

## **Podnebne spremembe v Sloveniji: kaj smo izmerili in kaj pričakujemo**

Mojca Dolinar in Gregor Vertačnik, Agencija RS za okolje, Urad za meteorologijo, Vojkova cesta 1b, Ljubljana

Medvladni odbor za podnebne spremembe je v svojem petem poročilu podrobno predstavil scenarije podnebnih sprememb za 21. stoletje, od svetovne ravni do posameznih regij. Sloveniji napoveduje znaten dvig temperature zraka do konca stoletja, ki pa je močno odvisen od izbire scenarija. Na letni ravni sega razpon od manj kot 2 °C za najbolj mil scenarij do okoli 5 °C za scenarij brez blaženja podnebnih sprememb. Poletja se bodo verjetno ogreela nekoliko bolj kakor zime. Predvidena sprememba količine padavin je bolj negotova, a z verjetnim povečanjem v hladni in zmanjšanjem v topli polovici leta. Skladno s tem lahko pričakujemo daljša in izrazitejša obdobja poletne vročine in suše.

Projekcije podnebnih sprememb lahko prikažemo v luči ugotovljenih podnebnih sprememb v zadnjih desetletjih. Agencija RS za okolje v zadnjih letih izvaja projekt Podnebna spremenljivost Slovenije – podrobno študijo meteoroloških meritev od leta 1961 do 2011 za bolj zanesljivo in celovito sliko podnebja preteklih desetletij. Najbolj značilna sprememba v tem obdobju je porast temperature zraka pri tleh za okoli 1,7 °C. Ogrevanje je bilo prostorsko dokaj enakomerno, a različno po letih časih. Najbolj se je segrelo poleti in najmanj jeseni. Padavinski podatki večinoma ne kažejo statistično značilnih sprememb, le ponekod v zahodni polovici države opazimo spomladi in poleti zmanjšanje količine padavin. Količina novega in skupnega snega se je marsikje pomembno zmanjšala, tudi za polovico. Zaradi trenda vse bolj sončnih pomladi in poletij se je na letni ravni trajanje sončnega obsevanja povečalo za okoli desetino. Spremenljivost podnebnih razmer med leti večinoma kaže izrazit sezonski hod, kar je pomembno pri vrednotenju bodočih podnebnih sprememb. Najtoplejša nedavna poletja bodo tako lahko že v nekaj desetletjih postala običajna, nove rekordne vrednosti pa bodo daleč nad doslej opaženimi.

## **Politika OVE in URE v Sloveniji**

Mag. Mojca Vendramin, Ministrstvo za infrastrukturo in prostor

Cilji na področju energetske politike poleg pozitivnih vplivov na okolje predstavljajo ukrepe, s katerimi bomo dosegli lokalno samooskrbo z energijo, s čimer bomo zmanjšali energetske uvozne odvisnosti. Ukrepi v okviru globalnega tržnega sistema predstavljajo odgovor na današnjo gospodarsko krizo, saj se s takšnimi politikami zagotavlja nova delovna mesta, ki so vitalnega pomena za nacionalno gospodarstvo. Tako energetska politika predstavlja pomemben segment trajnostnega razvoja.

Razpoložljivi podatki sicer kažejo na izpolnjevanje vmesnega cilja pri obnovljivih virih in pri učinkoviti rabi do leta 2016, vendar pa bistven sistemski premik na tem področju v preteklem obdobju ni bil dosežen. Pospeševanje ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov energije v javnem sektorju, gospodinjstvih ter v podjetjih je v Sloveniji še toliko bolj nujno zaradi pritiska naraščanja emisij toplogrednih plinov iz prometa. Če bo Slovenija želela doseči nacionalne obveznosti do leta 2020, bo morala oblikovati ambiciozen program nacionalnih ukrepov za učinkovito rabo energije in obnovljive vire energije. V okviru tega bo poudarek na spodbujanju naložb v energetske sanacije stavb, ki predstavljajo velik potencial za zmanjšanje rabe energije. Pomembno vlogo pri tem bo odigral javni sektor, predvsem del ožje vlade, ki naj bi služil kot zgled za obnove v smeri večje energetske učinkovitosti v zasebnem sektorju.

