

Podnebne spremembe



Podnebne spremembe označujejo globalno spreminjanje povprečnih temperatur na Zemlji, višanje gladine morja, taljenje ledenikov in ekstremne vremenske spremembe (suša, kratkotrajni nalivi, obilne večdnevne padavine ipd.), povezane z variabilnostjo v količini padavin. Segrevanje Zemlje večinoma velja pripisati povečanim emisijam toplogrednih plinov, ki so posledica človekovega delovanja, predvsem povečane porabe fosilnih goriv. Med toplogredne pline prištevamo ogljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4), didušikov oksid (N_2O), delno fluorirane ogljikovodike (HFC-ji), popolnoma fluorirane ogljikovodike (PFC-ji), žveplov heksafluorid (SF_6), CFC-spojine (fluorokloroogljikovodike) in HCFC-spojine (hidroklorofluorogljikovodike). Poleg naštetih plinov sodi med pline tople grede tudi ozon. Za razliko od prizemnega (stratosferskega) ozona, ki je ključen za zaščito rastlin in živali pred nevarnimi kratkovalovnimi UV-žarki, prispeva k učinku tople grede predvsem troposferski ozon. Poleg sprememb, ki jih prinašajo podnebne spremembe v naravi, velja omeniti predvsem njihov škodljivi vpliv na zdravje ljudi in spremembe v ekonomskih sektorjih (gozdarstvo, kmetijstvo, turizem in zavarovalništvo).

Raziskave zadnjih nekaj let poudarjajo pomen in povezavo med toplogrednimi plini in plini, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča. Mednje uvrščamo CFC- in HCFC- spojine, ki sodijo istočasno tudi med pline tople grede. Interakcija med temi snovmi je še posebno pomembna na obeh zemeljskih polih. Velikost, trajanje in obseg ozonske luknje na severnem in južnem polu se namreč lahko povečajo oz. podaljšajo kot rezultat nizkih temperatur v stratosferi. Te se nanašajo na podnebne spremembe.

Na Agenciji RS za okolje se aktivno vključujemo v spremljanje in opazovanje podnebnih sprememb in ozonu škodljivih snovi. Dosedanja dognanja predstavljajo v nadaljevanju obravnavani kazalci.



7. PORABA SNOVI, KI POVZROČAJO TANJŠANJE OZONSKEGA PLAŠČA

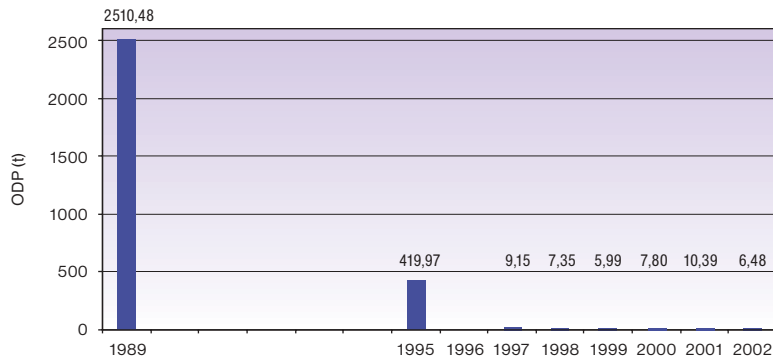
Kazalec prikazuje skupno porabo ozonu škodljivih snovi, izraženo v obliki preračunane vrednosti glede na dejavnik škodljivosti (ODP - Ozone Depleting Potential) v tonah v letu. Metodološko je kazalec povzet po standardu Evropske agencije za okolje (IFC (4.1.b) – Consumption of ozone depleting substances).



CILJ

Nacionalni program varstva okolja kot cilj navaja prepoved izpuščanja snovi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča v zrak, in uresničitev predlog sistema ravnanja s temi snovmi po zajemu iz izdelkov in naprav. Cilje Nacionalnega programa varstva okolja uveljavljajo: v letu 2003 sprejeta operativna programa Republike Slovenije za ravnanje s haloni in klorofluorogljikovodiki, sprejete mednarodne obveznosti (Dunajska konvencija in Montrealski protokol o ravnanju s snovmi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča), v letu 2003 sprejeta slovenska predpisa (Pravilnik o ravnanju s snovmi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča, Ur.l. RS, št. 62/03 in Pravilnik o ravnanju z odpadnimi ozonu škodljivimi snovmi, Ur.l. RS, št. 42/03).

Slika 7-1: Skupna poraba ozonu škodljivih snovi v Sloveniji (CFC, CTC, MCF, skupaj haloni, HCFC in metil bromid). V količinah snovi v tonah je upoštevan dejavnik škodljivosti (ODP).



Slovenija ne proizvaja ozonu škodljivih snovi. Prvi predpis na tem področju od začetka leta 1998 ureja prepoved in omejitve glede ravnanja z ozonu škodljivimi snovmi. Slednje se nanaša tako na proizvodnjo, uvoz, izvoz, promet, kot tudi na uporabo snovi, izdelkov ter opreme, ki vsebujejo snovi, katerih emisije v zrak povzročajo tanjšanje ozonskega plašča. Poraba ozonu škodljivih

snovi se povsod po svetu močno zmanjšuje, kar je posledica tako mednarodnih dogovorov kot tudi individualnega odnosa posameznih držav. Opuščanje je razvidno tudi iz kazalca porabe v Sloveniji (slika 7-1).

