

# Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem



## Vsebina

<b>Pregled</b>	<b>3</b>
<b>Podrobnejše ugotovitve</b>	<b>4</b>
Življenjski slog	4
Tehnologije in goriva	7
Zemljišča	10
Stroški	12
<b>Zakaj si moramo prizadevati za 2 °C?</b>	<b>14</b>
<b>Razbijamo mite</b>	<b>15</b>
Preklopimo na čistejša fosilna goriva	15
Porabimo vse zaloge fosilnih goriv	15
Posrkajmo ogljik iz ozračja	16

---

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

---

Zaustavimo rast prebivalstva	16
<b>Informirajte se</b>	<b>16</b>
<b>Kako smo pridobili podatke?</b>	<b>16</b>
<b>Priloga: štirje verjetni scenariji za dosego 2 °C 17</b>	
1. Deljena prizadevanja	18
2. Odpor potrošnikov	18
3. Malo pogozdovanja	19
4. Potrošniški aktivizem	19



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Uporabo Globalnega kalkulatorja v Sloveniji širi Društvo za spodbujanje energetske pismenosti **EN-LITE**, s podporo **Ministrstva za infrastrukturo, Direktorata za energijo**.

Prevod gradiva iz angleškega v slovenski jezik sta omogočila **Slovenski nacionalni komite Svetovnega energetskega sveta (SNK WEC)** in **Energetska zbornica Slovenije**.

---

## Pregled

---

Do leta 2050 naj bi svetovna populacija narasla s 7 na 10 milijard, obseg svetovnega gospodarstva pa naj bi se potrojil<sup>1</sup>. Vendar pa moramo do leta 2050 vsaj prepoloviti nevarne emisije toplogrednih plinov glede na današnje vrednosti, da bi tako lahko uresničili mednarodno zavezo in omejili povišanje povprečne svetovne temperature na največ 2 °C. Ali je dejansko sploh mogoče, da uresničimo naše klimatske cilje in poskrbimo za to, da bomo vsi imeli dobre pogoje za življenje do leta 2050?

Da bi odgovorili na to vprašanje, so se združili mednarodni strokovnjaki iz več kot desetih mednarodnih organizacij in sestavili model svetovnih energetskih, zemljiščnih, prehrabnih in klimatskih sistemov do leta 2050. Skupina je oblikovala "Globalni kalkulator", da bi ugotovila, kakšen življenjski slog bi bil realno mogoč za svetovno populacijo – od prepotovanih kilometrov na osebo do porabe kalorij in prehrane – pa tudi energije, materialov in zemljiščnih pogojev, da bi vse to uresničili. Klimatski vplivi na različne scenarije so prikazani tudi s primerjanjem modela z najnovejšimi znanstvenimi ugotovitvami Mednarodnega odbora za podnebne spremembe (IPCC). Model so testirali strokovnjaki iz več kot 150 organizacij po vsem svetu. Prav tako ga lahko uporabite sami – model, metodologija in predpostavke so javno objavljene (glej [www.globalcalculator.org](http://www.globalcalculator.org)).

Globalni kalkulator prikazuje, da obstaja veliko različnih scenarijev za doseg 2 °C. Skupina sodelujočih strokovnjakov je ustvarila štiri verjetne scenarije za omejitve povišanja svetovne temperature za največ 2 °C (v nadaljevanju: scenariji za doseg 2 °C), ki omogočajo dobre življenjske sloge in hkrati preizkušajo občutljivost ključnih negotovosti glede tehnologije, goriv in uporabe zemljišč. Ti štiri verjetni scenariji za doseg 2 °C kažejo:

- Dejansko je mogoče, da bi se 10 milijard ljudi na svetu dobro prehranjevalo in živelo v udobnejših domovih, hkrati pa bi se enakomerno znižale emisije, s tem ko bi omejili povišanje globalne temperature na največ 2 °C.
- Da bi to lahko zagotovili, je potrebno spremeniti tehnologije in goriva, ki jih uporabljamo. Na primer, količina izločenega CO<sub>2</sub> na enoto proizvedene elektrike globalno mora do leta 2050 pasti za najmanj 90 %. Tudi število gospodinjstev, ki kot energent uporabljajo električne ali nizkoogljikne vire energije, se mora do leta 2050 na globalni ravni povečati s 5 % na 25–50 %.
- Zemeljski viri so omejeni, zato jih moramo uporabljati skrbnejše. Še posebej moramo do leta 2050 globalno zaščititi in razširiti gozdove za približno 5–15 %, saj so gozdovi zelo pomembni pri zniževanju ogljika v zraku.

Globalni kalkulator ima le omejen dostop do vseh geografskih podrobnosti, zato ne more poročati o tem, v katerih državah se naj te tehnologije uvedejo in kdo naj plača za njih. Prav tako predstavlja samo povprečno porabo na osebo globalno<sup>2</sup>, ne pa glede na državo. Pripomoček prikazuje, da se za doseg dobrih življenjskih pogojev do leta 2050 lahko poveča svetovno povprečje zaužite hrane,

---

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

---

naraste uporaba transportnih sredstev in gospodinjskih aparatov, vendar pa ne pove, kako se naj ta poraba porazdeli po državah (na primer, ali naj najbogatejše države zmanjšajo svojo porabo). To so vprašanja, ki so politične narave, in presegajo okvire Globalnega kalkulatorja.

Kljub temu Globalni kalkulator jasno prikazuje, da je do leta 2050 fizično mogoče doseči cilje hkratnega gospodarskega razvoja in upočasnitve podnebnih sprememb. Svet ima dovolj energije, zemljiščnih in prehrambenih virov, da lahko vsi živimo dobro življenje. Današnje tehnologije, uporabljena goriva in metode obdelovanja zemlje so že tako napredne, da z njimi lahko dosežemo cilje gospodarskega razvoja in pri tem celo zmanjšamo učinke podnebnih sprememb.

Preklop na nizkoogljične tehnologije bo zahteval veliko truda v vseh sektorjih, nujno pa je takoj preiti k dejanjem. V okviru preklopa na čiste tehnologije bodo potrebne velike spremembe v električnem, gradbenem, transportnem in proizvodnem sektorju in bistvene izboljšave naših praks upravljanja z zemljišči. In leta 2050 ne bo konec naše poti: reforme našega upravljanja s tehnologijo in zemljišči se morajo nadaljevati vse do konca stoletja, tako da bodo neto svetovne emisije toplogrednih plinov skoraj nične do leta 2100. Le tako bomo lahko na globalni ravni dosegli cilj 2 °C.

Da bi zagotovili uvedbo teh sprememb, je pomembno odločno vodenje s strani podjetij, civilne družbe in politikov, ki morajo podpreti nujna dejanja za zmanjšanje emisij s pomočjo ambicioznega globalnega dogovora UNFCCC decembra 2015 v Parizu.

## Podrobnejše ugotovitve

---

### Življenjski slog

Pripomoček ugotavlja, da lahko dosežemo cilj 2 °C in hkrati več gospodinjstvom omogočimo dostop do elektrike (94 % leta 2050 v primerjavi z današnjimi 84 %)³. Naše domove bi lahko udobneje ogrevali in hladili (npr. v notranjosti domov v mestih bi se lahko povprečna temperatura pozimi zvišala z današnjih 16 °C na 19 °C do leta 2050; povprečna temperatura poleti pa bi lahko padla z današnjih 27 °C na 24 °C do leta 2050). Lahko bi tudi posedovali več gospodinjskih aparatov (npr. z današnjih 0,8 pralnih strojev na urbano gospodinjstvo bi lahko prešli na en stroj na urbano gospodinjstvo do leta 2050).