Po grobih ocenah bodo za doseganje energetskih ciljev potrebne znatne investicije, in sicer na letni ravni okrog 750 mio EUR. To v grobem pomeni vsaj 8.000 neposrednih delovnih mest. Če pa bomo vgrajene naprave, merilne sisteme in gradbeni material ter stavbno pohištvo proizvajali sami, bo lahko novih delovnih mest vsaj še enkrat toliko. S tem pa ne bomo izpolnili samo zavez in obveznosti, pač pa se bo zmanjšal uvoz energentov na ravni okrog 1 % BDP, kar pomeni manjši strošek za energijo na nacionalni ravni, večjo konkurenčnost gospodarstva in manjšo energetske odvisnosti.

## **Prilagajanje na podnebne spremembe: izzivi in priložnosti**

Prof. dr. Lučka Kajfež Bogataj, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani

Podnebne spremembe se bodo, tudi če uspemo na globalni ravni znižati izpuste toplogrednih plinov (TGP), zaradi vztrajnosti podnebne sistema nadaljevale še desetletja. Zato je nujno prilagajanje nanje. Namen prilagajanja je zmanjšati tveganje in škodo zaradi sedanjih in prihodnjih škodljivih učinkov podnebnih sprememb, in sicer na način, ki je stroškovno učinkovit ali izkorišča možne koristi. Ob določanju ranljivosti in še bolj pri načrtovanju potencialnih prilagoditev nujno, da integralno upoštevamo tudi potrebo/obveznostjo po zmanjšanju izpustov TGP. Smiselno je načrtovati take prilagoditve, ki lahko koristijo več ciljem hkrati. Idealne prilagoditve bi lahko po eni strani zmanjšale izpuste TGP, po drugi pa istočasno zmanjševale odvisnost dejavnosti od vremena oz. spremenjenih podnebnih razmer. Sinergija med blažilnimi in prilagoditvenimi ukrepi je možna pri upravljanju zemljišč in voda, prilagajanje pa lahko pomaga pri krepitvi odpornosti proti drugim okoljskim težavam. Treba se je izogniti neustreznim oblikam prilagajanja, torej ukrepom, ki so neustrezni po obsegu, ki niso stroškovno učinkoviti ali so dolgoročno v nasprotju s cilji drugih politik. Umetno zasneževanje ali hlajenje prostorov s klimatskimi napravami, so v nasprotju s ciljem znižati izpuste TGP.

Prilagoditveni ukrepi so številni, od tehnoloških rešitev ('sivi' ukrepi), na ekosistemih temelječih prilagoditvenih rešitev ('zeleni' ukrepi) do vedenjskih, vodstvenih in političnih rešitev ('mehki' ukrepi). Primeri prilagoditvenih ukrepov so sistemi za zgodnje opozarjanje, povezani z vročinskimi valovi, načrtovanje ukrepov v primeru suš in pomanjkanja vode, upravljanje povpraševanja po vodi, povečevanje pestrosti kulturnih rastlin, obramba pred obalnimi in rečnimi poplavami, obvladovanje tveganj, povezanih z naravnimi nesrečami, diverzifikacija gospodarstva, zavarovalniški ukrepi, upravljanje rabe zemljišč ter širjenje in izboljševanje zelene infrastrukture.

Pri prilagajanju na podnebne spremembe potrebno učinkovito sodelovanje med deležniki, dobro poznavanje področja odločanja in poznavanje potencialnih prilagoditvenih možnosti. Pri izbiri in realizaciji prilagoditvene strategije moramo preučiti fizikalne (meteorološke), družbeno- ekonomske in politične vplive na posamezen sektor. Potrebno pa bo tudi sodelovanje in usklajevanje med različnimi segmenti družbe. Enajst držav članic EU je že do 2010 že sprejelo nacionalne prilagoditvene strategije. V Sloveniji izrazito občutimo pomanjkanje institucionalne organiziranosti na področju odločanja o prilagoditvah na podnebne spremembe, kakor tudi primerno usposobljenih kadrov za tako delo.

## **Ekološko kmetijstvo kot dejavnik prilagajanja spreminjajočemu se okolju**

Prof. dr. Martina Bavec in prof. dr. Franc Bavec, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede

Kmetijstvo in živilsko predelovalna industrija prispevata svoj delež pri onesnaževanju okolja vključno z vplivi na podnebne spremembe. Zato je iskanje trajnostnih načinov kmetijske pridelave trend zadnjih desetletij, ki je postal tudi sestavni del evropske skupne kmetijske politike in programov razvoja podeželja, kjer se višajo okoljski standardi. V trajnostne načine sodi ekološko kmetijstvo, ki je podprto z enotno evropsko zakonodajo, kjer veljajo številne prepovedi (uporaba gensko spremenjenih organizmov, kemično sintetičnih pesticidov, lahko topnih mineralnih gnojil,..) in zahteve ter priporočila (kolobar, uporaba komposta in živalskih gnojil, ekološka semena in sadike...). V Sloveniji je med trajnostne oblike kmetijstva uvrščena tudi integrirana pridelava, ki je podprta z nacionalno zakonodajo v sadjarstvu, poljedelstvu, zelenjadarstvu in vinogradništvu in ima določene omejitve pri uporabi pesticidov ter zahtevo po dosledni uporabi gnojil na podlagi analiz tal. Uveljavljajo se še druge različne okolju prijaznejše kmetijske prakse, ki pa so najpogosteje zgolj okoljsko zavajanje ( angl. green washing) konvencionalnega kmetijstva. Vsaka lokalna pridelava še ne pomeni, da je le-ta tudi trajnostna. Kaj je trajnostno kmetijstvo pa tudi različno definirajo različni avtorji in različno tudi države v svojih kmetijskih politikah. Prav tako je prisoten nov pojem v raziskavah in v strokovni javnosti "ecological intensification", ki pomeni kreiranje trajnostnih pridelovalnih sistemov z manjšimi vnosi in manj škodljivimi vplivi na okolje. Jasno in natančno je z zakonodajo opredeljeno samo ekološko kmetijstvo.

Ekološko kmetijstvo je v družbi vse bolj prepoznano kot trajnostni način kmetijske pridelave, ki poleg večje dodane vrednosti ekološko pridelanih živil vrhunske notranje kakovosti zagotavlja tudi več zelenih delovnih mest in varuje okolje. Večja biodiverzitetna na ekoloških kmetijah temelji na širšem kolobarju, uporabi združenih setev in večjega števila različnih vrst in sort, kjer pomemben delež zastopajo tudi avtohtone sorte in populacije. Zaradi prepovedi rabe kemično sintetičnih sredstev za varstvo rastlin je na ekološko obdelovanih površinah manj njihovih ostankov v tleh, večja je raznolikost plevelne flore in živih organizmov v tleh. Populacija deževnikov, ki so indikatorji rodovitnosti tal in posredno populacije živih organizmov v tleh, je večja v pridelovalnih sistemih z manjšimi inputi (ekološko, biodinamično) v primerjavi z večjimi inputi (integrirano, konvencionalno). Na ekološko obdelovanih njivah se letno v humus veže na 1 ha 415 kg ekv. CO<sub>2</sub>, na konvencionalno obdelanih pa se z mineralizacijo razkroji 150 kg ekv. CO<sub>2</sub>. Emisije toplogrednih plinov so v ekološkem kmetijstvu manjše kot v konvencionalnem (785 oz. 2.162 kg ekv. CO<sub>2</sub> na ha v letu) in poraba energije manjša (5,6 oz. 12.6 GJ na leto). Večja rodovitnost tal z več organske snovi, ki je tudi ponor CO<sub>2</sub>, je osnova za prilagajanje podnebnim spremembam in ekstremnim vremenskim pogojem, saj takšna tla zadržijo več vode, ki jo imajo rastline dalj časa na razpolago tudi v začetku sušnega stresa. Tla z več živimi organizmi so zračnejša in z več porami ter tako tudi poplavno vodo bolje sprejmejo.

Okoljski odtis je virtualna površina zemljišča, ki ga prebivalstvo potrebuje za ohranjanje svojega načina življenja in je orodje za merjenje in odločanje pri izračunavanju, kolikšna površina zemlje in območje voda je potrebnih za nastanek naravnih virov, ki jih človeška populacija porabi. Izračunamo ga lahko tudi za posamezne proizvode in storitve ter spada v družino metod, ki za oceno trajnosti upoštevajo celoten življenjski cikel ("life cycle assessment" ali LCA). Okoljski odtis ekološko pridelane zelenjave in poljščin je statistično značilno manjši v primerjavi s konvencionalno pridelavo za 3-4x oz. za 6-8x. Zaradi

prepovedi rabe lahko topnih mineralnih gnojil in kemično sintetičnih pesticidov je na ekološko obdelovanih kmetijskih površinah manjša nevarnost ostankov težkih kovin in izpiranja nitratov ter pesticidov v podtalnico.