Leta 2003 smo s sprejetjem Pravilnika o ravnanju s snovmi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča (Ur. l. RS, št. 62/03) in

Pravilnika o ravnanju z odpadnimi ozonu škodljivimi snovmi (Ur. l. RS, št. 42/03) uskladili naše predpise z evropskim predpisom, Uredbo (ES), št. 2037/2000, o snoveh, ki tanjšajo ozonski

plašč. Določila drugega predpisa urejajo ravnanje z odpadnimi ozonu škodljivimi snovmi z namenom prepovedi izpuščanja, zajema in njihove ponovne uporabe pri predelavi in odstranjevanju.

PODATKI IN VIRI

Preglednica 7-1: Skupna poraba ozonu škodljivih snovi v Sloveniji (CFC, CTC, MCF, skupaj haloni, HCFC in metil bromid). V količinah snovi v tonah je upoštevan dejavnik škodljivosti (ODP).

Vir: Letna poročila za sekretariat Montrealskega protokola in Podatkovna zbirka za snovi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča, Agencija RS za okolje, 2003 (podatki za leta 1997–2002); evidenca Gospodarske zbornice Slovenije (za leto 1989); Statistični letopis RS, Statistični urad Republike Slovenije (podatki za leto 1995)

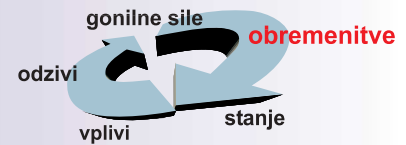
snovi	enota	1989	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002
skupaj CFC, CTC, MCF	ODP v t	2.509,38	403,19	0,45	0,14	0,14	0,53	2,76	0,53
skupaj haloni	ODP v t	np	0	0	0	0	0	1,02	0
skupaj HCFC	ODP v t	1,10	16,19	8,57	7,22	5,86	7,27	6,61	5,96
metil bromid	ODP v t	np	0,60	0,13	0	0	0	0	0
skupaj	ODP v t	2.510,48	419,98	9,15	7,36	6,00	7,8	10,39	6,49

Na podlagi letnih poročil zavezancev o ozonu škodljivih snovi vodi Agencija Republike Slovenije za okolje podatkovno zbirko. Zavezanci so stranke, ki so v skladu z veljavnimi predpisi pridobile odločbo za letni uvoz in obenem dovoljenje za vsakokratni uvoz snovi. Vsako leto so dolžni poročati MOPE - Agenciji Republike Slovenije za okolje o dejanski porabi ozonu škodljivih snovi za preteklo leto. Podatki temeljijo na poročanju strank, zato je navzkrižno preverjanje z drugimi pristojnimi organi (carina) in podatki inšpekcijskih služb koristno za potrditev točnosti podatkov. Z obdelavo podatkov dobimo primerni pregled za primerjavo med pristojnimi organi in osnovo za poročanje sekretariatu Programa Združenih narodov za okolje (UNEP) po določbah Montrealskega protokola. Podatki so lahko agregirani po vrstah porabljenih ozonu škodljivih snovi (dovoljenja in poročila) in preračunani v tone ODP (preračunana količina glede na dejavnik škodljivosti).

Podatki za leto 1989 so iz evidence Gospodarske zbornice Slovenije (Poročilo o stanju okolja 1995) – ni podatkov za posamezne snovi, temveč samo za skupno količino CFC, MCF (metilkloroform ali 1,1,1-trikloroetan) in HCFC. Za leto 1995 so podatki povzeti iz Statističnega letopisa RS (Statistični urad Republike Slovenije). Za leta 1997–2002 izhajajo podatki iz letnih poročil sekretariatu Programa Združenih narodov za okolje (UNEP), ki smo jih pripravili na Agenciji Republike Slovenije za okolje na osnovi že omenjene podatkovne zbirke.

Primerljivosti v količinah ni mogoče izvesti z drugimi državami, ker vsaka država izhaja iz količin v baznem letu, od tam naprej pa zmanjšuje porabo po preračunu odstotnih deležev od bazne količine. Bazno leto za Slovenijo je 1986.





8. EMISIJE TOPLOGREDNIH PLINOV

Z razvojem industrializacije so se močno povečale emisije toplogrednih plinov (TGP), ki povzročajo globalno segrevanje Zemlje. S podpisom Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja se je tudi Slovenija pridružila prizadevanjem za zmanjšanje vpliva človekovih dejavnosti na okolje. Naslednji korak je Kjotski protokol, s podpisom katerega se je Slovenija zavezala, da bo v prvem ciljnem obdobju 2008–2012 zmanjšala svoje emisije za 8 % glede na bazno leto 1986.