Lahko bi več potovali: povprečna razdalja na osebo bi se lahko povečala z današnjih 8300 km/osebo na 12400 km/osebo leta 2050. To vključuje povečanje za 400 km na osebo pri razdaljah, prepotovanih z letali, med danes in letom 2050 (kar ustreza poletu od Londona do Amsterdama). Delež razdalje, prepotovane z avtomobilom, bi se lahko rahlo zvišal z današnjih 37 % na 40–45 % leta 2050.

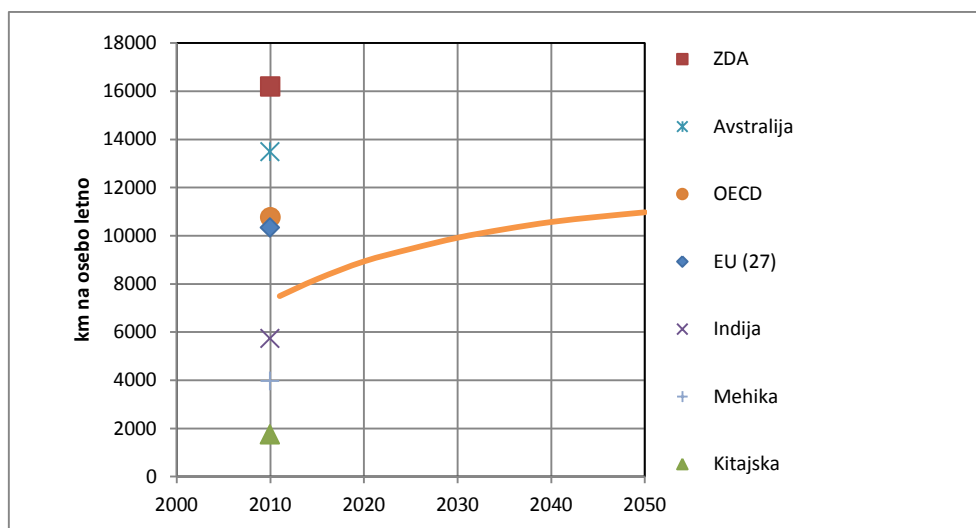
## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

Imamo tudi dovolj zemljišč, da bi vsem zagotovili dovolj hrane: 2180 kalorij na osebo dnevno bi se lahko povečalo na 2330 kalorij na osebo v letu 2050 (kar je več, kot priporoča WHO s 2100 kalorijami na osebo dnevno, ki so potrebne za aktivno in zdravo življenje).

### Kaj so “dobri” življenjski pogoji?

Štirje verjetni scenariji za doseg 2 °C, ki so predstavljeni v tem poročilu, vsebujejo indikatorje življenjskega sloga, ki približno sovpadajo z “normalnim” scenarijem brez sprememb<sup>4</sup>, kar pomeni, da se življenjski slog izboljšuje sorazmerno z gospodarskim razvojem. S primerjavo indikatorjev z zgodovinskimi trendi in različnimi državami dandanes, lahko vidimo, da se svetovno povprečno potrošništvo giblje v smeri trenutne stopnje, ki jo lahko opazimo v razvitih državah, kot npr. v Evropi. Ker Globalni kalkulator gleda samo na svetovna povprečja, to lahko pomeni, da se bodo neenakosti do leta 2050 zmanjšale in se bodo življenja vse več ljudi približala povprečnemu življenjskemu slogu, lahko pa pomeni, da bo še vedno veliko razlik med državami, kot to opažamo danes (npr. prekomerno potrošništvo hrane na nekaterih področjih).

**V okviru naših štirih verjetnih scenarijev za doseg 2 °C bi se povprečni notranji promet v urbanih in podeželskih regijah med letoma 2011 in 2050 lahko povečal s 7500 na 11000 km na osebo letno<sup>5,6,7</sup>.**





### Tehnologije in goriva

Rast svetovne populacije in povprečna poraba na osebo bo privedla do povečane svetovne potrebe po energiji. Po "normalnem" scenariju (z istimi življenjskimi standardi kot zgoraj), se bi potreba po energiji od danes do leta 2050 povečala za približno 70 %. V scenarijih za doseg 2 °C, ki so opisani v tem poročilu, bi bilo iste življenjske standarde možno doseči z največ 25% povečanjem svetovne potrebe po energiji do leta 2050.

Takšno omejitev potrebe po energiji bi bilo možno doseči z večjo energetske učinkovitostjo. Naše zgradbe bi bilo potrebno bolje izolirati za 50 do 65 %, naši aparati pa bi morali postati učinkovitejši (npr. hladilniki bi morali biti za 40 % učinkovitejši). Naši avtomobili bi morali biti za 50 % učinkovitejši. Proizvajalci avtomobilov in gospodinjskih aparatov bi lahko do leta 2050 za 25 % zmanjšali porabo energije v proizvodnih procesih. Proizvajalci surovin bi prav tako lahko prihranili energijo: kemični sektor bi lahko, na primer, z večjo energetske učinkovitostjo in preklpom na druga goriva<sup>11</sup> znižal porabo energije za približno 10 %.

Pomembno vlogo bodo imele tudi druge tehnologije. 25–50 % energije, ki se porabi za kurjavo v naših domovih, naj bi izhajalo iz elektrike ali virov brez ogljika, kot npr. toplotnih črpalk ali sončno-toplotne energije. Do 35 % naših avtov bi do leta 2050 moralo biti na elektriko ali vodik.

Zelo pomemben je tudi odmik od pretirane porabe fosilnih goriv. Uporaba fosilnih goriv mora pasti z današnjih 82 % primarne energetske oskrbe na približno 40 % do leta 2050. Predvsem se mora znižati potreba po premogu s 160 EJ danes na 35–60 EJ v letu 2050. To pomeni, da moramo do leta 2050 ohraniti 35–50 % trenutnih zalog nafte, 50 % zalog zemeljskega plina in 80–85 % zalog premoga v tleh.

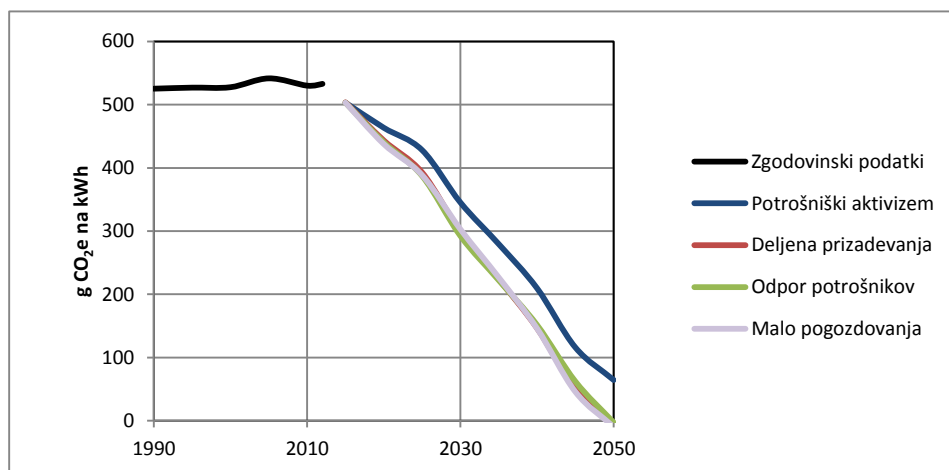
Tehnološke spremembe bodo zahtevale, da se globalna oskrba z elektriko od 2011 do 2050 skoraj podvoji. To se mora doseči predvsem z elektriko iz nizko- ali brezogljicnih virov, ki bi omogočila 90% znižanje izpuščenega CO<sub>2</sub> na globalni ravni na enoto elektrike do leta 2050. Največji del proizvedene elektrike bo iz sončne, vetrne, vodne, jedrske energije ter energije, pridobljene s postopkom zajemanja in skladiščenja ogljika (CCS). Še vedno bomo potrebovali nekaj elektrike, pridobljene iz fosilnih goriv (npr. za izravnalni trg z elektriko), vendar pa mora biti ta čistejša. Tako se moramo odmakniti od elektrarn na premog in do 2050 namestiti CCS vse proizvodne kapacitete na fosilna goriva.

