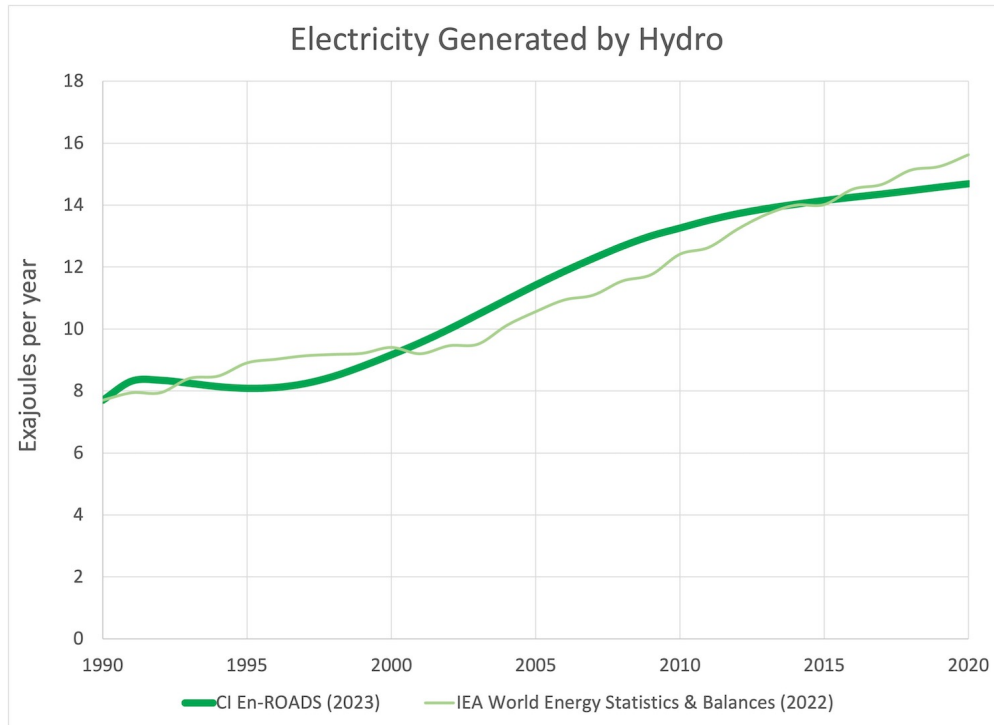
Electricity Generated by Nuclear



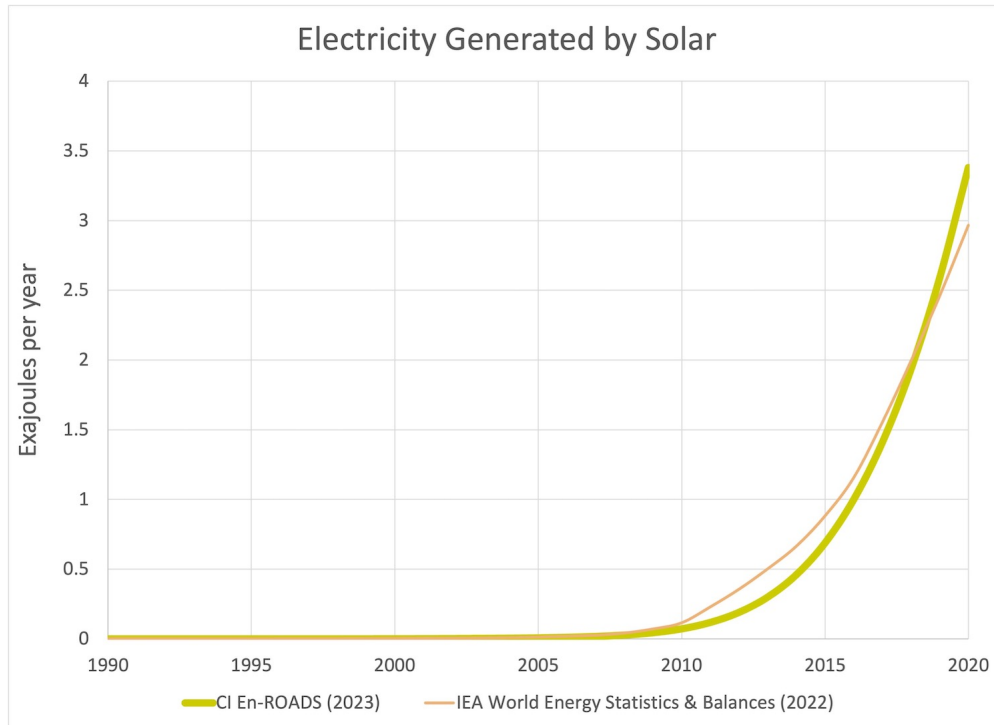
Electricity Generated by Bioenergy



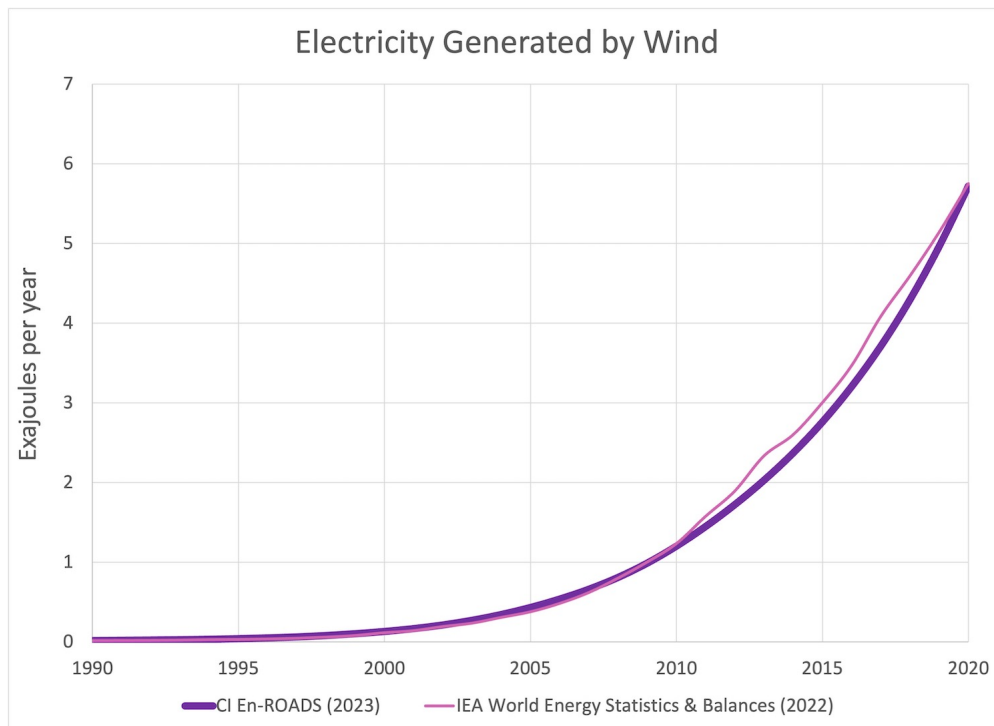
Electricity Generated by Hydro



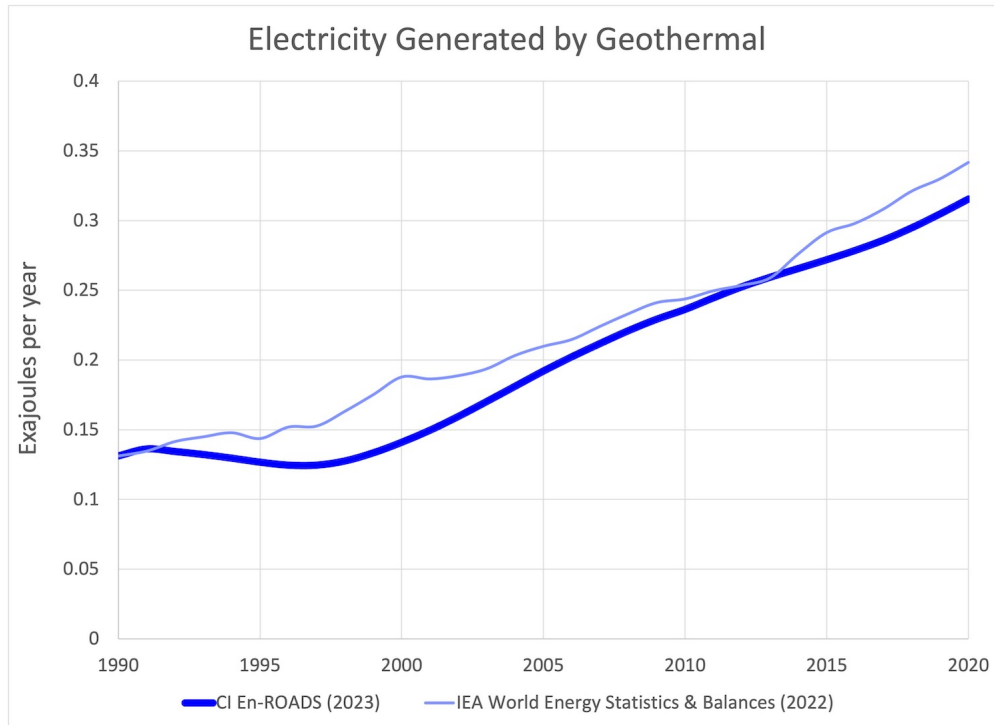
Electricity Generated by Solar



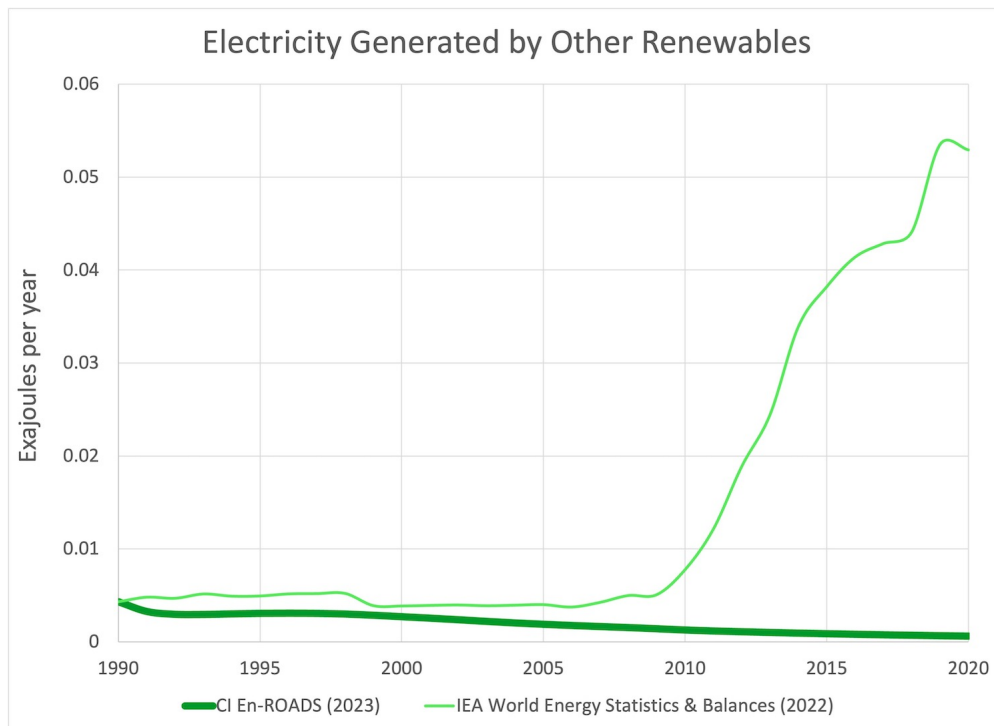
Electricity Generated by Wind



Electricity Generated by Geothermal



Electricity Generated by Other Renewables



[Return to Table of Contents](#)

Marginal Cost of Wind, Solar, and Geothermal Electricity History

- [Marginal Cost of Wind](#)
- [Marginal Cost of Solar](#)
- [Marginal Cost of Geothermal](#)

The marginal cost of electricity production from wind, solar, and geothermal energy in dollars (\$US 2017) per kilowatt hour (kWh) in the En-ROADS Baseline compared to historical data. This is the marginal cost for energy producers to make electricity from a new solar, wind, or geothermal installation. The cost factors in how much it costs to build new energy generation facilities (the levelized capital costs) and how much it costs to operate and maintain new facilities (O&M).