## Nizkoogljična Slovenija –sonaravne razvojne in zaposlitvene priložnosti

Prof. dr. Dušan Plut, Oddelek za geografijo ljubljanske Filozofske fakultete

Podnebne spremembe nimajo zgolj okoljskih, temveč tudi prostorske, ekonomske, socialne in etične razsežnosti. Z ekosistemsko neprimernimi, tradicionalnimi modeli linearne progresije (trajna količinska rast) v sedanjem obdobju antropogenega povzročanja skrajno tveganih podnebnih sprememb in preseganja nosilnosti planeta ne moremo (več) in ne smemo odgovoriti. V obdobju ene generacije je potrebna korenita civilizacijska sprememba v svetovnem gospodarstvu, energetiki in celotni družbi ter v državnih in lokalnih politikah: prehod v trajnostno sonaravno gospodarstvo in družbo. Nizkoogljično gospodarstvo, vključno z energetiko, je najpomembnejše akcijsko polje trajnostno sonaravnega gospodarstva in družbe. Za prehod v nizkoogljično gospodarstvo ne bodo ključne tehnološke, temveč širše, paradigmatične spremembe v razmerju med gospodarstvom in okoljem, družbi, vrednotah. Ekosistemsko in nizkoentropijsko zasnovana zelena delovna mesta bodo ključni razvojni motor nizkoogljičnega gospodarstva.

Slovenija je na strateškem razpotju: nadaljevati ali prekiniti (po kratkem prehodnem obdobju) s sedanjim scenarijem. Nizkoogljični, podnebno prilagoditveni in trajnostno-sonaravni razvojni model z visoko stopnjo samooskrbe (vodne, prehranske in energetske) je za Slovenijo, regije in občine razvojno, zaposlitveno in hkrati okoljsko-podnebno izjemna, a zahtevna alternativna priložnost in hkrati medgeneracijska ter medvrstna moralna dolžnost. Trajnostno razvojno in etično neprimerno je namreč prepričanje, da se lahko Slovenija z okoli 10 tonami ekvivalentov emisij ogljikovega dioksida na prebivalca izogne prepotrebemu radikalnemu znižanju emisij TGP (na največ 2 tona do leta 2050) npr. s povečevanjem gozdnih ponorov ogljika. Tudi lobistično izsiljena izgradnja 6. bloka TEŠ je z vidika nizkoogljične in trajnostno razvojno uspešne Slovenije 2050 večplastno popolnoma zgrešena in medgeneracijsko neodgovorna »rešitev«.

Nizkoogljični razvojni scenarij je eden od temeljev regionalno skladnejšega, policentričnega in uravnoteženega razvoja geografsko, razvojno in podnebno mozaične Slovenije. Glede na poselitveni vzorec Slovenije, potrebe po zelenemu razvojnemu preboju, nujnosti zmanjšanja ogljikovega in ekološkega odtisa, ohranjanja poseljenosti in obdelanosti slovenskega podeželja ter hkratnega povečanja samooskrbe bo treba policentrični regionalni razvoj optimalno kombinirati s konceptom nizkoogljičnega gospodarstva, gospodinjstev in trajnostne mobilnosti.

Geografsko in naravno osnovo nizkoogljičnega razvojno-energetskega in medregionalnega modela predstavljajo na prebivalca in enoto površine ozemlja izjemni, meddržavno primerjalno zelo bogati naravni razvojni potenciali regij Slovenije: vodni viri, gozdovi, ohranjeni ekosistemi in biotska pestrost, mavrični regionalni obnovljivi viri energije, potencialne in obstoječe kmetijske površine itd. Izjemni trajnostni naravni kapitali na prebivalca Sloveniji omogočajo, da postane ena od vodilnih držav pri hkratnem udejanjanju novega podnebno-energetskega paketa EU, prehodu v zeleno in nizkoogljično gospodarstvo in odpiranju novih zelenih delovnih mest. V Sloveniji je potencial po celotni študiji Umanotere (2014) za zelena delovna mesta izjemno velik, ocenjen na 250.000 potencialnih delovnih mest. Zgolj glede na ključne lastne naravne vire naj bi bila do 2025/2030 po oceni pisca jedra slovenskega inovacijskega, nizkoogljičnega in sonaravnega razvojno-okoljskega preboja z najmanj 50.000–60.000 novimi ozelenjenimi delovnimi mesti v vseh regijah Slovenije naslednja: predelava lesa, stabilizacija in delno povečanje kmetijskih zemljišč, dvig

splošne prehranske samooskrbe s 50–60 na 80 % ter večja vloga delovno intenzivnega sonaravnega, zlasti ekološkega kmetijstva, sistematična energetska prenova javnih in zasebnih zgradb, učinkovita raba energije, večja raba obnovljivih virov energije in sonaravni turizem.