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

### Kako velik izziv je očistiti naše tehnologije in goriva?

Da bi dobili boljši občutek, kakšen izziv bi bil prehod na čistejše tehnologije in goriva, lahko potrebne spremembe primerjamo z zgodovinskimi trendi. Tukaj je nekaj ključnih meril napredka.

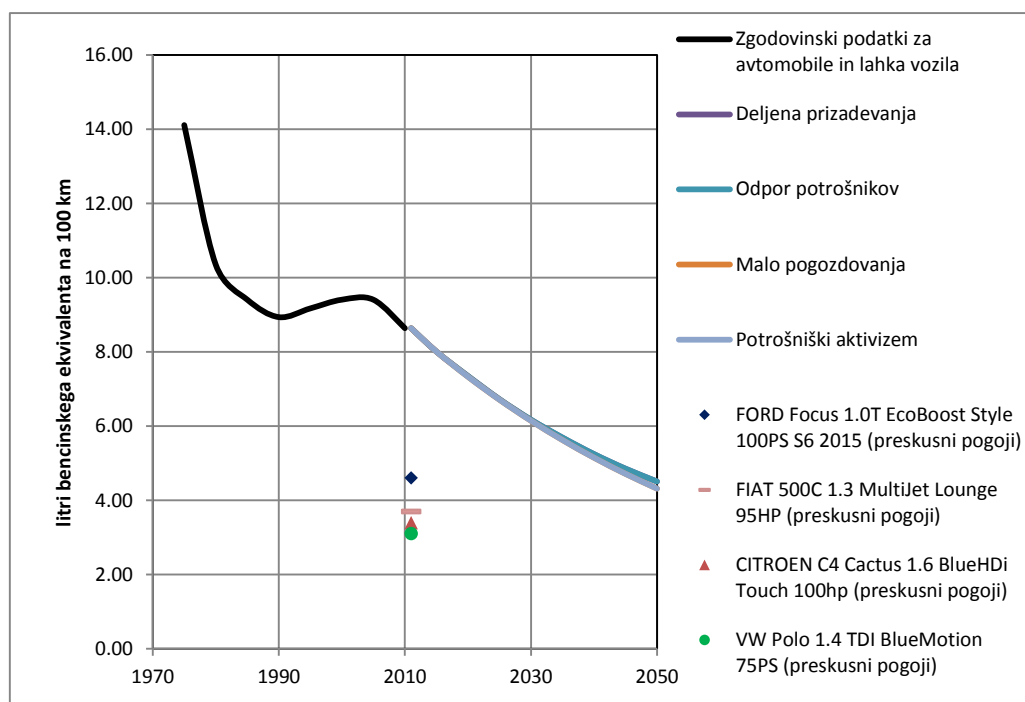
**V okviru naših štirih verjetnih scenarijev za doseg 2 °C bi se moralo svetovno povprečje izpustov ogljika pri proizvodnji elektrike do leta 2050 znižati na nič<sup>12</sup>.**



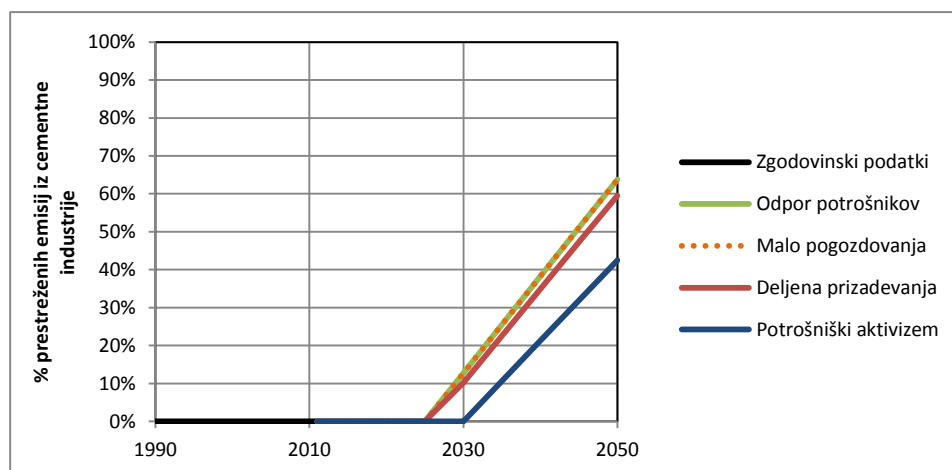


## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

V okviru naših štirih verjetnih scenarijev za doseg 2 °C bi se moralo svetovno povprečje porabe goriv osebnih avtomobilov med letoma 2011 in 2050 zmanjšati z 8,6 na 4,3–4,5 litrov bencinskega ekvivalenta na 100 km<sup>13</sup>.



V okviru naših štirih verjetnih scenarijev za doseg 2 °C bi bilo do leta 2050 treba ujeti do 64 % vseh emisij iz cementarn v primerjavi z nič v letu 2011.



## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

---

### Zemljišča

Čistejši globalni energetski sistem je pomemben, vendar je le del rešitve. V zadnjih 10 letih smo posekali več kot 200 milijonov hektarjev pragozda, deloma zaradi povečane potrebe po kmetijskih zemljiščih. Do leta 2050<sup>14</sup> bi se lahko skupna potreba po hrani zaradi povečanja populacije in izobilja povišala za 45 %, zato je verjetno, da se bo ta trend sekanja gozdov nadaljeval. Da pa bi zaščitili naše podnebje, bi morali začeti s širjenjem pogozdenega območja vsaj za 5–15 % do leta 2050, saj gozdovi odstranjujejo ogljik (odstranjujejo ogljikov dioksid iz zraka in ga skladiščijo kot ogljik v drevesih in prsti). Da bi to dosegli, moramo naša kmetijska zemljišča uporabljati učinkovitejše.

Predvsem se moramo osredotočiti na učinkovitejše upravljanje živinoreje. Na primer, delež govedine, vzgojene v zaprtih sistemih (danes 60 %), bi moral do leta 2050 znašati med 3 % in 15 %. Prav tako bi morali pri kravah, ki se pasejo na pašnikih, do leta 2050 povečati povprečno število krav na hektar (100 m x 100 m) z današnjih 0,6 na 1. Donos pridelkov bi moral leta 2050 biti za 40–60 % večji, kot je bil leta 2011. Dovolj je tudi prostora za nadaljnje povečanje produktivnosti z večkratno uporabo zemljišč (za pridelavo dveh ali več poljščin hkrati), kar je potrebno za znižanje obsega zemljišč za poljščine za nadaljnjih 10 %.

Če bi zmanjšali vzrejo govedine in primanjkljaj nadomestili z rejo perutnine in svinjine ter pridelavo več zelenjave in žitaric, bi s tem tudi znatno zmanjšali količino zemlje za proizvodnjo hrane. Trenutno bi površina nogometnega igrišča lahko proizvedla 250 kg govedine, 1000 kg perutnine (oboje se hrani z žiti in ostanki) ali 15000 kg sadja in zelenjave.