For solar, the En-ROADS Baseline Scenario is shown relative to historical data from Lazard, IRENA, and IEA. The IEA & IRENA curve is calculated from IEA (2020) capital costs per GW from 1990-2019 relative to its 2010 value, and multiplied by IRENA's 2010 levelized cost of energy (LCOE) (2020).

For wind, the En-ROADS Baseline Scenario is shown relative to historical data from Lazard and IRENA. For geothermal, the En-ROADS Baseline Scenario is shown relative to historical data from Lazard.

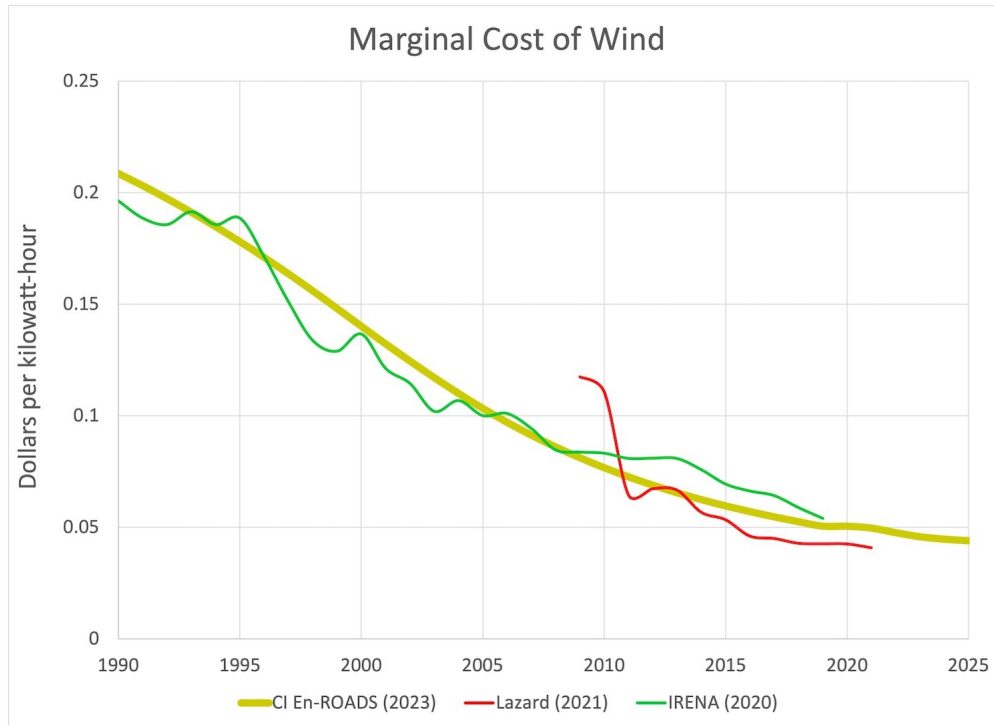
Statistical fit

[Click here for descriptive statistics of En-ROADS fit to historical data.](#)

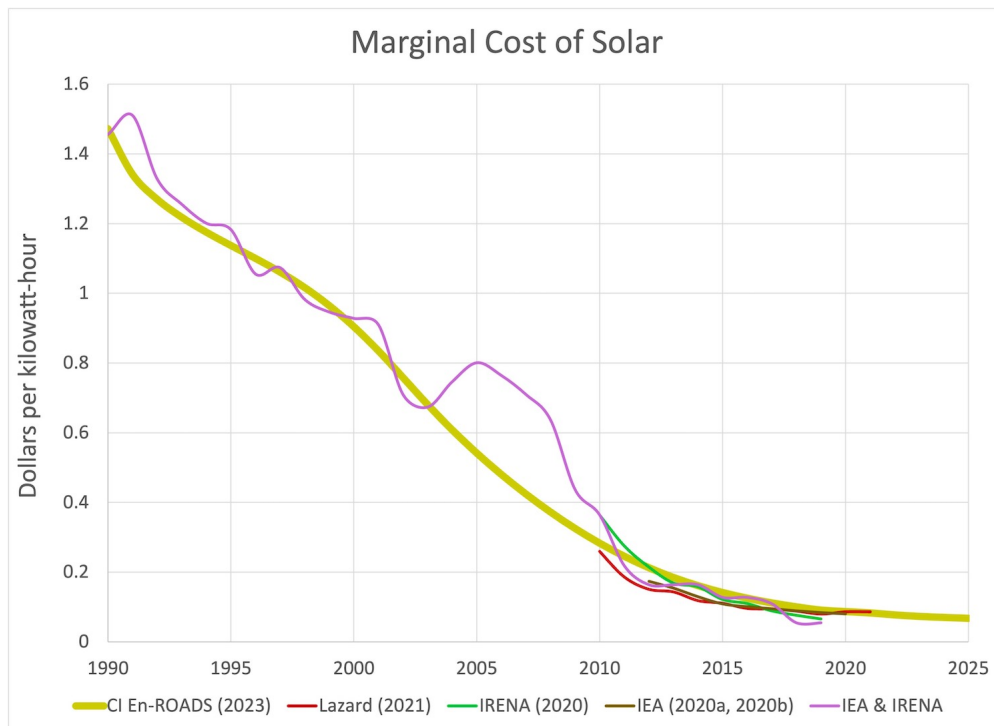
Sources of historical data

- IEA. (2020a). *Evolution of solar PV module cost by data source, 1970-2020*.
- IEA. (2020b). *Global average LCOEs and auction results for utility-scale PV by commissioning date*.
- IRENA. (2020). *Renewable Power Generation Costs in 2019*.
- Lazard. (2021). *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis - Version 15.0*.