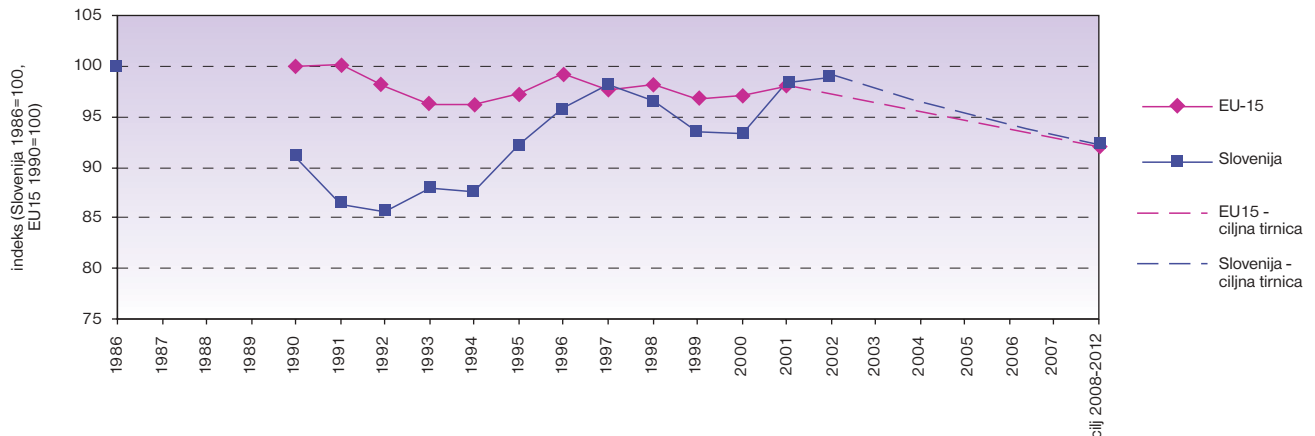
Kazalec prikazuje gibanje skupne količine emisij toplogrednih plinov v Sloveniji in glavne kategorije virov. Izračunane so po metodologiji

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change – Medvladni forum za spremembo podnebja).

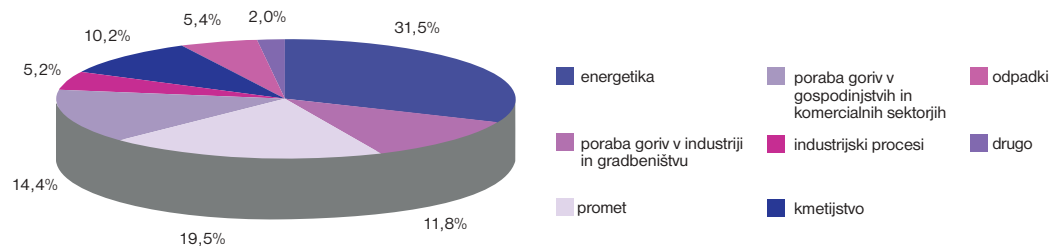
CILJ

S pristopom h Kjotskemu protokolu se je Slovenija zavezala k 8-odstotnemu zmanjšanju emisij toplogrednih plinov do obdobja 2008–2012 glede na vrednost leta 1986. Dolžna je tudi poročati po Okvirni konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja in po Kjotskem protokolu.

Slika 8-1: Letne emisije toplogrednih plinov in zastavljen cilj za obdobje 2008–2012 (Slovenija – 8-odstotno zmanjšanje glede na količino leta 1986, EU – 8-odstotno zmanjšanje glede na količino leta 1990)



Slika 8-2: Prispevek sektorjev k skupnim emisijam toplogrednih plinov leta 2002 v Sloveniji



Med emisijami toplogrednih plinov ima največji prispevek CO₂ (80,2 %), ki nastaja predvsem pri zgorevanju goriv, sledi metan (11,2 %), ki večinoma izvira iz odpadkov in kmetijstva, ter N₂O (7,6 %), ki prav tako nastaja v kmetijstvu. Opazne so tudi emisije iz prometa. Emisije F-plinov, med katere sodijo fluorirani ogljikovodiki (HFC-ji), perfluorirani ogljikovodiki (PFC-ji) in žveplov heksafluorid (SF₆), so zelo majhne, vendar zaradi visokega toplogrednega potenciala njihov prispevek k segrevanju ozračja ni zanemarljiv (1 %).

Emisije toplogrednih plinov so bile leta 2002 20.383 Gg v ekvivalentih CO₂, kar je le malo več kot odstotek pod baznim letom. Za doseganje obveznosti iz Kjotskega protokola je bilo zato potrebno uvesti dodatne ukrepe. Večina teh je opisana v Operativnem programu zmanjševanja emisij toplogrednih plinov, ki ga je leta 2003 pripravila in sprejela Vlada Republike Slovenije. Za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov pri rabi in proizvodnji energije je bil leta 1999 sprejet Energetski zakon, izdelan pa je tudi Nacionalni energetski program (NEP). Oba predvidevata trajnostno naravnani razvoj energetike, in sicer povečanje učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije.