Zmanjšanje količine mesa v povprečni svetovni prehrani bi imelo dober učinek tudi na naše podnebje in zdravje ljudi. Če bi do leta 2050 vsi prešli na zdravo prehrano, kot jo predlaga WHO (2100 kalorij, od katerih je 160 kalorij mesa), bi prihranili 15 giga ton CO<sub>2</sub> v letu 2050<sup>15</sup>, saj bi se lahko prosta zemljišča uporabila za gozdove ali bioenergijo. Ta prihranek ogljika je primerljiv s približno tretjino skupnih globalnih emisij CO<sub>2</sub> v letu 2011.

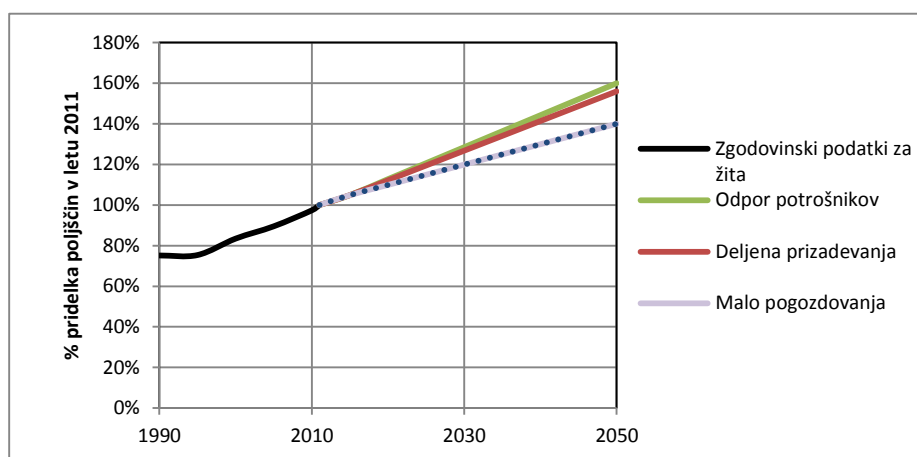
Obstaja pa potencialni konflikt pri uporabi zemljišč za hrano ali bioenergijo. Vendar lahko to preprečimo: pametna uporaba zemljišč bi zagotovila, da zaščitimo ali celo razširimo gozdove, proizvedemo vso hrano, ki jo potrebujemo, in povečamo obseg zemljišč za bioenergijo z današnjih 98 milijonov hektarjev na do 350 milijonov hektarjev do leta 2050. Ta bioenergija bi lahko znašala 15–20 % naše primarne energije do leta 2050.

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

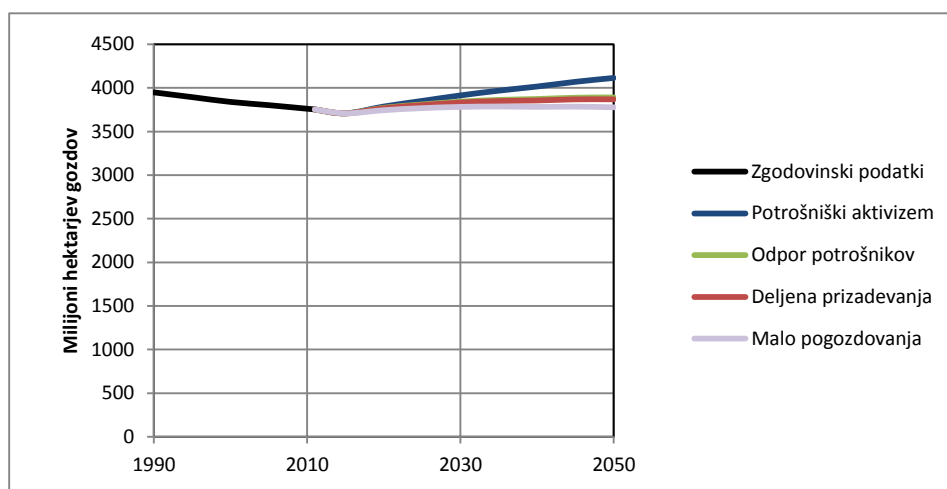
### Kako ambiciozne so te spremembe pri uporabi zemljišč?

Da bi dobili boljši občutek o ambicioznosti teh sprememb pri uporabi zemljišč, si lahko ogledamo zgodovinske trende v ključnih merilih za ta sektor.

**V okviru naših štirih verjetnih scenarijev za doseg 2 °C bi se moral donos poljščin med letoma 2011 in 2050 povečati za 40–60 %.**



**V okviru naših štirih verjetnih scenarijev za doseg 2 °C bi se morala globalna površina pragozdov med letoma 2011 in 2050 povečati za 25–360 milijonov hektarjev.**



## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

---

### Stroški

Globalni kalkulator podaja oceno skupnih operativnih stroškov in stroškov investicijskega vzdrževanja ter goriva globalnega energetskega sistema vse do leta 2050. Vključuje stroške gradnje in vzdrževanja elektrarn, vetrnih turbin, toplotnih črpalk, grelcev, avtomobilov, vlakov, letal, cest, železnic in čiste tehnologije, uporabljene v proizvodnji, kot tudi goriv, kot so fosilna goriva in bioenergija, za oskrbovanje teh tehnologij.

Po normalnem scenariju brez sprememb (nespremenjeno stanje) se bo skupni strošek energetskega sistema med letoma 2011 in 2050 več kot podvojil. To je posledica porasta števila avtomobilov in aparatov v povezavi z naraščajočo, bogatejšo svetovno populacijo in s 70% povišanjem globalne potrebe po energiji. Skupni strošek dekarboniziranega energetskega sistema je le neznatno višji od stroška, ki bi nastal, če ostanemo odvisni od fosilnih goriv, lahko pa bi bil celo nižji. Na primer, scenariji za doseg 2 °C, ki so opisani v tem poročilu, se raztezajo od prihranka v višini 2 % globalnega BDP-ja v primerjavi z nespremenjenim stanjem do podražitve v višini 3 % globalnega BDP-ja<sup>16</sup>. Pri tem niso bile upoštevane širše ekonomske koristi s prehodom na scenarij za doseg 2 %, predvsem dejstvo, da bi svet v primeru nespremenjenega stanja doživel več poplav, suš, vročinskih valov in slabih letin.

Obstajajo različni razlogi, zakaj bi bil strošek energetskega sistema v primeru scenarija za doseg 2 % bolj ali manj enak, kot če vse ostane nespremenjeno. Na drugi strani pa so lahko ti scenariji dražji, saj so stroški investicijskega vzdrževanja čistih tehnologij ponavadi višji kot alternative s fosilnimi gorivi: na primer, avtomobil z motorjem z notranjim zgorevanjem se ocenjuje na 20 000 \$ v letu 2050, medtem ko se ocenjuje, da bi primerljiva električna vozila stala približno 35 000 \$. Po drugi strani pa so lahko ti scenariji cenejši, saj ukrepi energetske učinkovitosti znižujejo skupno potrebo po energiji. V nespremenjenem scenariju bo svetovna potreba po energiji v letu 2050 dosegla 610 EJ, v primeru scenarijev za doseg 2 °C pa bi ta znašala samo med 380 in 470 EJ. Tako lahko pri teh scenarijih vidimo bistvene prihranke goriv.