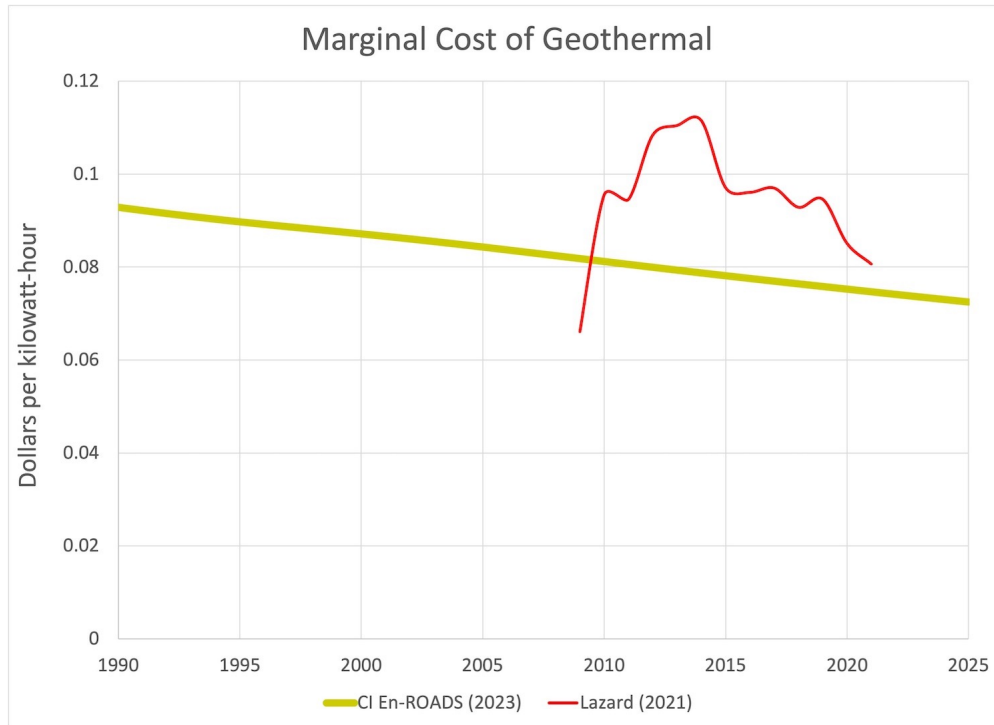
Marginal Cost of Wind



Marginal Cost of Solar



Marginal Cost of Geothermal



[Return to Table of Contents](#)

Emissions History

- [Greenhouse Gas Net Emissions](#)
- [CO₂ Net Emissions](#)
- [CO₂ Emissions from Fossil Fuels](#)
- [CH₄ Emissions](#)
- [N₂O Emissions](#)
- [F-Gas Emissions](#)

Global greenhouse gas emissions (GHGs) in the En-ROADS Baseline Scenario and historical data, in gigatons of CO₂ or CO₂ equivalents per year. CO₂ equivalents are used to standardize the effect of all greenhouse gases in terms of CO₂.

The Greenhouse Gas Net Emissions graph measures the total gross greenhouse gas emissions minus the total net anthropogenic carbon dioxide removal (CDR). Contributions to gross GHGs are from carbon dioxide (CO₂), nitrous oxide (N₂O), methane (CH₄), and the F-gases (HFCs, PFCs, and SF₆).

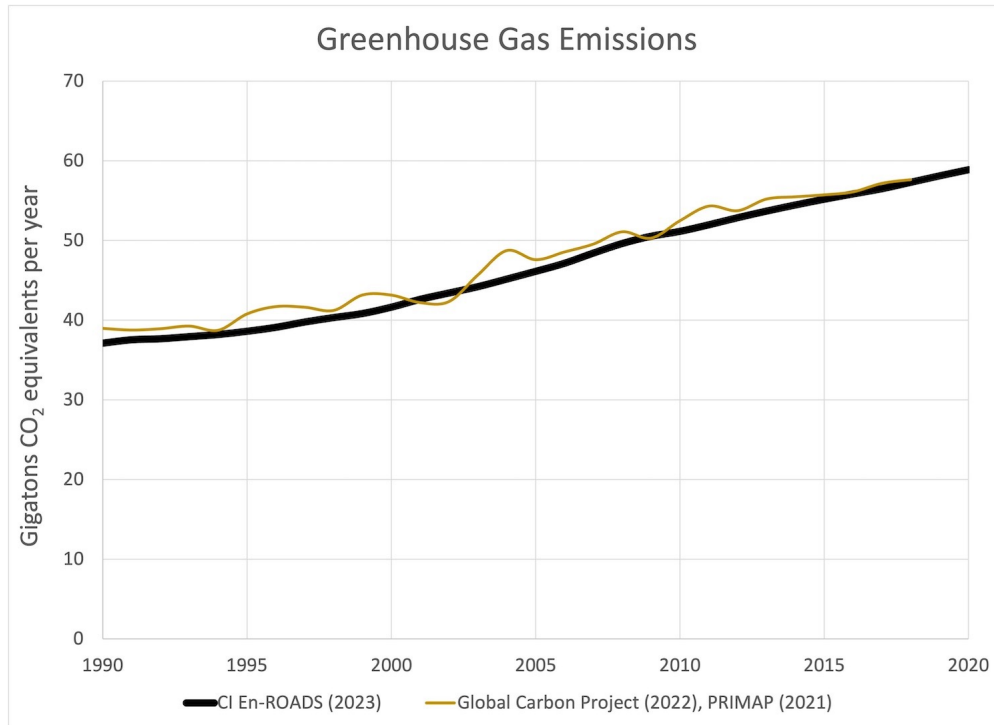
Statistical fit

[Click here for descriptive statistics of En-ROADS fit to historical data.](#)

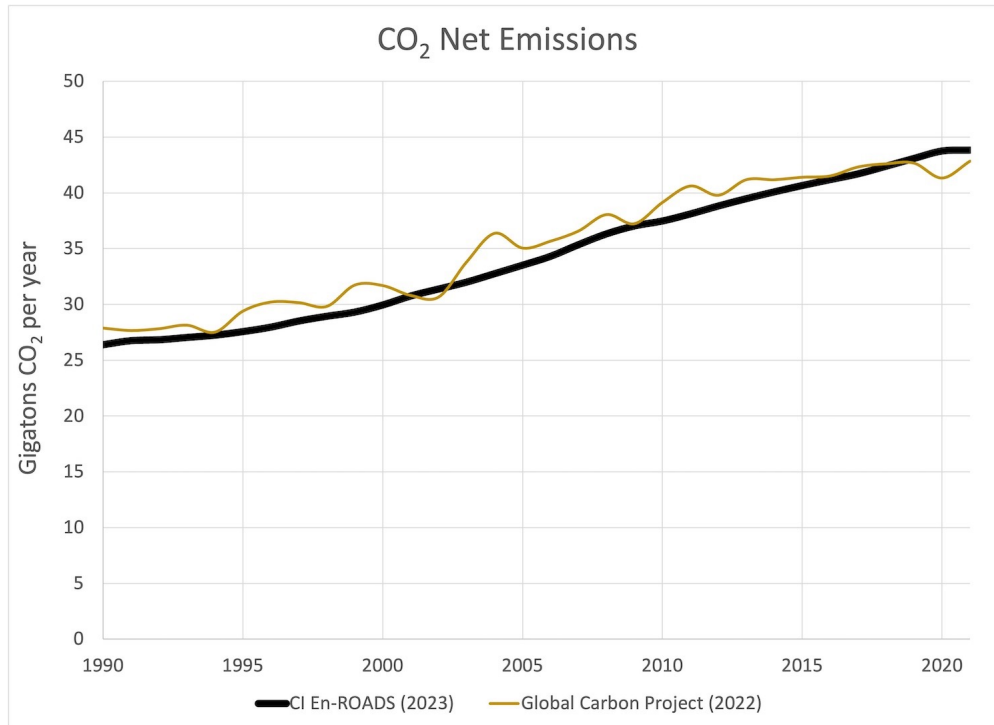
Sources of historical data

- Global Carbon Project: Friedlingstein, P., et al. (2022). [Global carbon budget 2022](#). *Earth System Science Data*, 14, 4811–4900. [CO₂ energy emissions only]
- IEA WEO: IEA. (2022). [World Energy Outlook 2022](#).
- PRIMAP: Gütschow, J., Günther, A., & Pflüger, M. (2021). [The PRIMAP-hist national historical emissions time series \(1850-2018\). v2.3.1](#). [Non-CO₂ greenhouse gas emissions only]