V prihodnjem letu bo začel delovati tudi najpomembnejši izmed treh kjotskih mehanizmov, to je trgovanje z emisijskimi dovoljenji, v katerega se bo vključilo 98 upravljavcev naprav iz Slovenije. Trgovanje z dovoljenji bo v EU uvedeno že v obdobju 2005–2007, na svetovni ravni pa v obdobju 2008–2012.

Kljub temu, da se skupne emisije v primerjavi z baznim letom niso dosti spremenile, pa se je precej spremenila porazdelitev

po sektorjih. Najbolj, skoraj za 100 %, so se povečale emisije iz prometa, pri čemer je večina posledica povečanja osebne prometa, in ravno za ta segment v Sloveniji še nimamo celovitega programa razvoja. K porastu so prispevale tudi emisije zaradi rabe goriv v gospodinjstvih in v komercialnem sektorju ter emisije iz odpadkov.

Zaradi izgube jugoslovanskega trga, opuščanja nerentabilne proizvodnje in zviševanja produktivnosti je k zmanjšanju emisij največ doprinesla industrija. Zmanjšale so se tako emisije zaradi porabe goriv kot tudi procesne emisije. Spodbuja se, da se v industriji uporablja trenutno najboljše razpoložljivo tehnologijo (BAT), da se ohrani konkurenčnost, emisijsko trgovanje in IPPC-direktive.

Nižje emisije kot v baznem letu so opazne še v kmetijstvu, kar je predvsem posledica zmanjšanja števila glav živine. Predvideva se, da bo v prihodnje število živali zaradi Sloveniji določenih kvot zopet naraslo. Po drugi strani pa bo kmetijska politika z uvajanjem dobre kmetijske prakse pri gnojenju in s spodbujanjem rabe bioplina za proizvodnjo elektrike in toplote vplivala na zmanjšanje emisij iz kmetijstva.

V Sloveniji prekrivajo gozdovi več kot 56 % površine in so pomemben vir zmanjševanja emisij toplogrednih plinov. Izračuni ponorov zaradi spremembe rabe tal in gozdarstva so precejšnji; leta 2002 so bili 5.561 Gg CO₂, dovoljeni pa so precej nižji. Zaradi pogoja, da morajo biti ti ponori posledica neposredne človekove aktivnosti, da jih država lahko uporabi za izpolnitev svojih obveznosti, je bila izbrana ocena, po kateri bo v obdobju 2008–2012 mogoče izkoristiti 840 Gg CO₂.



PODATKI IN VIRI

Preglednica 8-1: Letne emisije toplogrednih plinov in zastavljen cilj za obdobje 2008–2012 (Slovenija – 8-odstotno zmanjšanje glede na količino leta 1986, EU – 8-odstotno zmanjšanje glede na količino leta 1990)

Vir: Evidence emisij toplogrednih plinov za leto 1986 in obdobje 1990–2002, Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2001 and inventory report 2003, European Environment Agency, 2003

		1986	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	cilj 2008–2012
EU-15	indeks (SI 1986 = 100; EU 1990 = 100)	np	100,0	100,2	97,9	96,1	96,3	97,2	99,2	97,7	98,2	96,7	97,0	98,0	np	92,0
Slovenija	indeks (SI 1986 = 100; EU 1990 = 100)	100,0	90,9	86,4	85,7	88,0	87,6	92,2	95,9	98,1	96,5	93,4	93,4	98,4	98,9	92,0

Preglednica 8-2: Prispevek sektorjev k skupnim emisijam toplogrednih plinov leta 2002 v Sloveniji

Vir: Evidence emisij toplogrednih plinov za leto 1986 in obdobje 1990–2002, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2004

	enota	energetika	poraba goriv v industriji in gradbeništvu	promet	poraba goriv v gospodinjstvih in komerc. sektorjih	industrijski proces	kmetijstvo	odpadki	drugo	skupaj
emisije toplo- grednih plinov	t	6430	2412	3965	2938	1050	2070	1110	409	20383
delež	%	31,5	11,8	19,5	14,4	5,2	10,2	5,4	2,0	100,0

Podatki za Slovenijo

Evidence emisij toplogrednih plinov za leto 1986 in obdobje 1990–2002, Agencija Republike Slovenije za okolje, april 2004.

Za potrebe poročanja po okvirni konvenciji ZN o spremembi podnebja so bile po metodologiji IPCC izdelane evidence emisij toplogrednih plinov za leto 1986 in obdobje 1990–2002 ter prikazane v CRF formatu (Common Reporting Format). Emisije toplogrednih plinov se bodo v prihodnje poročale enkrat na leto, do 15. januarja, za predpreteklo leto. Če so na voljo novi podatki ali ob spremembi uporabljene metodologije izračunavanja, se mora hkrati popraviti tudi izračune za starejše obdobje. Pravilnost izračunov in primernost uporabljenih

podatkov nadzira Sekretariat konvencije z letnimi revizijami poročil. Izračuni emisij iz sektorjev porabe goriv in deloma tudi industrijskih procesov so precej natančni, ocene iz kmetijstva in odpadkov pa so zaradi same narave procesa precej manj zanesljive.