Drug razlog, zakaj bi lahko bili scenariji za doseg 2 °C cenejši, je dejstvo, da obsegajo spremembe življenjskega sloga. Na primer, scenarij "potrošniški aktivizem" predpostavlja, da ljudje potujejo enako pogosto kot v normalnem scenariju brez sprememb, vendar pa uporabljajo več javnega prevoza, delijo si avtomobile in jih najemajo (in nimajo tako pogosto svojega avtomobila); kombiniran učinek tega je zmanjšano število avtomobilov na cesti z 2,3 milijard leta 2050 v primeru normalnega scenarija brez sprememb v primerjavi z 1,4 milijard v primeru naših scenarijev<sup>17</sup>. To prihrani izdatke za avtomobile in ceste, prihranki pa več kot le kompenzirajo stroške alternativnih vrst prevoza in železniške infrastrukture, kar privede do nižjih skupnih stroškov energetskega sistema. Druga sprememba življenjskega sloga v okviru tega scenarija je prehod z govedine in jagnjetine na perutnino in svinjino, saj zahtevata manj zemljišč za vzrejo na kilogram. Ta sprememba pri vrsti mesa, ki jo jemo, bi lahko sprostila 290 milijonov hektarjev zemljišč, ki se drugače uporabljajo za hranjenje in pašo živali, in ta zemljišča bi lahko spremenili v gozdove, ki delujejo kot zbiralnik ogljika in zmanjšajo potrebo po zniževanju drugod<sup>18</sup>.

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

---

Globalni kalkulator poudarja negotovosti pri stroških v prihodnosti. Napovedovanje stroškov za 35 let vnaprej je zelo težko – npr. leta 1980 skoraj ni bilo mogoče napovedati, da bo cena sončnih celic do leta 2010<sup>19</sup> padla za 85 %. Globalni kalkulator prikazuje, da bi bil porast skupnih stroškov energetskega sistema med letoma 2011 in 2050 v primeru katerega koli scenarija od 45 % višji ali 25 % nižji od glavnih domnev glede porasta<sup>20</sup>. Negotovosti glede normalnega scenarija brez sprememb in scenarijev za doseg 2 °C se prekrivajo, kar pomeni, da bi bili pod določenimi pogoji (npr. da cene fosilnih goriv narastejo bolj kot pričakovano ali cene obnovljivih virov padejo bolj kot pričakovano) stroški zniževanja emisij celo nižji kot v normalnem scenariju brez sprememb. Prav tako pa se lahko zgodi, da bodo električna vozila, toplotne črpalke in bioenergija dražji kot pričakovano, fosilna goriva pa cenejša, kar bi pomenilo, da bi bili stroški zniževanja emisij lahko celo višji.

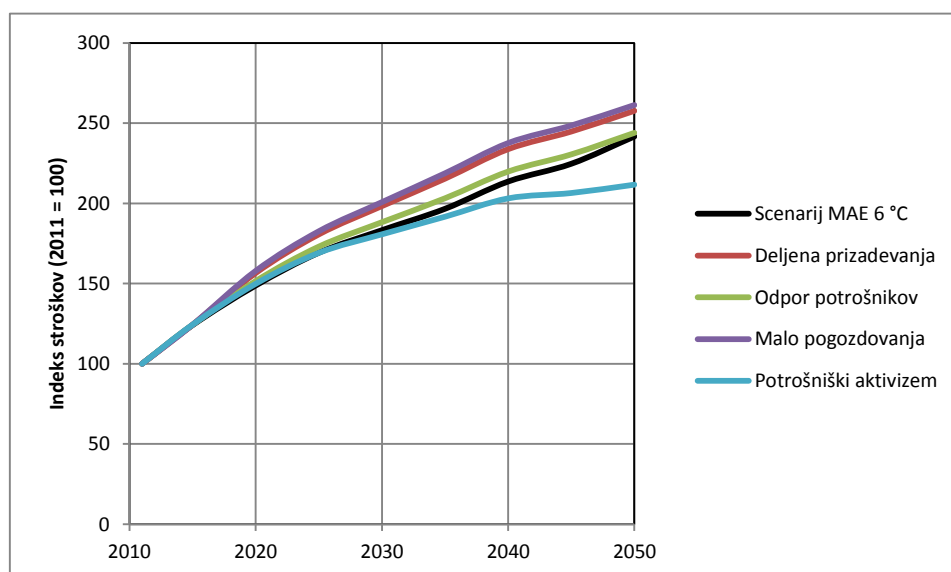
V scenariju za doseg 2 °C stroški investicij v čiste tehnologije znašajo več kot 80 % vseh stroškov v energetskega sistema. Tako je zniževanje teh stroškov nedvomno zelo pomembno. Tehnologije, ki temeljijo na fosilnih gorivih, so bile deležne več kot 100 let raziskovanja in razvoja, preden so postale stroškovno učinkovitejše. Svet bi se zdaj moral nujno posvetiti raziskovanju in razvoju čistih tehnologij. Skupno prizadevanje za znižanje stroškov investicijskega vzdrževanja bi bilo najpomembnejše pri hibridnih, električnih in avtomobilih na vodik, skladiščenju elektrike, pri zajemanju in skladiščenju ogljika, ter pri toplotnih črpalkah, vetrnicah na kopnem in solarnem fotovoltaičnem sistemu.<sup>21</sup> Snovalci politike imajo pri tem odločilno vlogo, in sicer da spodbudijo neposredne investicije in s tem motivirajo podjetja, da storijo enako.

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

### Stroški zniževanja v kontekstu

Skupni stroški svetovnega energetskega sistema bodo do leta 2050 po napovedih narasli za znatnih 142 %, če se nič ne bo spremenilo, saj se svet razvija naprej. Globalni kalkulator kaže, da bi tudi izbira scenarija za doseg 2 °C pripomogla samo minimalno. Najdražji verjetni scenarij kaže na povišanje stroškov za 161 % v istem obdobju (kar ustreza 3 % svetovnega BDP-ja). V enem od verjetnih scenarijev (potrošniški aktivizem) bi dekarbonizacija energetskega sistema dejansko lahko bila cenejša od normalnega scenarija brez sprememb (112 % - prihranek enak 2 % BDP-ja).

**Če se ne bo nič spremenilo, se bo skupni strošek energetskega sistema med letoma 2011 in 2050 povišal za 142 %; štirje verjetni scenariji za doseg 2 °C bi ga povišali za podobno vrednost (112–161 %) v istem obdobju.**



## Zakaj si moramo prizadevati za 2 °C?

Podlaga za Globalni kalkulator je mednarodni sporazum UNFCCC, ki ga je podpisalo 195 držav (tudi Slovenija). Cilj je preprečitev nadaljnjih antropogenih vplivov na podnebje in omejitev povišanja globalne temperature na največ 2 °C.

Ta sporazum, ki so ga sestavili snovalci politike, temelji na dokazih iz poročil Mednarodnega odbora za podnebne spremembe (IPCC) in drugi znanstveni literaturi. Znanost kaže, da se vplivi

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

---

na podnebje povečajo s povišanjem temperature in da bo omejitev povišanja na največ 2 °C pomagala preprečiti hujše posledice.

Globalni kalkulator predstavlja nekaj dokazov iz najnovejšega poročila IPCC (ki ima približno 5000 strani) in jih podaja na razumljiv način. Pripomoček dokazuje, da če bo svet enostavno proizvajal toliko emisij kot doslej, se bo povprečna svetovna temperatura do konca tega stoletja dvignila za 6 °C. To povprečje prikriva bistvena regionalna odstopanja: nekatere regije bi se lahko soočile z veliko večjim povišanjem temperature, npr. za več kot 10 °C na Arktiki do leta 2100<sup>22</sup>. S tem povezane socialno-ekonomske posledice bi bile precejšnje. Ekstremni vremenski pojavi se bi najverjetneje pojavljali veliko pogosteje in to v veliko hujših oblikah: npr. evropski vročinski val, kot smo ga izkusili leta 2003, bi lahko do srede stoletja postal nekaj normalnega.<sup>23</sup> Povišanja povprečne svetovne temperature za 6 °C človeštvo še ni izkusilo: svetovna temperaturna razlika med zdaj in zadnjo ledeno dobo pred približno 20000 leti (ko so bile velike, trenutno poseljene površine pokrite z več sto metri ledu) je bila le med 4 do 7 °C.