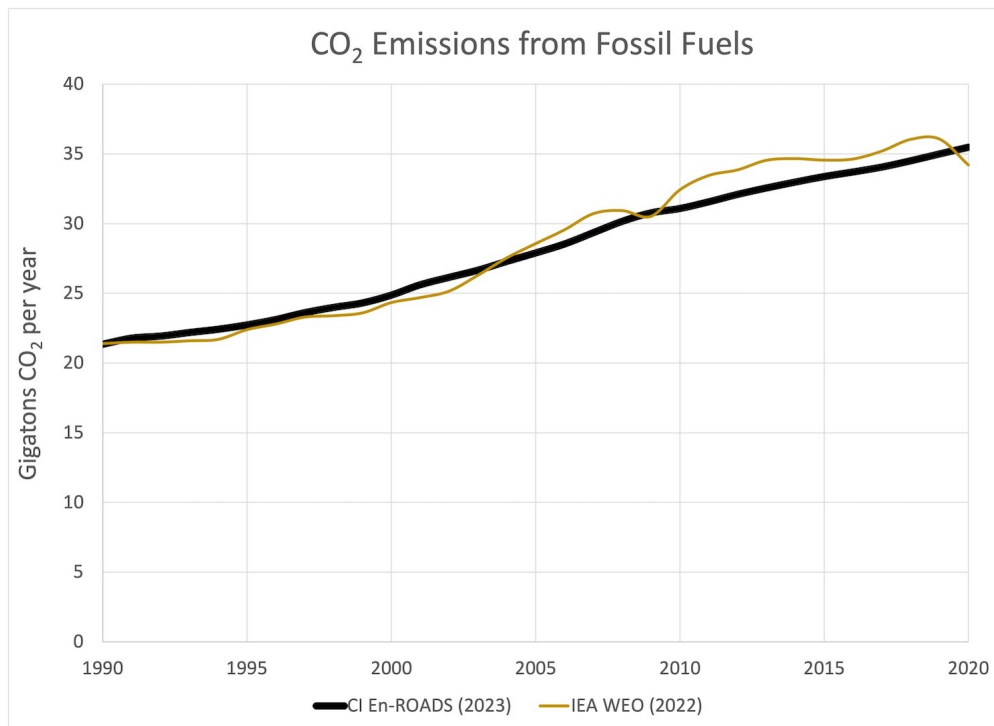
Greenhouse Gas Net Emissions



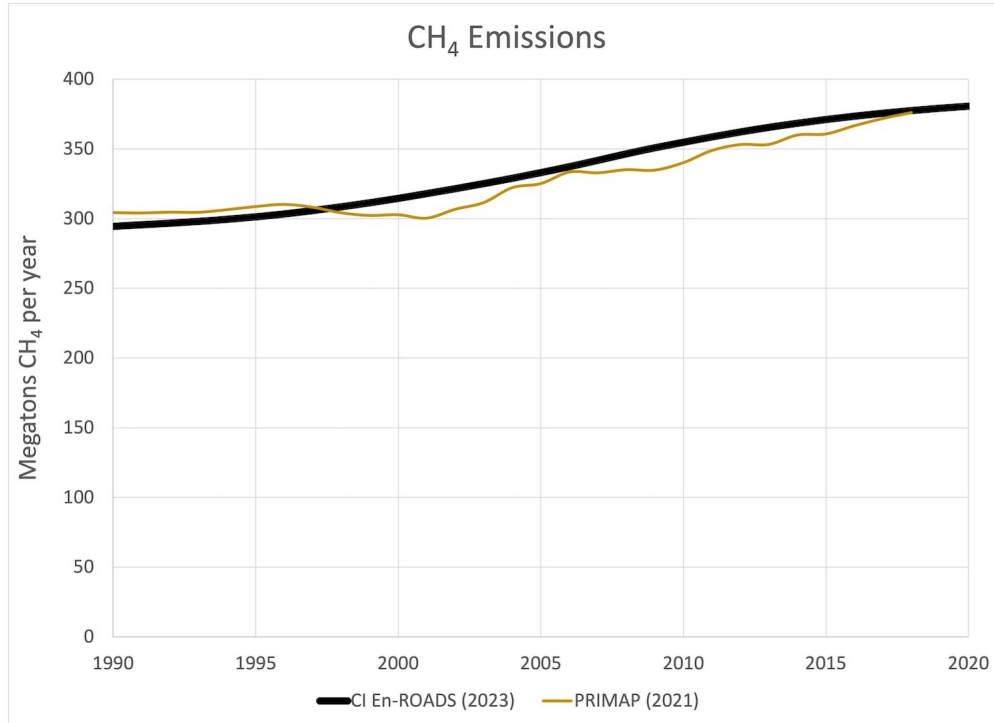
CO₂ Net Emissions



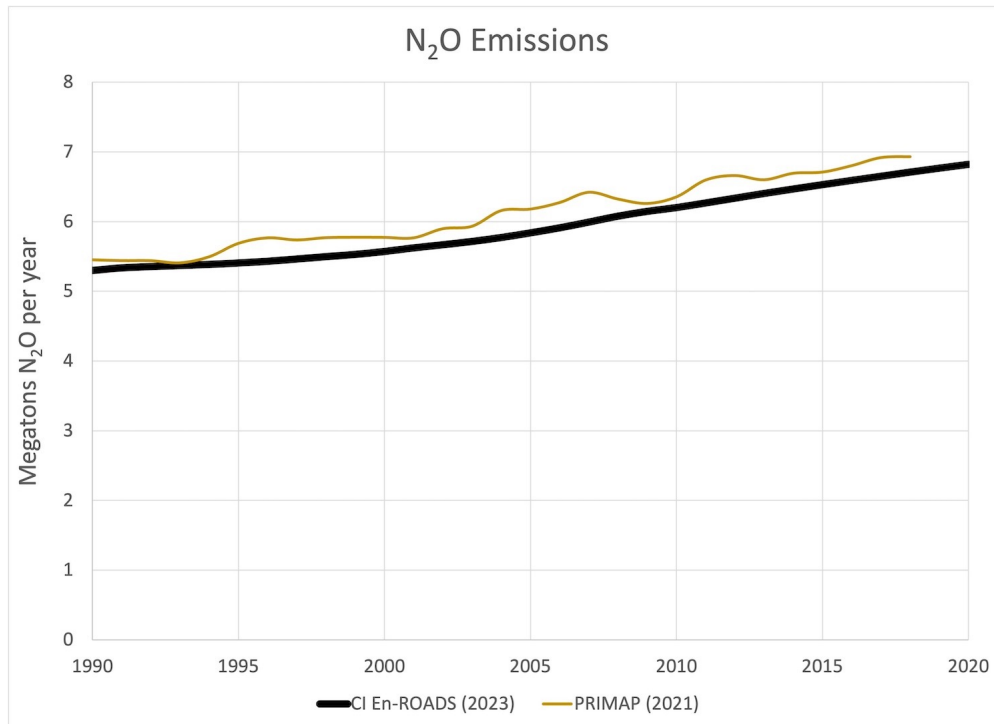
CO₂ Emissions from Fossil Fuels



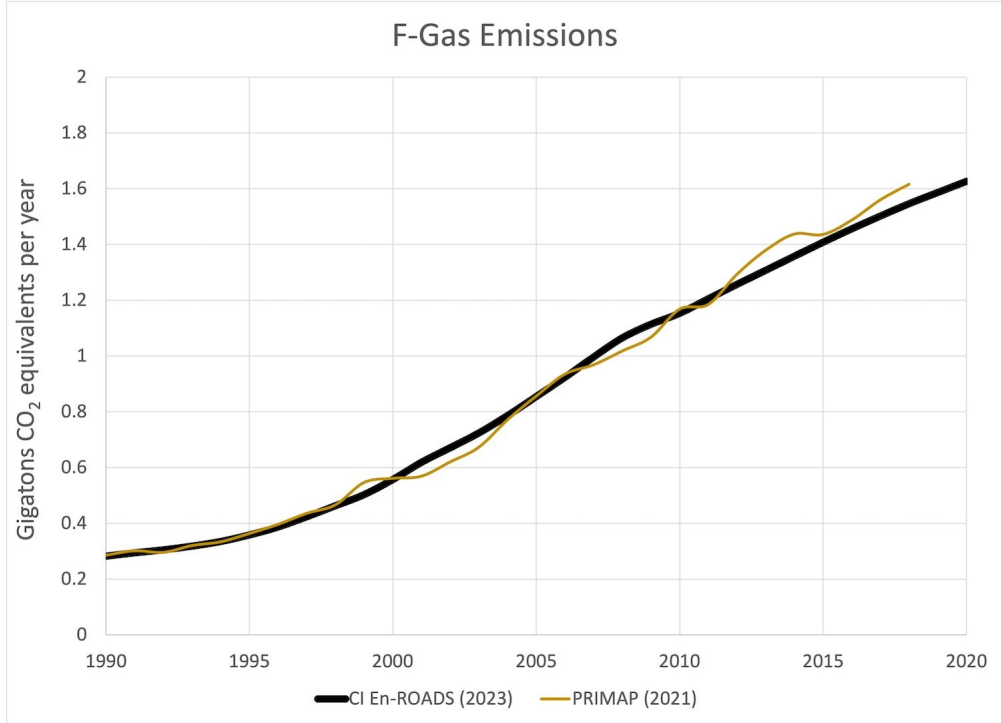
CH₄ Emissions



N₂O Emissions



F-Gas Emissions



[Return to Table of Contents](#)

Atmospheric Concentrations History

- [CO₂ Concentration in the Atmosphere](#)
- [CH₄ Concentration in the Atmosphere](#)
- [N₂O Concentration in the Atmosphere](#)

The total concentration of CO₂, CH₄, and N₂O in parts per million (ppm) of CO₂ equivalents in the atmosphere in the En-ROADS Baseline Scenario compared to historical data.