Podporne študije za 2./3. državno poročilo konferenci pogodbenic Okvirne konvencije ZN o spremembi podnebja, Končno poročilo, IJS – Center za energetska učinkovitost, 5. 5. 2004

Podatki za Evropo

Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2001 and inventory report 2003, European Environment Agency, 2003





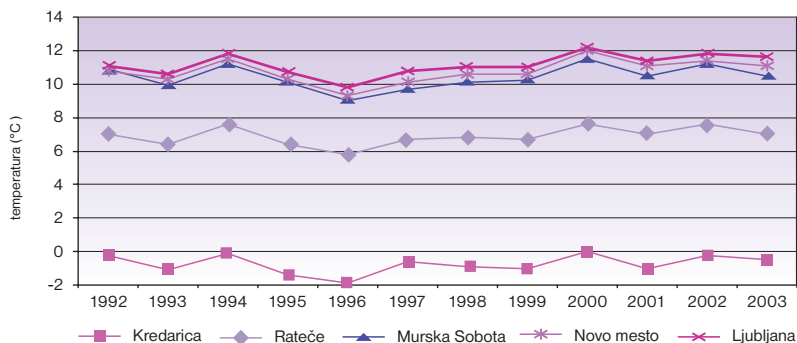
9. PADAVINE IN TEMPERATURE

Kazalec prikazuje gibanje povprečnih letnih temperatur zraka in letnih količin padavin v izbranih krajih v Sloveniji v letih od 1992 do 2002.

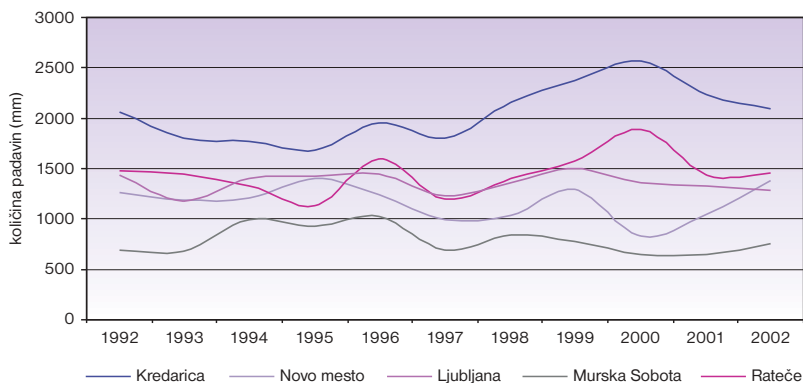
CILJ

Redno spremljanje gibanja temperatur in padavin omogoča ugotavljanje dolgoročnejših sprememb v okolju, priprave na nove razmere in zmanjševanje morebitnih negativnih posledic.

Slika 9-1: Povprečna temperatura zraka na posameznih merilnih mestih



Slika 9-2: Povprečna letna količina padavin na posameznih merilnih mestih



V obdobju 1992-2003 je bilo najhladnejše leto 1996, najtoplejše pa leto 2000. Predvsem v zadnjih dveh desetletjih je na ozemlju Slovenije opazno naraščanje povprečne temperature, pogosteje kot v preteklosti so najtoplejša leta in najtoplejši meseci. Leta 2003 smo imeli izjemno vroče in sušno poletje. Naraščanje temperature ni po vsej državi enako, obstajajo pomembne razlike med pokrajinami, najmanjše naraščanje opazamo ob obali. Naraščanje povprečne temperature je opazno tudi v globalnem merilu in v Evropi, prav tako kopičenje nadpovprečno toplih let in mesecev v zadnjih petindvajsetih letih.

Z večjimi in pomembnejšimi razlikami kot pri povprečni temperaturi se srečujemo v Sloveniji pri padavinah. Razlike med regijami so zelo velike, saj v Julijcih povprečne letne padavine dosegajo na posameznih območjih 3500 mm, proti vzhodu padavine hitro pojemajo. Na skrajnem vzhodu Prekmurja je letno povprečje pod 800 mm. Leta 2000 je na Kredarici v obravnavanem dvanajstletnem obdobju 1992-2003 padlo največ padavin, v Prekmurju pa najmanj. Tudi med leti so na isti postaji velike razlike. Na obali opazamo, da količina padavin v zadnjih petde-

setih letih upada. Podobno je v Zgornjesavski dolini, v Posočju opazamo ponovni rahel porast, na Kredarici pa je bilo obdobje z manj padavinami v drugi polovici šestdesetih let in v začetku sedemdesetih. Količina padavin v Prekmurju ne upada izrazito, vsaj količina letnih padavin ne. Več preglavic kot variabilnost letnih padavin nam povzročajo odstopanja od povprečja v krajših časovnih intervalih, kot so nekajdnevna obdobja, meseci ali letni časi. Posledice večjih odstopanj padavin od običajnih vrednosti se lahko kažejo kot suša, poplave, plazenje zemljišča. Za hudoourniške poplave so dovolj že kratkotrajni zelo intenzivni nalivi. Zelo verjetno je prav na območjih, ki so povezana s posledicami variabilnosti padavin, naša ranljivost na klimatske spremembe največja. Tudi v Evropi so glede padavin najbolj zaskrbljeni nad ekstremnimi pojavi, to so suše in intenzivni kratkotrajni nalivi ter obilne večdnevne padavine. V zadnjih letih je bilo več odmevnih primerov vseh treh naštetih ekstremnih pojavov, naredili so veliko gospodarsko škodo, največjo med njimi verjetno poplave v srednji Evropi avgusta 2002.