Štirje primeri scenarijev iz tega poročila so skladni s 50% verjetnostjo za omejitev povišanja temperature za največ 2 °C, kakor je bilo dogovorjeno v Okvirni konvenciji Združenih narodov o podnebnih spremembah (UNFCCC). Vendar pa bi tudi v primeru teh scenarijev videli posledice. Pripomoček prikazuje, da bi tudi z uresničenjem scenarija 2.4 IPCC RCP (reprezentativni koncentracijski scenarij), v okviru katerega se globalna temperatura ohrani pod 2 °C, vseeno doživeli 43% zmanjšanje ledu na Arktiki. Nekateri strokovnjaki so mnenja, da bi si moral svet zastaviti bolj ambiciozen cilj (Zveza malih otoških držav zagovarja celo zavezo k 1,5 °C).

## Razbijamo mite

---

V nadaljevanju navajamo trditve, ki so ponavadi priporočene kot glavne rešitve za spopadanje s podnebnimi spremembami. Tem navedbam včasih pripisujejo prevelik pomen:

### Preklopite na čistejša fosilna goriva

Ne moremo se zanašati na to, da bo preklop s premoga na zemeljski plin veliko pripomogel k spopadanju s podnebnimi spremembami. Nezmanjšana fosilna goriva negativno vplivajo na podnebne spremembe: na primer, delujoče elektrarne na plin trenutno izpuščajo 350 gCO<sub>2</sub>/kWh<sup>24</sup>. Da bi zagotovili 50% možnost omejevanja povišanja globalne temperature za največ 2 °C, moramo svetovno proizvodnjo elektrike do leta 2050 dekarbonizirati na približno 0 gCO<sub>2</sub>/kWh.

### Porabite vse zaloge fosilnih goriv

Žal se ne moremo zanašati na to, da nam bo zmanjkalo fosilnih goriv in da bi tako preprečili podnebne spremembe. Svet ima dovolj virov fosilnih goriv, da bi lahko z njihovo uporabo povzročil dvig povprečne svetovne temperature za več kot 6 °C do leta 2100.

---

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

---

### Posrkajte ogljik iz ozračja

Ne moremo se zanašati na futuristične tehnologije, ki bodo posrkale ogljik iz ozračja in tako rešile probleme s podnebjem. Te tehnologije so še vedno zelo negotove glede tehnične izvedljivosti, vpliva na okolje, sprejetosti s strani javnosti, porabe energije in stroškov. Primer je direktno zajetje zraka, ki vključuje kemične procese za direktno zajemanje ogljikovega dioksida iz ozračja in nato skladiščenje v podzemlju. Omejeni podatki o teh tehnologijah nakazujejo na to, da bi lahko v najboljšem primeru privedle do približno 10 GtCCO<sub>2</sub>e<sup>25</sup> neto prihranka emisij do leta 2050, kar je približno enako kot 10 % emisij v letu 2050, če ne bomo ukrepali<sup>26</sup>.

### Zaustavimo rast prebivalstva

Pričakuje se, da bo do leta 2050 svetovno prebivalstvo s 7 milijard naraslo na 10 milijard. Omejitve prebivalstva na najnižjo oceno ZN (8 milijard) bi prihranilo samo okoli 10 GtCO<sub>2</sub>e do leta 2050<sup>27</sup>. To bi sicer pomembno prispevalo k skupnem zmanjšanju izpustov, vsekakor pa to ni čudežna rešitev.

## Informirajte se

---

Podjetja, ki se zanimajo za posledice v njihovem sektorju, in vlade, ki se zanimajo za prilagoditev svoje države v smeri 2 °C, lahko o naših ugotovitvah preberejo več na naši spletni strani:

[www.globalcalculator.org](http://www.globalcalculator.org).

Model Globalnega kalkulatorja lahko raziščete tudi sami – na voljo je brezplačno. Je javno dostopen in vsebuje video napotke o tem, kako ga uporabljati. Pripomoček vsebuje tudi scenarije za dosego 2 °C, ki so jih prispevale druge organizacije. Lahko pa sestavite tudi lasten scenarij. Do modela lahko dostopate preko naše spletne strani: [www.globalcalculator.org](http://www.globalcalculator.org).

Ker je model lahko le tako dober kot njegove predpostavke, smo celotni model objavili tudi v obliki Excelove datoteke, tako da ga lahko proučite. Veseli bomo tudi vaših povratnih informacij – pošljite nam sporočilo na elektronski naslov [contact@globalcalculator.org](mailto:contact@globalcalculator.org).

## Kako smo pridobili podatke?

---

Pripomoček prikazuje, da obstaja veliko različnih scenarijev za dosego 2 °C do leta 2050. Glavni podatki iz tega poročila so bili pridobljeni tako, da smo sestavili štiri verjetne scenarije, ki so skladni s 50% možnostjo omejitve povišanja povprečne svetovne temperature za največ 2 °C<sup>28</sup>. Življenjski slogi iz teh scenarijev so skladni z gospodarskim razvojem in napovedmi svetovnih demografskih sprememb.

Scenariji se razlikujejo glede na tehnologije, goriva in koriščenje zemljišč, da bi ustregli tem življenjskim slogom. Oblikovani so bili z namenom prikazati visok/nizek obseg prizadevanj v vseh

---



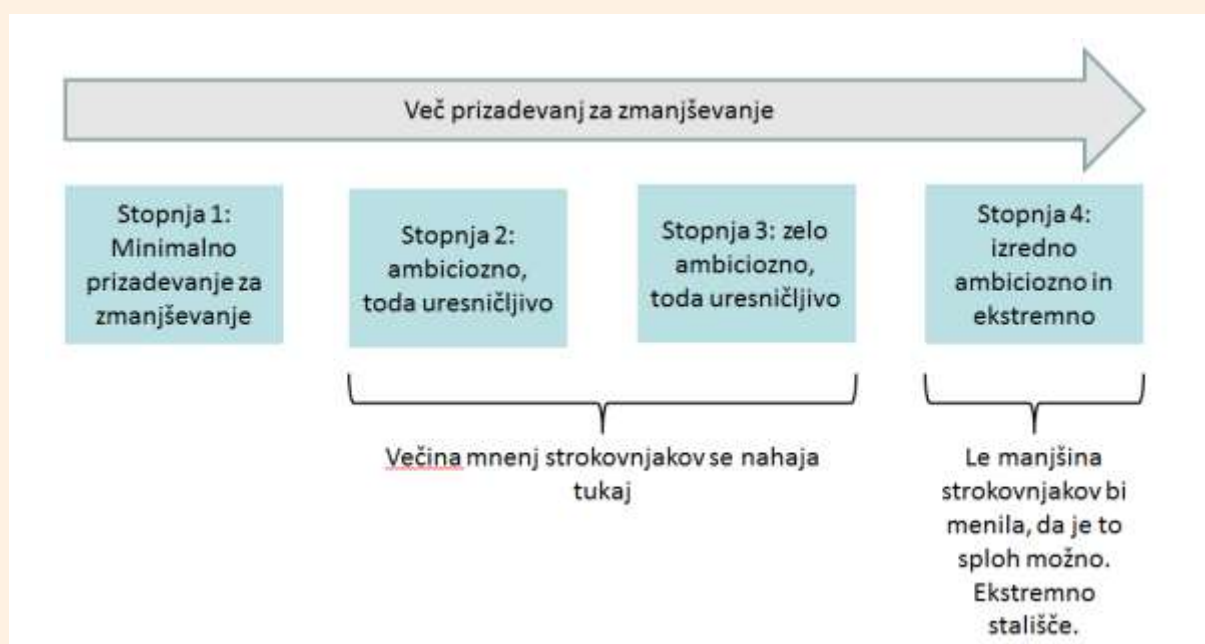
## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

tehnoloških sektorjih, na področju uporabe goriv in koriščenja zemljišč. Več podrobnosti o teh scenarijih lahko najdete v prilogi in na naši spletni strani: [www.globalcalculator.org](http://www.globalcalculator.org).