Carbon dioxide equivalents (CO₂e) are calculated from the 100-year global warming potential of each gas (IPCC AR5) for reporting purposes. Note the radiative forcing of each gas is modeled explicitly as a function of its atmospheric cycle and radiative efficiency.

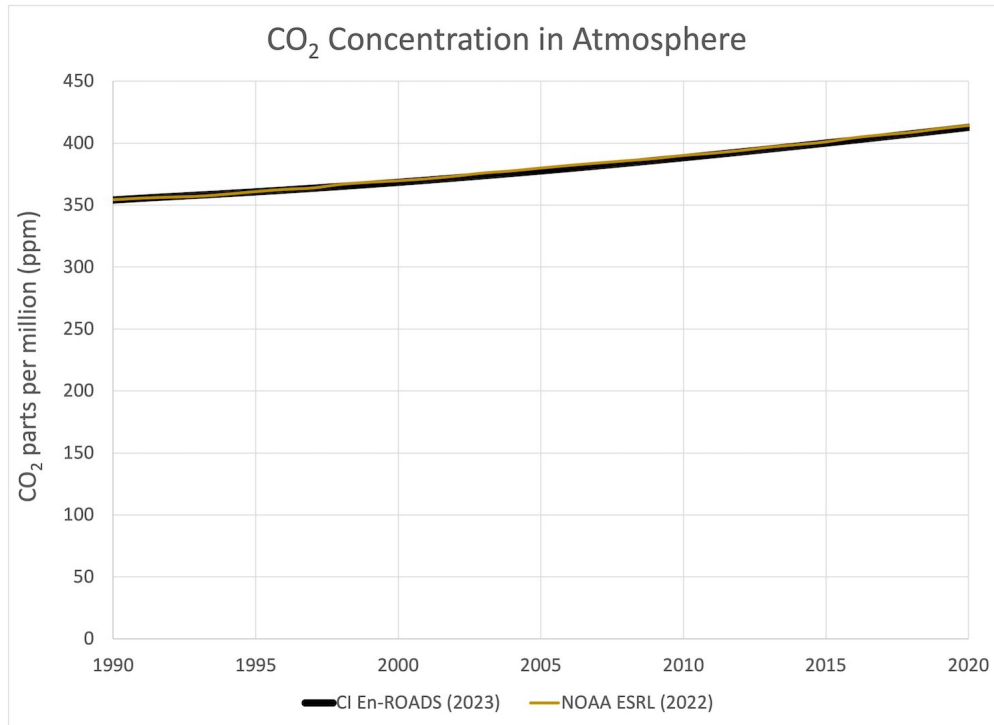
Statistical fit

[Click here for descriptive statistics of En-ROADS fit to historical data.](#)

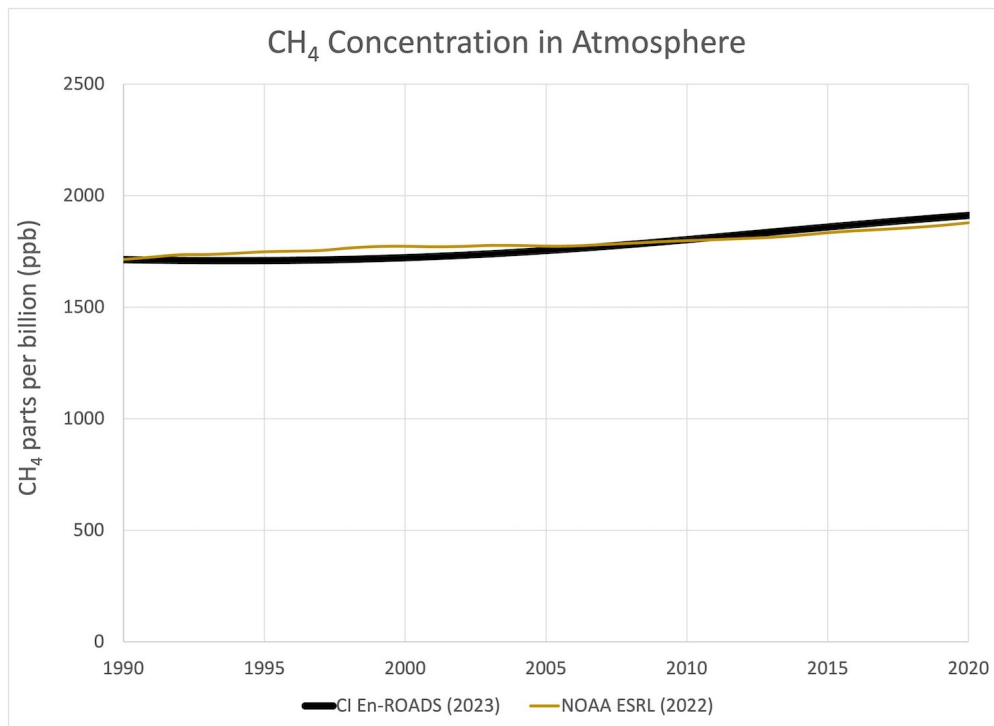
Sources of historical data

- NASA GISS. (2022). *GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP), version 4*. NASA Goddard Institute for Space Studies.
- NOAA ESRL: NOAA. (2022). *Trends in Atmospheric Carbon Dioxide*.

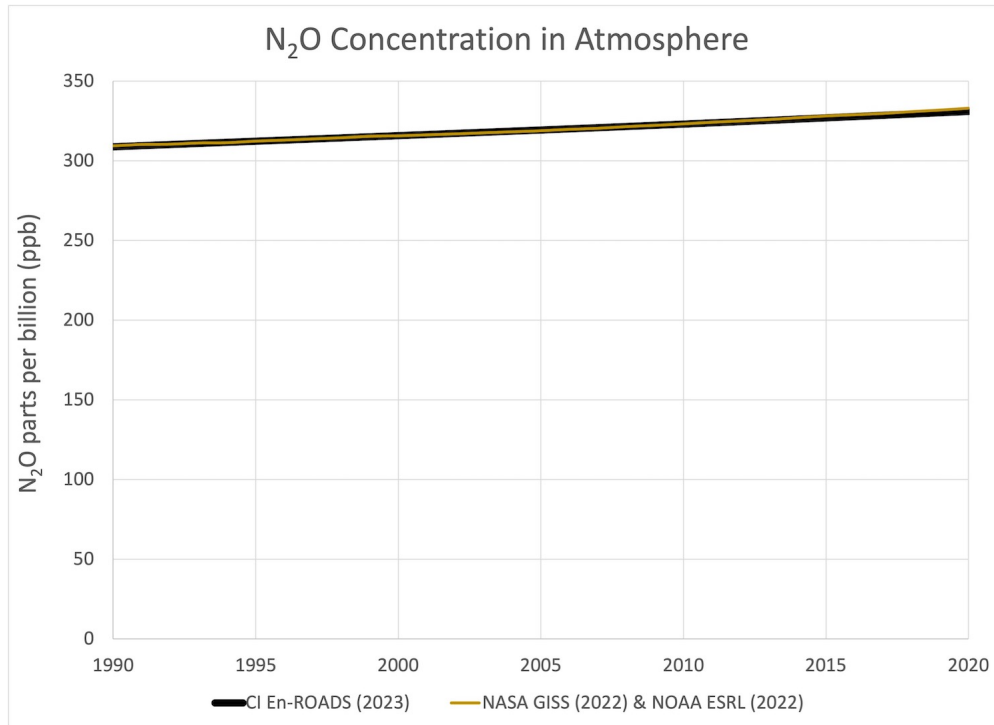
CO₂ Concentration in the Atmosphere



CH₄ Concentration in the Atmosphere



N₂O Concentration in the Atmosphere



[Return to Table of Contents](#)

Radiative Forcing History

- [CO₂ Radiative Forcing](#)
- [CH₄ Radiative Forcing](#)
- [N₂O Radiative Forcing](#)
- [Halocarbon Radiative Forcing](#)

The radiative forcing due to CO₂, CH₄, N₂O, and halocarbons in the atmosphere, in watts per meter squared (W/m²), in the En-ROADS Baseline Scenario compared to historical data. Halocarbons refer to F-gases (HFCs, PFCs, and SF₆) and Montreal gases (ozone-depleting substances controlled by the Montreal Protocol).

Greenhouse gases absorb infrared radiation and re-radiate it back, causing an increase in surface temperature. Radiative forcing measures the difference between energy absorbed by the Earth and energy radiated back into space. When incoming energy is greater than outgoing energy, RF is positive and the planet will warm.