PODATKI IN VIRI

Preglednica 9-1: Povprečna temperatura zraka na posameznih merilnih mestih

Vir: Urad za meteorologijo, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2003

merilno mesto	enota	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Kredarica	°C	-0,2	-1,1	-0,1	-1,4	-1,9	-0,6	-0,9	-1,0	0,0	-1,0	-0,2	-0,5
Murska Sobota	°C	10,9	9,9	11,2	10,1	9,0	9,7	10,1	10,2	11,5	10,5	11,2	10,5
Novo mesto	°C	10,8	10,3	11,5	10,3	9,3	10,1	10,6	10,6	12,0	11,1	11,4	11,1
Rateče	°C	7,0	6,4	7,6	6,4	5,8	6,7	6,8	6,7	7,6	7,0	7,6	7,0
Ljubljana	°C	11,1	10,6	11,8	10,7	9,8	10,8	11,0	11,0	12,2	11,4	11,8	11,6



Preglednica 9-2: Povprečna letna količina padavin na posameznih merilnih mestih

Vir: Urad za meteorologijo, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2003

merilno mesto	enota	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Kredarica	mm	2066	1802	1769	1680	1951	1800	2157	2376	2573	2230	2093	1623
Murska Sobota	mm	689	677	989	924	1026	692	839	772	651	643	754	515
Novo mesto	mm	1264	1188	1211	1405	1245	991	1041	1299	827	1051	1379	886
Rateče	mm	1483	1446	1327	1129	1597	1195	1401	1579	1891	1440	1458	1651
Ljubljana	mm	1433	1177	1407	1423	1446	1230	1359	1501	1363	1328	1288	1091

Podatki za Slovenijo

Vir podatkov je Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.

Natančnost meritev in kakovost podatkov ustreza priporočilom Svetovne meteorološke organizacije.

Kredarica je reprezentativna za razmere v visokogorju, Rateče so merilna postaja, kjer so razmere v okolici merilnega mesta že več desetletij nespremenjene. Ta postaja je reprezentativna za dolinski svet severne Slovenije. Murska Sobota opisuje razmere v ravninskem svetu severovzhodne Slovenije, kjer je celinska nota podnebja v Sloveniji najbolj izražena. Novo mesto je značilen predstavnik klimatskih razmer na Dolenjskem. Okolica merilnega mesta v Ljubljani se je v zadnjih desetletjih močno spreminjala, kljub temu so podatki reprezentativni za klimatske razmere v mestu Ljubljana, ki

je naša prestolnica in tudi največje slovensko mesto; zavedati pa se moramo, da ti podatki niso primerni za opis spreminjanja klimatskih razmer na širšem območju ali za ocenjevanje sprememb, ki jih prinašajo globalne klimatske spremembe. Temperatura je najbolj odvisna od nadmorske višine, zato najbolj izstopajo podatki za Kredarico, nižja je tudi temperatura v Ratečah.

Zaradi velike medletne variabilnosti, ki bistveno presega v zadnjih desetletjih opaženo gibanje, ni smiselno izpostavljati gibanja na podlagi enajstletnega niza, zato so sklepi narejeni na podlagi vseh razpoložljivih podatkov v zadnjih petdesetih letih.

Podatki za Evropo

Ocena globalnih gibanj in razmer v Evropi je povzeta po Svetovni meteorološki organizaciji.



10. SPREMINJANJE OBSEGA LEDENIKA

Ledenik je ledena gmota na Zemljinem površju, ki zaradi težnostne sile polzi po pobočjih navzdol. Nastane nad snežno mejo, kjer v večletnem povprečju pade več snega, kot se ga stali. Sneg postopoma prehaja v led, ki polzi pod snežno mejo vse dotlej, dokler ga prevladujoča ablacija ne odtaja. Glavni dejavniki ablacije so sončno obsevanje, zračna toplota, padavine in veter.