## Priloga: štiri verjetni scenariji za dosego 2 °C

### Stopnje 1 do 4 v okviru Globalnega kalkulatorja

Globalni kalkulator ima približno 40 vzvodov za globalne emisije toplogrednih plinov, ki pokrivajo vse izbire, nanašajo pa se na življenjski slog, tehnologijo in goriva, zemljišča in hrano ter demografske podatke. Uporabniki lahko izberejo 4 stopnje za vsak vzvod, kot je prikazano v nadaljevanju:



Ta priloga opisuje štiri verjetne scenarije za omejitev povišanja povprečne svetovne temperature na največ 2 °C, ki smo jih uporabili za pridobivanje podatkov v tem poročilu.

Skupne lastnosti vseh štirih scenarijev:

- Vzvodi za življenjski slog so postavljeni enako kot pri normalnem (6 °C) scenariju Mednarodne agencije za energijo (z izjemo scenarija "potrošniški aktivizem", pri katerem so vzvodi "način", "zasedenost in obremenitev", "lasten avto ali najem", "količina mesa", "vrsta mesa" in

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

---

“življenjska doba izdelkov in povpraševanje” postavljeni drugače). Vsi štiri scenariji so skladni z načrtovanimi vzorci gospodarskega razvoja.

- Populacija in urbanizacija sta postavljeni v skladu z napovedmi ZN (stopnja 2).
- Emisije po letu 2050 so postavljene na stopnjo približno 2,8 da bi s tem omogočili nadaljnje zmanjšanje proti 0.
- Nikjer nismo izbrali stopnje 1 ali 4, da bi se izognili ekstremnim ambicijam ali pesimističnim scenarijem.
- Nismo predvidevali nobenih špekulativnih tehnologij za odstranjevanje toplogrednega plina, saj te niso preizkušene.

### 1. Deljena prizadevanja

<http://tool.globalcalculator.org/distributedeffort>

V tem scenariju je prizadevanje za dekarbonizacijo pravično in enakomerno razdeljeno po vseh sektorjih. Stopnja 2.8 ga še posebej razdeljuje po sektorjih tehnologija in goriva ter zemljišča in prehrana.

### 2. Odpor potrošnikov

<http://tool.globalcalculator.org/consumerreluctance>

V okviru tega scenarija se potrošniki upirajo novim tehnologijam, ki imajo takojšnji učinek nanje. Predvsem:

- Prevoz: nadaljujejo z uporabo motorjev z notranjim izgorevanjem in le redko uporabljajo električna vozila ali vozila na vodik.
- Zgradbe: potrošniki nadaljujejo z uporabo plina za kuhanje in le redki imajo nameščene nizkoogljčne kurilne tehnologije ali izolirane domove, saj nočejo sprememb.
- Električna: manj vetrne energije kot pri drugih scenarijih za doseg 2 °C, saj si potrošniki ne želijo videti sprememb v njihovi pokrajini.
- Odpadki in ostanki: relativno nizko zbiranje odpadkov s strani gospodinjstev.

Namesto tega se nizkoogljčna dejavnost udejanja na način, ki se ga potrošnik neposredno ne zaveda:

- Višja uporaba jedrske energije in zajemanje ter skladiščenje ogljika.
- Več prizadevanj glede uporabe zemljišč (večji pridelek itd.) in relativno veliko pogozdovanja.

Elektrifikacija v okviru tega scenarija je nizka, uporablja se veliko bioenergije.

---

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

---

Ta scenarij prikazuje, da se lahko zgodi, da potrošniki ne bodo sprejeli tehnologij, ki imajo direkten vpliv. Kar pa pomeni, da moramo biti bolj ambiciozni na drugih področjih, predvsem pri uporabi zemljišč, proizvodnji hrane, energetske učinkovitosti, prevozu in industriji.

### 3. Malo pogozdovanja

<http://tool.globalcalculator.org/lowactiononforests>

Ni zadostnih ukrepov za širjenje gozdov, zato se gozdovi med letoma 2011 in 2050 povečajo le za 1 %. Slaba zaščita gozdov pomeni, da je le malo motivacije za dvig pridelka, zato je pridelek poljščin in živine relativno nizek. Le malo je površin za pridelavo bioenergije, zato je potrebna visoka elektrifikacija.

Ta scenarij prikazuje, da je zaščita in širjenje naših gozdnih površin ključnega pomena pri doseganju cilja 2 °C. Če ne bomo bistveno razširili gozdnih površin, pomeni, da bodo potrebni zelo ambiciozni ukrepi v vseh energetskih sektorjih.

### 4. Potrošniški aktivizem

<http://tool.globalcalculator.org/consumeractivism>

Po tem scenariju so ljudje po vsem svetu zaskrbljeni zaradi rizičnih tehnologij, ki imajo nenamerne škodljive stranske učinke na naravno okolje (npr. jedrska energija ali gensko spremenjene poljščine). Potrošniki aktivno sprejemajo spremembe tehnologij in so pripravljeni spremeniti svoj življenjski slog, da bi zagotovili doseganje 2 °C. To pomeni:

- Relativno nizka uporaba jedrske energije.
- Relativno nizek pridelek poljščin (v katerem se odraža odpor do uporabe gensko spremenjenih poljščin in gnojil).
- Relativno nizka intenzivnost živinoreje (v kateri se odraža poseben poudarek na organskem kmetijstvu in prosti reji).
- Nekaj premikov z zasebnega na javni prevoz.
- Nekaj sprememb pri količini in vrsti zaužitega mesa (manj govedine in jagnjetine, več perutnine in svinjine).
- Odmik od "družbe, ki se poslužuje izdelkov za enkratno uporabo" s tem, da smo vzvod za "izdelke z daljšo življenjsko dobo in povpraševanje" premaknili izrecno v desno.

Ta scenarij prikazuje, da spremenjen življenjski slog (npr. način prehranjevanja in odločitve pri potovanjih) lahko močno zniža emisije, kar pomeni, da je potrebnih manj akcij v drugih sektorjih.

© Crown copyright

© Climate-KIC in Mednarodna agencija za energijo 2015

---

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem



<sup>1</sup> Svetovni BDP je v letu 2011 znašal 67 trilijonov \$, predvideva pa se, da se bo do leta 2050 povečal na 200 trilijonov \$ (OECD, 2014; Economy Outlook št. 95, maj 2014, Long Term Baseline Projections. Potential output of total economy, volume [PPP prices]. Dostopno na <http://stats.oecd.org>).