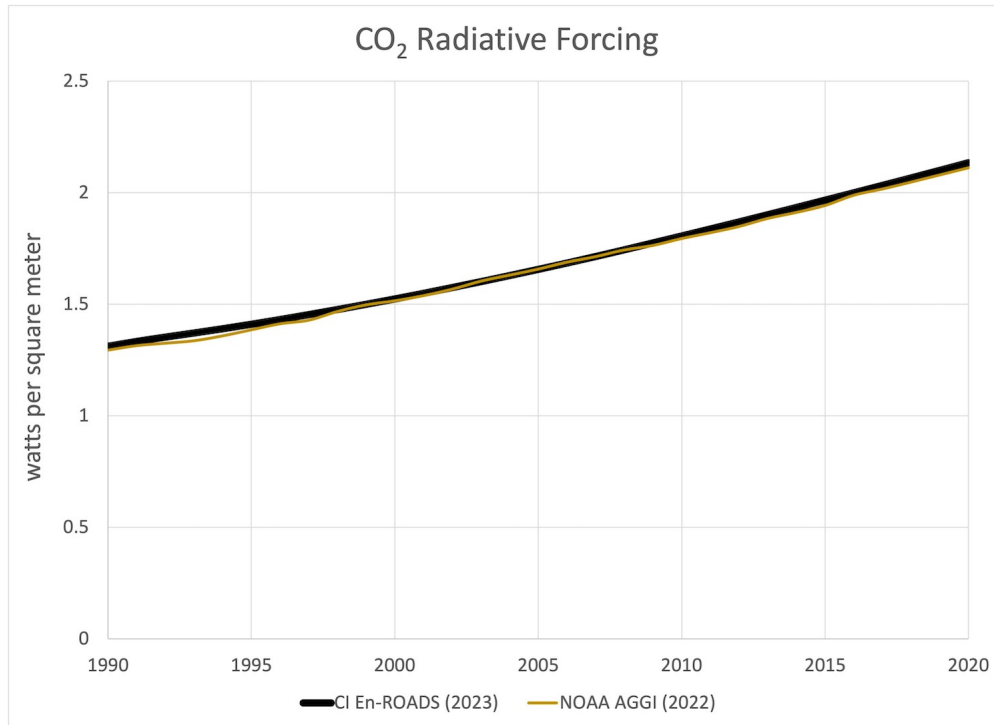
Statistical fit

[Click here for descriptive statistics of En-ROADS fit to historical data.](#)

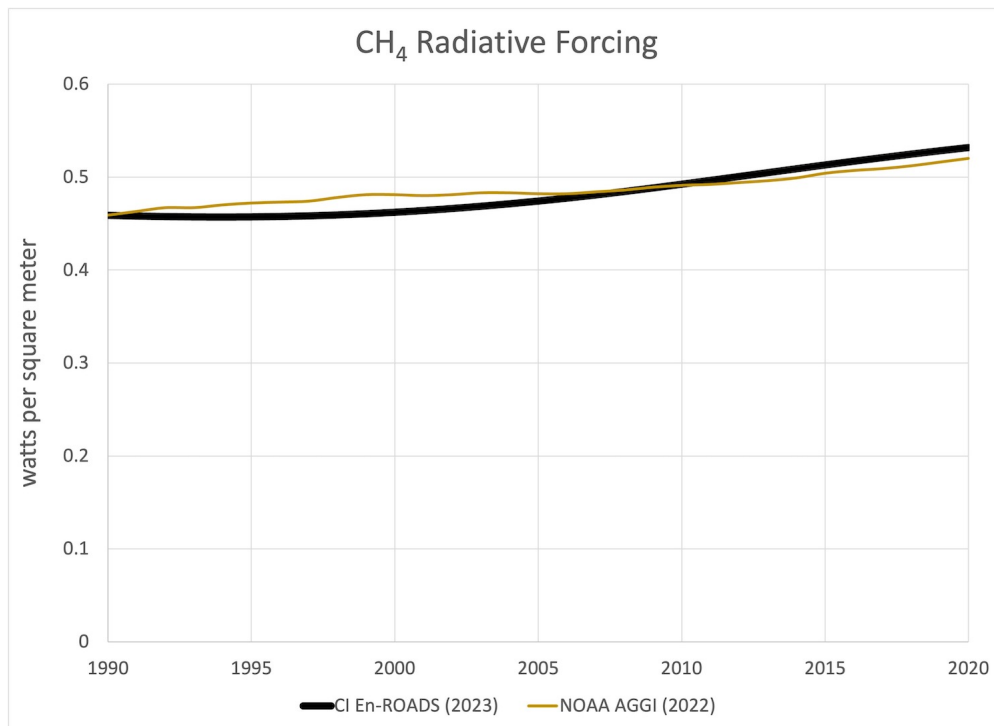
Sources of historical data

- NOAA AGGI: NOAA. (2022). *Annual Greenhouse Gas Index*.

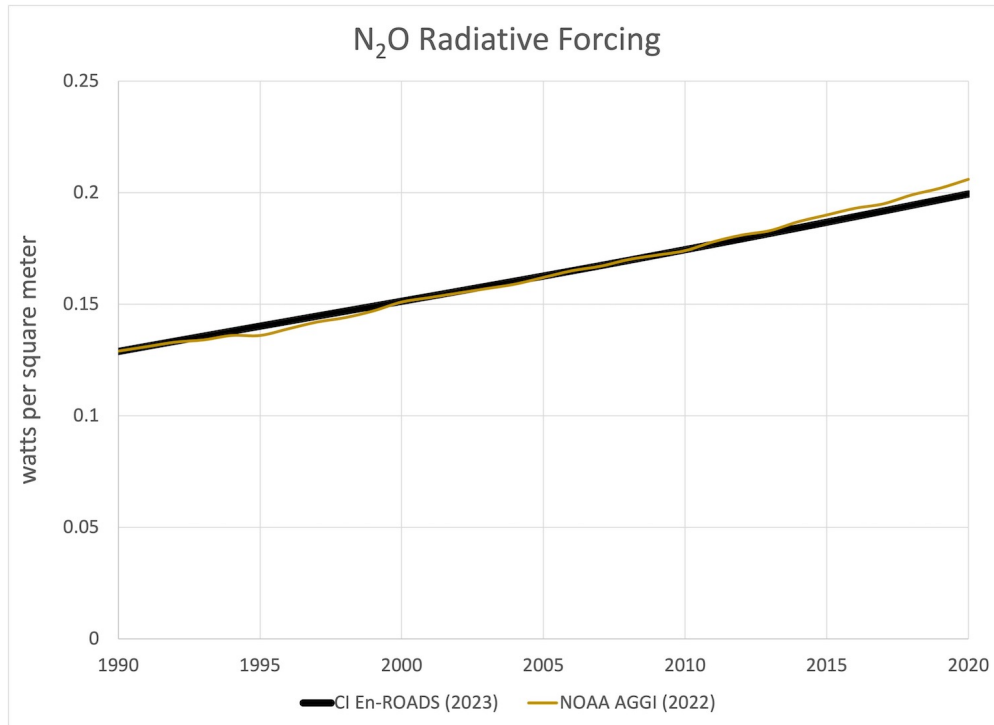
CO₂ Radiative Forcing



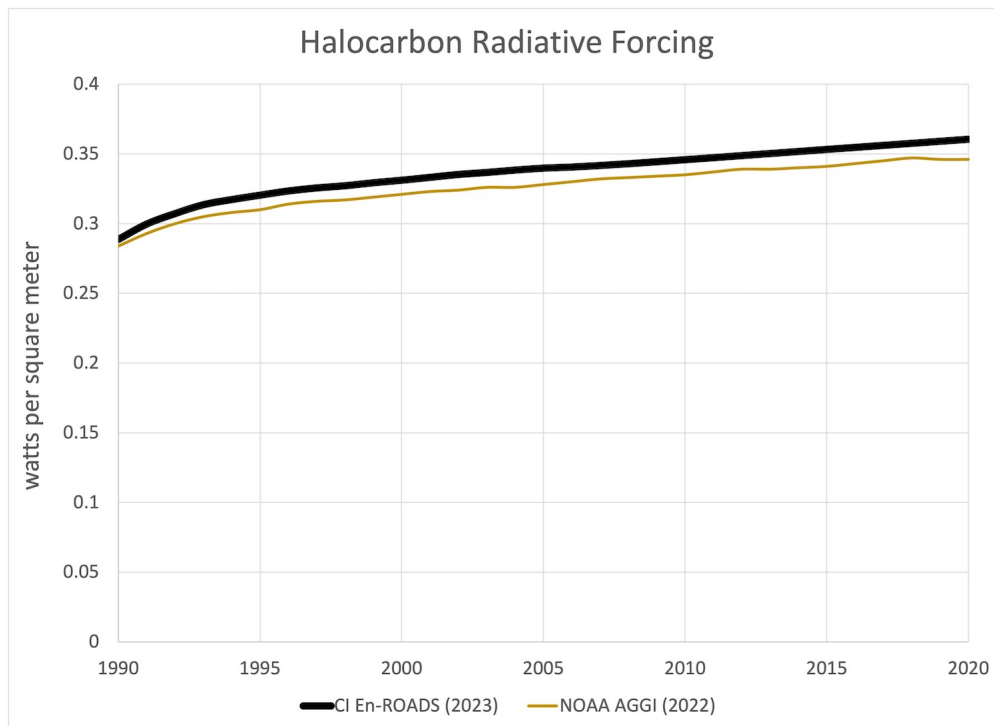
CH₄ Radiative Forcing



N₂O Radiative Forcing



Halocarbon Radiative Forcing



[Return to Table of Contents](#)

Temperature History

Temperature change from 1850 in the En-ROADS Baseline Scenario compared to historical data, in degrees Celsius. NASA GISS (GISTEMP v4) includes the average and the lower and upper 95% confidence intervals.