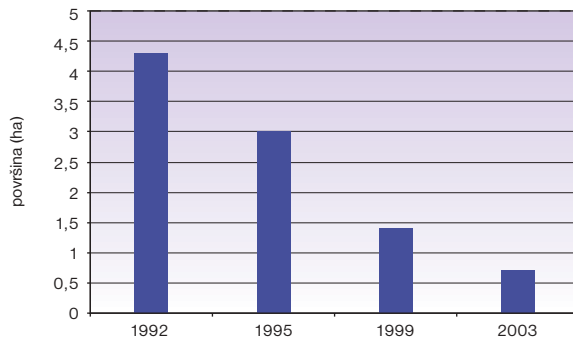
Spreminjanje obsega in prostornine ledenika je dober kazalec podnebnih sprememb. V zadnjem desetletju je za vse alpske ledenike značilno zelo hitro umikanje. V Sloveniji sta dva ledenika, Triglavski ledenik in Ledenik pod Skuto. Oba sta zaradi svoje skrajne jugovzhodne lege in nizke nadmorske višine še posebej občutljiva na podnebne spremembe. Zaradi majhnosti sloven-

skih ledenikov je njihovo relativno manjšanje glede na trenutno površino in prostornino večje kot pri drugih alpskih ledenikih.

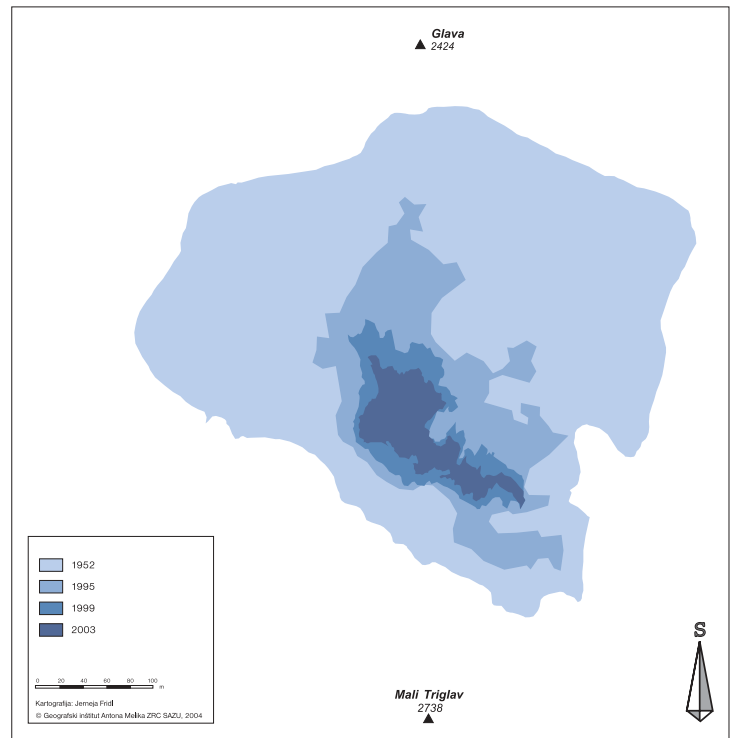
CILJ

Ledeniki so zelo občutljivi na podnebne spremembe. Kolebanje njihove površine in prostornine je zato dober kazalec podnebnih sprememb. S poznavanjem podnebnih sprememb si lahko pomagamo pri pripravi prilagoditvenih postopkov novim razmeram in zmanjševanju možnih neugodnih posledic (Nacionalni program varstva okolja).

Slika 10-1: Spremembe površine Triglavskega ledenika



Slika 10-2: Obseg Triglavskega ledenika v posameznih letih
Vir: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 2002



Za vse alpske ledenike so značilna podobna kolebanja v zadnjih 400 letih. Po višku v začetku 17. stoletja so naslednjih 250 let ohranili podoben obseg z razmeroma skromnimi spremembami. Večina vzhodnoalpskih ledenikov je dosegla naslednji višek med letoma 1770 in 1780 ter sredi 19. stoletja. Po letu 1920 je opazno stalno umikanje ledenikov. Med posameznimi leti in desetletji je prihajalo le do razlik v hitrosti umikanja ledenikov. Krčenje Triglavskega ledenika se je stopnjevalo v devetdesetih letih.

Zaradi vse hitrejšega tanjšanja ledu so se sredi ledenika začele pojavljati posamezne skalne grbine, dokler ni ledenik leta 1992 razpadel na dva povsem ločena dela. Krčenje in razpadanje Triglavskega ledenika se nadaljuje, do zastoja tega procesa pride le v letih z nadpovprečno snežno odejo v pozni pomladi. Podobna gibanja so značilna za vse alpske ledenike. Do razlik v hitrosti sprememb prihaja zaradi različne nadmorske višine, lege in velikosti ledenikov.

PODATKI IN VIRI

Preglednica 10-1: Spremembe površine Triglavskega ledenika

Vir: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 2003

	enota	1992	1995	1999	2003
površina ledenika	ha	4,3	3	1,4	0,7

Vse od leta 1946 izvaja redne letne meritve Triglavskega ledenika in Ledenika pod Skuto Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU.