<sup>2</sup> Poraba hrane se računa glede na svetovna povprečja. Potovalne navade so razdeljene glede na vrsto območja, kjer potovanje poteka (razvito podeželje, podeželje v razvoju, mednarodno, urbano avtomobilsko, urbano tranzitno ali urbano cvetoče mesto). Poraba energije v zgradbah je razdeljena na: urbane z dostopom do elektrike, urbane brez dostopa do elektrike, podeželske z dostopom do elektrike in podeželske brez dostopa do elektrike.

<sup>3</sup> Če ni zapisano drugače, so vse številke iz tega poročila izračunane na podlagi štirih verjetnih scenarijev za dosego 2 °C: deljena prizadevanja, odpor potrošnikov, malo pogozdovanja in potrošniški aktivizem. Ti se nahajajo v pripomočku: <http://tool.globalcalculator.org>.

<sup>4</sup> V tem poročilu je normalni scenarij brez sprememb definiran kot scenarij Globalnega kalkulatorja z imenom "IEA 6DS (approximate)". Ta predvideva samo trenutno veljavne politike.

<sup>5</sup> V teh štirih scenarijih je razdalja na osebo v letu 2050 grobo skladna s povprečjem EU/OECD. Dandanes imajo nekatere države kot ZDA in Avstralija veliko večjo razdaljo na osebo, vendar so to velike države z nizko gostoto poseljenosti. Takšne količine potovanj znotraj države niso potrebne v manjših, gostejše poseljenih državah, zato je malo verjetno, da postanejo svetovno povprečje.

<sup>6</sup> OECD, 2015. Statistika potniškega prevoza: skupni potniški prevoz znotraj države v milijonih potniških kilometrov. Dostopno na: [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ITF\\_PASSENGER\\_TRANSPORT](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ITF_PASSENGER_TRANSPORT).

<sup>7</sup> OECD, 2015. Prebivalstvo. Dostopno na: [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=POP\\_FIVE\\_HIST](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=POP_FIVE_HIST)

<sup>8</sup> Kanadska vlada, 2014. Kako programirati termostat. Dostopno na: <http://www.nrcan.gc.ca/science/expert/video/1499>.

<sup>9</sup> BRE in Ministrstvo za energetiko in podnebne spremembe, 2013. Nadaljnja raziskava o energetiki. Poročilo 2: Povprečne temperature v gospodinjstvih. Dostopno na:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/274770/2\\_Mean\\_Household\\_Temperatures.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/274770/2_Mean_Household_Temperatures.pdf).

<sup>10</sup> Javno zdravstvo v Angliji, 2014. Minimalne temperature doma za zdravje v zimskem času – Sistematična recenzija literature. Dostopno na:

## Kako do svetovne blaginje v 2050: vpogled z Globalnim kalkulatorjem

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/365755/Min\\_temp\\_threshold\\_for\\_homes\\_in\\_winter.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/365755/Min_temp_threshold_for_homes_in_winter.pdf).

<sup>11</sup> Energetske potrebe za kemijsko industrijo padejo za 7 %, če v normalnem scenariju brez sprememb (IEA 6DS) vzvod za "kemikalije" postavimo na stopnjo 3 (to je najbolj ambiciozna nastavitvev vzvoda v štirih verjetnih scenarijih za dosego 2 °C).

<sup>12</sup> Podatki o intenzivnosti ogljika za proizvodnjo električne energije za 1990 do 2010 izhajajo iz publikacije Mednarodne agencije za energijo 2014: Emisije CO<sub>2</sub> iz izgorevanja goriv.

<sup>13</sup> Next Green Car, 2015. Podatkovna baza Next Green. Dostopno na: [www.nextgreencar.com/new-car-search](http://www.nextgreencar.com/new-car-search).

<sup>14</sup> Ocenjena povprečna poraba kalorij na osebo se poviša z 2180 kalorij v letu 2011 na 2330 kalorij v letu 2050 (stopnja 2), populacija naraste na 9,6 milijard v letu 2050 (stopnja 2).

<sup>15</sup> Izračunano na podlagi scenarija "Odpor potrošnikov" in primerjano z mnenjem WHO (stopnja 4 za zaužite kalorije in 3 za zaužito meso).

<sup>16</sup> Od štirih verjetnih scenarijev za dosego 2 °C je najcenejši "Potrošniški aktivizem": povprečni letni stroški za energetski sistem po tem scenariju v obdobju od leta 2011 do 2050 bi lahko bil za 2 trilijona \$ nižji kot v primeru normalnega scenarija brez sprememb (kar ustreza prihranku 2 % svetovnega BDP-ja). Najdražji od vseh štirih scenarijev za dosego 2 °C je "Malo pogozdovanja": povprečni letni stroški za energetski sistem po tem scenariju v obdobju od leta 2011 do 2050 so za 4,2 trilijonov \$ višji kot v primeru normalnega scenarija brez sprememb (kar ustreza 3 % svetovnega BDP-ja). To temelji na osrednjih ocenah stroškov. Normalni scenarij brez sprememb je scenarij "IEA 6DS (approximate)". Povprečni letni svetovni BDP med obdobjem od leta 2011 do 2050 znaša 129 trilijonov \$.

<sup>17</sup> Število avtomobilov v scenariju Potrošniški aktivizem se primerja s številom avtomobilov v scenariju IEA 6DS.

<sup>18</sup> Izračunano na podlagi scenarija "Potrošniški aktivizem", primerjano z nastavitvijo stopnje 2 za "vrsta mesa".

<sup>19</sup> Poročilo DOR NREL o trgu solarnih tehnologij, januar 2010. Temelji na strošku na vat v letu v ameriških dolarjih US med letoma 1980 in 2009.

<sup>20</sup> Na primer, za scenarij "Potrošniški aktivizem" se ocenjuje, da bo indeks skupnih stroškov za energetski sistem (2011 = 100) do leta 2050 narasel na 212. Zgornja ocena indeksa stroškov v letu 2050 je 305 (44 % več od ocenjene vrednosti) in najnižja ocena indeksa stroškov je 160 (24 % manj od ocenjene vrednosti).

<sup>21</sup> Temelji na nizkoogljicnih tehnologijah z najbolj kumulativnimi stroški investicijskega vzdrževanja v scenariju "Deljena prizadevanja".

<sup>22</sup> IPCC AR5 WG1 12. poglavje, slika 12.11.

<sup>23</sup> Raziskava Stott et al.: Primer iz leta 2003 se pričakuje vsako drugo leto do leta 2040. V primeru normalnega scenarija brez sprememb bo prišlo do hladnega poletja do leta 2080.

<sup>24</sup> Plinske turbine s kombiniranim ciklom (CCGT), ki so v polnem zagonu, trenutno izpuščajo 350 gCO<sub>2</sub>/kWh. Glej Mednarodna agencija za energijo (2014), Perspektive energetske tehnologije (Energy Technology Perspectives), stran 170.

<sup>25</sup> Izračunano na podlagi scenarija "Deljenih prizadevanj" z in brez odstranjevanja toplogrednih plinov na stopnji 4.

<sup>26</sup> Izračunano na podlagi scenarija "IEA 6DS (approx.)".

<sup>27</sup> Izračunano s pomočjo primerjave emisij iz scenarija "Deljena prizadevanja" v letu 2050 (18 GtCO<sub>2</sub>e) s tistimi, ki nastanejo, če vzvod za populacijo nastavimo na stopnjo 3 (8 GtCO<sub>2</sub>e).

<sup>28</sup> Vsak od teh scenarij ima največ 3010 GtCO<sub>2</sub> kumulativnih emisij CO<sub>2</sub> do leta 2100. Medvladni odbor za podnebne spremembe je mnenja, da je ta stopnja kumulativnih emisij povezana s 50% možnostjo za omejitev povišanja povprečne svetovne temperature na največ 2 °C.