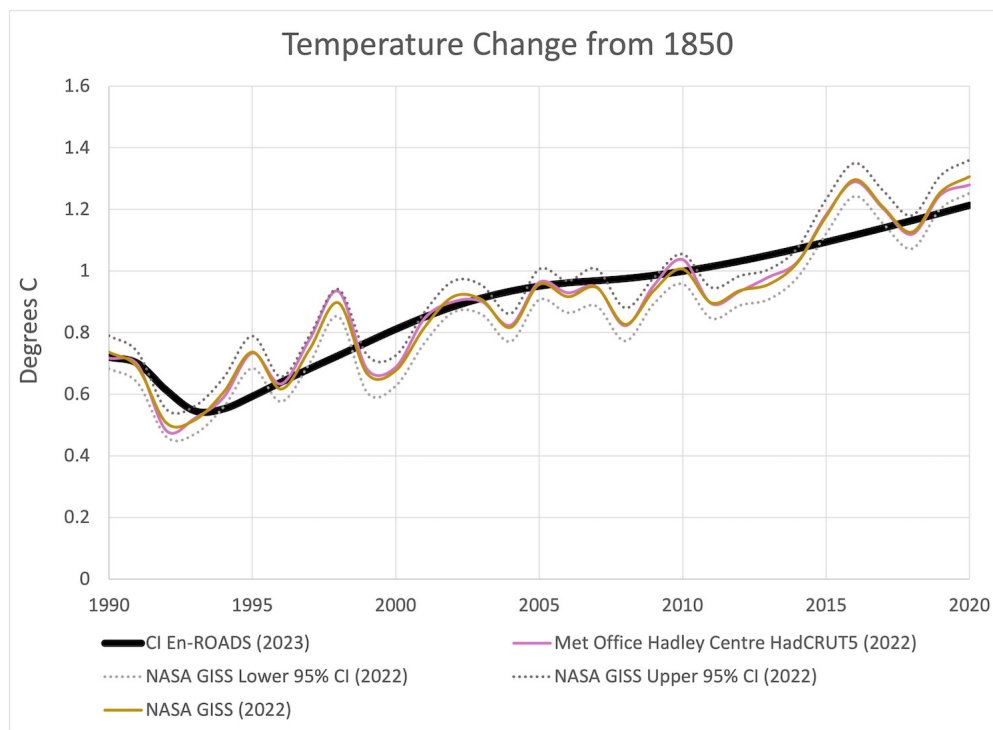
Statistical fit

[Click here for descriptive statistics of En-ROADS fit to historical data.](#)

Sources of historical data

- NASA GISS. (2022). *GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP), version 4*. NASA Goddard Institute for Space Studies.
- Met Office Hadley Centre HadCRUT5: Morice, C. P., et al. (2022). *An updated assessment of near-surface temperature change from 1850: the HadCRUT5 dataset*. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 126, e2019JD032361. Data available at <https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut5/data/current/download.html>.

Temperature Change



[Return to Table of Contents](#)

Slovníček pojmů

zalesňování: Zakládání lesa nebo porostu stromů v oblasti, kde předtím žádný les nebyl.

AIM/CGE: Model integrovaného hodnocení spravovaný Národním institutem pro environmentální studia v Japonsku.

antropogenní: Způsobeno lidskou činností

AR5: Pátá hodnotící zpráva IPCC o změně klimatu (2014)

AR6: Šestá hodnotící zpráva IPCC o změně klimatu (2021 a 2022)

BECCS: Bioenergie se zachycováním a ukládáním uhlíku. Experimentální metoda výroby energie a technologického odstraňování oxidu uhličitého. BECCS znamená spalování biomasy pro energii, zachycování emisí CO₂, dlouhodobé ukládání emisí a úspěšné opětovné pěstování jakékoli použité biomasy, což vede k procesu, který ukládá více uhlíku, než uvolňuje. BECCS spoléhá na úspěch vznikajících technologií a dostupnost udržitelných zdrojů biomasy.

biouhel: Forma dřevěného uhlí vyráběná z rostlinné hmoty a přidávaná do půdy jako prostředek k odstranění oxidu uhličitého z atmosféry a přidání živin pro rostoucí rostliny. Operace s biouhlem by musely být masivně škálovány ze současných úrovní a podniknuty kroky k zajištění toho, aby biouhel trvale ukládal uhlík v zemi, aby měl významný dopad na globální CO₂.

biomasa: Organický materiál (na bázi uhlíku), který pochází z živých organismů, jako jsou rostliny, a lze jej použít jako palivo. Příklady zahrnují dřevo, kukuřici nebo zbytky plodin, jako jsou stébla zbylá po sklizni.

BOE (ekvivalent barelu ropy): Jednotka energie přibližně ekvivalentní množství energie vytvořené spálením 1 barelu ropy (159 litrů) nebo 6,12 gigajoulů (GJ) energie.

obrátka kapitálových zásob: Doba potřebná k tomu, aby byla fyzická energetická infrastruktura (jako jsou elektrárny nebo automobily) vyřazena a nahrazena novou, často účinnější infrastrukturou.

uhlíková intenzita: Množství oxidu uhličitého emitovaného na množství energie. Například gramy CO₂ emitované na megajoule vyrobené energie. Uhlí má nejvyšší uhlíkovou náročnost z fosilních paliv, následuje ropa a pak zemní plyn.

CCS: Zachycování a ukládání uhlíku. Proces, kdy jsou emise CO₂, řekněme z výroby energie z fosilních paliv, zachycovány u zdroje a poté ukládány na místo, kde uhlík neunikne do atmosféry, například hluboko pod zemí. Technologie CCS zatím není ve většině prostředí komerčně životaschopná.

CDR: Odstranění oxidu uhličitého. Vytahování oxidu uhličitého z atmosféry pomocí technologie (např. přímé zachycování vzduchu) nebo prostřednictvím rostlin prostřednictvím fotosyntézy (např. zalesňování).

CH₄: Metan. Skleníkový plyn. Metan se uvolňuje ze zdrojů, jako jsou krávy, zemědělství, těžba zemního plynu a odpad.

změna klimatu: Týká se jakýchkoli dlouhodobých změn ve vzorcích počasí na Zemi (déšť, teplota, sluneční svit, bouře atd.) Vědci studují změny zemského klimatu po miliony let a data ukazují, že počasí se v poslední době dramaticky mění.

Adaptace na změnu klimatu: Změny provedené lidmi nebo rostlinami a zvířaty ve způsobu, jakým se věci obvykle dělají, aby reagovali nebo reagovali na změnu klimatu. Například v mnoha nízko položených pobřežních městech se staví hráze a hráze, aby se zabránilo stoupajícímu přílivu a zvýšenému přílivu bouří v důsledku změny klimatu.

citlivost na klima: Množství, o které se zvýší globální povrchová teplota v reakci na zdvojnásobení CO₂ v atmosféře.

CO₂: Oxid uhličitý. Skleníkový plyn, který mohou přirozeně produkovat živé organismy a využívat jej rostliny pro fotosyntézu nebo produkovat spalováním paliva (plyn, dřevo, uhlí, ropa atd.).

co-benefit: Pozitivní účinek opatření v oblasti klimatu, který přímo nesouvisí s klimatem. Například vedlejším přínosem uzavření uhelných elektráren je zlepšení kvality ovzduší.

C-ROADS: Climate-Rapid Overview and Decision Support simulátor vytvořený Climate Interactive. Zaměřuje se na konkrétní přísliby snížení emisí z různých zemí a světových regionů (např. ke splnění cílů Pařížské dohody).

výnos plodin: Množství potravin nebo krmiv vyrobených na hektar zemědělské půdy, měřeno v kilogramech/rok/hektar. V En-ROADS je výnos plodin celosvětovou průměrnou produktivitou na půdě.

funkce poškození: Odhadovaný vliv změny teploty na globální ekonomický růst. Další informace o funkci ekonomických škod a o tom, jak je modelována v En-ROADS [zde](#).

odlesňování: Mýcení stromů, přeměna lesa na vymýcenou půdu, často vypalováním a odstraňováním lesů, aby byla půda dostupná pro plodiny, jako je sója, kukuřice nebo palmový olej.

přímé zachycování a ukládání uhlíku ve vzduchu (DACCS): Experimentální metoda technologického odstraňování oxidu uhličitého, kdy je CO₂ zachycován ze vzduchu pomocí strojů a trvale ukládán (např. pod zemí). DACCS je nový průmyslový proces, který je stále ve vývoji. Pro dosažení čistého přínosu pro odstranění musí být zachycený uhlík skladován dlouhodobě a zařízení DACCS musí být poháněno nízkouhlíkovou energií.

EIA: Americký úřad pro energetické informace

EMF: Stanfordské fórum energetického modelování

emise: Vyrábí a vydává něco (například: vydávání plynného oxidu uhličitého)

En-ROADS: Simulátor řešení pro řešení změny klimatu pro rychlý přehled a podporu rozhodování vytvořený společností Climate Interactive

equity: Způsob vytváření podmínek, které umožňují spravedlivé a spravedlivé začlenění každého do společnosti, ve které se mohou všichni účastnit, prosperovat a dosahovat svého plného potenciálu. (Definice s laskavým svolením Partnership for Southern Equity).

exajoule: Míra energie rovna 10¹⁸ joulům

F-plyny: Fluorované plyny. Syntetické (člověkem vytvořené) plyny, které se používají v průmyslových aplikacích (jako je chlazení, klimatizace, aerosoly, pěny a výroba mikročipů) a jsou silnými skleníkovými plyny. Zahrnují HFC, PFC, SF₆ a montrealské plyny (látky poškozující ozonovou vrstvu, které jsou kontrolovány Montrealským protokolem).

feedstock: Surovina používaná v energetickém nebo průmyslovém procesu. V případě bioenergie to může být dřevo, odpad, plodiny, řasy atd.

konečná spotřeba energie: Celková energie spotřebovaná k uspokojení poptávky všech konečných užití. Například kolik elektřiny spotřebuje žárovka nebo kolik paliva spálí nákladní automobil, je měřítkem konečné spotřeby energie. Nezahrnuje energii ztracenou při přenosu a distribuci (T&D) nebo neefektivitu, která se naopak započítává do poptávky po primární energii.

fosilní paliva: uhlí, ropa a zemní plyn. Paliva získaná z pozůstatků dávných rostlin a živočichů.

GCAM: V tomto případě se jedná o integrovaný model hodnocení (IAM), který spravuje Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) a Joint Global Change Research Institute (JGCRI).

GDP: Hrubý domácí produkt. Celková hodnota (v penězích) zboží vyrobeného a služeb poskytnutých v zemi během jednoho roku.

gigajoule: Míra energie rovna 10^9 joulům.

GISTEMP: GISS Surface Temperature Analysis vytvořená NASA. Odhad globální změny povrchové teploty.

skleníkové plyny: Jakýkoli plyn, který pohlcuje záření (tepelnou energii) z povrchu Země, a tím zadržuje teplo a otepluje planetu. Mezi antropogenní (způsobené lidskou činností) skleníkové plyny patří CO_2 , CH_4 , N_2O a F-plyny.

Gtuny: Míra hmotnosti. Metrické gigatuny (10^9 tun nebo 10^{12} kg).

GWP: Potenciál globálního oteplování. Teplo pohlcené skleníkovým plynem v atmosféře za určité časové období ve srovnání s teplem pohlceným ekvivalentním množstvím CO_2 .

HadCRUT5: Globální soubor dat o historických anomáliích povrchové teploty. Spravuje Hadleyho středisko pro změnu klimatu při Meteorologickém úřadu.

HFC: Fluorované uhlovodíky. Typ F-plynu používaný v chladicích a klimatizačních zařízeních.

HVAC: Vytápění, větrání a klimatizace

IAM: : integrovaný model hodnocení. Typ počítačového modelu, který propojuje ekonomické aktivity s biologickou a geofyzikální dynamikou, aby bylo možné lépe pochopit, jak lidé mohou ovlivnit například změnu klimatu.

IEA: Mezinárodní energetická agentura

IMAGE: Integrated Assessment Model (IAM), který spravuje nizozemská agentura pro posuzování vlivů na životní prostředí PBL.

IPCC: Mezivládní panel pro změnu klimatu

joule: míra energie. Zvednutí jablka o jeden metr vyžaduje přibližně 1 joule energie a litr benzínu obsahuje 31 536 000 joulů energie ([zdroj](#)).

Kaya grafy: Ukazují příčiny růstu emisí oxidu uhličitého. Yoichi Kaya vytvořil rovnici, která stojí za grafy: Globální populace x HDP na obyvatele x energetická náročnost HDP x uhlíková náročnost energie = emise CO_2 z energie.

kWh: Kilowatthodina. Míra energie. Odpovídá jedné hodině spotřeby elektřiny při výkonu 1 kW.

zralý lesní porost: Těžba starších lesů pro výrobu dřeva na bioenergii nebo jiných lesních produktů. Ačkoli nemusí dojít k trvalé nebo úplné ztrátě stromů, naruší se tím les, uvolní se část uhlíku vázaného ve stromech a půdě a sníží se jeho schopnost odvádět další uhlík.

MCF: Tisíc stop krychlových. Jednotka pro měření objemu zemního plynu, často používaná pro měření energie. Spálením tisíce krychlových stop zemního plynu vznikne přibližně 1,1 GJ energie. Písmeno "M" ve slově "MCF" je římská číslice pro tisíc.

MESSAGE-GLOBIOM: Mezinárodní institut pro aplikovanou systémovou analýzu (IIASA) spravuje integrovaný model hodnocení (IAM).

multisolving: Když lidé spolupracují napříč odvětvími, aby řešili více problémů pomocí jedné politiky nebo investice.

MWh: megawatthodina. Míra energie. Rovná se 1000 kWh.

N₂O: oxid dusný. Skleníkový plyn.

NF₃: Trifluorid dusíku. F-plyn.

NGFS: Síť pro ekologizaci finančního systému. Mezinárodní konsorcium centrálních bank a finančních institucí. Spolupracují se skupinami zabývajícími se klimatickým a ekonomickým modelováním při vytváření souboru klimatických scénářů, které byly zahrnuty do nedávné hodnotící zprávy IPCC (AR6 2022). Na scénářích NGFS se podílely tři různé týmy pro integrované modelování v rámci hodnocení: PIK REMIND-MAGPIE, PNNL/JGCRI GCAM a IIASA MESSAGEix-GLOBIOM.

Pařížská dohoda: [Mezinárodní smlouva](#), kterou v roce 2015 podepsalo 196 zemí s cílem omezit globální oteplování "výrazně pod 2°C oproti předindustriální úrovni a pokračovat v úsilí o omezení nárůstu teploty na 1,5°C oproti předindustriální úrovni."

PFC: Perfluorované chemické látky. Skupina F-plynů.

PM_{2.5}: (drobné částice, které lze vdechnout) v ovzduší o průměru 2,5 mikrometru nebo menším. Jedná se o kategorii znečištění ovzduší, která je spojena s významnými zdravotními dopady a je každoročně zodpovědná za miliony úmrtí na celém světě.

ppm: Částičky na milion. Běžná míra koncentrace CO₂ v atmosféře.

primární poptávka po energii: Primární energií se rozumí celková energie ze surového zdroje energie, která se přemění na spotřební energii. Například poptávka po primární energii ropy se vztahuje k celkovému množství energie surové ropy, která je následně vytěžena, rafinována a spotřebována. Primární energie je vyšší než konečná spotřeba energie, protože zohledňuje neefektivitu při zpracování paliva, tepelné přeměně a přenosu a distribuci (T&D).

poměr pokroku: Relativní míra snížení nákladů na zdvojnásobení kumulativní produkce technologie. V případě obnovitelných zdrojů energie se za poměr pokroku považuje 20 %, tj. na každé zdvojnásobení výroby se náklady sníží o 20 %. Náklady se snižují s tím, jak rostou dodavatelské řetězce, obchodní modely a výrobní odvětví. Známý také jako efekt učení nebo křivka učení/zkušeností.

RCP: Reprezentativní cesta koncentrace. Trajektorie koncentrace skleníkových plynů (nikoli emisí) používaná IPCC. Společné socioekonomické cesty (SSP) jsou nástupcem RCP.

REMIND-MAGPIE: Model integrovaného hodnocení (IAM) spravovaný Postupimským institutem pro dopad a výzkum klimatu (PIK).

radiační síla (RF): Rozdíl mezi energií absorbovanou Zemí a energií vyzařovanou zpět do vesmíru. Příchozí energie mínus odchozí energie. Když je příchozí energie větší než odcházející energie, RF je kladná a planeta se zahřeje. Měřeno ve W/m^2 .

SF₆: Hexafluorid sírový, plyn typu F.

SSP: Společné socioekonomické cesty. Soubor pěti příběhů o budoucích sociálních, politických a ekonomických podmínkách ve světě, které se používají k vytváření a porovnávání klimatických scénářů. [Další informace](#)

terajoule: Míra energie rovna 10^{12} joulům.

thorium: Chemický prvek, který lze použít jako palivo pro jaderné štěpení, podobně jako uran. Štěpení thoria je experimentální technologie, která zatím nebyla použita ve velkém jaderném reaktoru. Její využití ve velkém měřítku by mohlo být modelováno v systému En-ROADS pomocí nového bezuhlíkového jezdce.

TOE (tuna ropného ekvivalentu): Jednotka energie odpovídající 29,3 gigajoulům (GJ). Jedná se o množství energie vzniklé spálením 1 metrické tuny uhlí.

WEO: Světový energetický výhled. Každoroční publikace Mezinárodní energetické agentury (IEA).

WITCH-GLOBIOM: Integrovaný model hodnocení, který spravuje Evropský institut pro ekonomiku a životní prostředí (EIEE)



These materials are licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). This license lets you remix, adapt, and build upon Climate Interactive's work, even commercially, as long as you give Climate Interactive credit for the original creation of the materials.