Leta 1946 so bile okoli Triglavskega ledenika določene merilne točke, od njih so z merilnim trakom merili razdaljo do ledenika. Na podlagi teh meritev so bile izdelane skice ledenika po posameznih letih in ocena površine ledenika. Ob umikanju ledenika so nekatere merilne točke postale preveč oddaljene, zato so bile v poznejših letih določene nove. Lokacije vseh merilnih točk so geodetsko izmerjene, zato je mogoče za vsa leta dokaj natančno izračunati površino ledenika. Hkrati z meritvami so sodelavci inštituta redno fotografirali ledenik z Begunjskega vrha. Te fotografije so poleg meritev odličen vir za rekonstrukcijo obsega ledenika v preteklih desetletjih. Od leta 1976 poteka tudi redno mesečno fotografiranje ledenika z dveh stalnih točk na Kre-

darici. Redne letne meritve se praviloma izvajajo sredi septembra ob koncu talilne dobe. V posameznih letih zaradi zgodaj zapadlega snega meritev ni bilo moč opraviti.

Leta 1952, 1995 in 1999 je bil ledenik tudi geodetsko izmerjen. Od leta 1999 smo vsako drugo leto organizirali fotogrametrično snemanje iz helikopterja, ti posnetki so omogočili izračunavanje sprememb površine in prostornine med posameznimi leti.

Leta 1999 in 2001 so bile opravljene georadarske meritve, tako imamo na posameznih prerezih podatke o debelini ledu.

World Glacier Monitoring Service (Svetovna služba opazovanja ledenikov) s sedežem v Zürichu zbira podatke o kolebanju ledenikov. Pri posameznih ledenikih sega niz podatkov do leta 1894.

11. DOLŽINA RASTNE DOBE

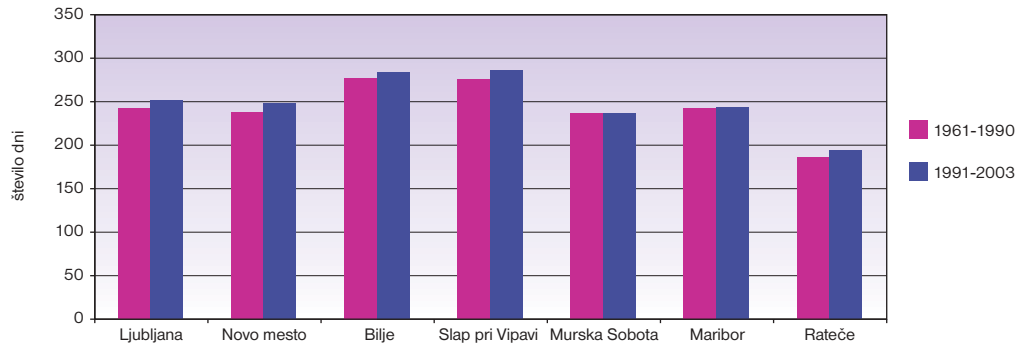
Dolžina letne rastne dobe pomeni obdobje med dnem, ko povprečna dnevna temperatura zraka spomladi preide nad temperaturni prag 5 °C, in dnem, ko jeseni spet pade pod to vrednost.

Na splošno velja, da je temperatura zraka 5 °C spodnji temperaturni prag za rast rastlin. Obdobje, ko je povprečna temperatura zraka višja od temperaturnega praga, pomeni dolžino letnega vegetacijskega obdobja. Tako določen temperaturni prag služi tudi kot eden od pogojev za klasifikacijo agroekoloških con.

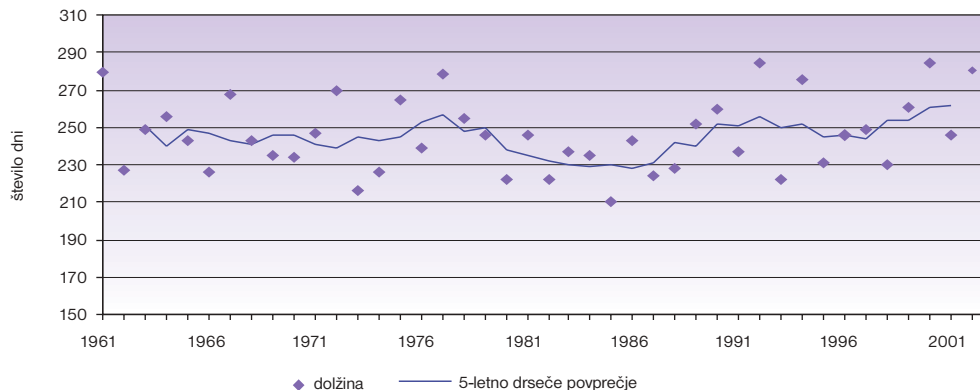
CILJ

Dolžina letne rastne dobe kot eden od kazalcev podnebnih sprememb in njene spremembe v prostoru in času nam omogočajo oceno vpliva spreminjajočega podnebja na razvoj rastlin in njenega okolja. S tem kazalcem si lahko pomagamo tudi pri pripravi prilagoditvenih postopkov novim razmeram in zmanjšanju možnih posledic (Nacionalni program varstva okolja).

Slika 11-1: Spremembe povprečne dolžine letne rastne dobe posameznih krajev v Sloveniji



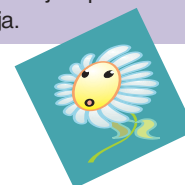
Slika 11-2: Spremembe dolžine letne rastne dobe v Ljubljani



Dvig povprečne temperature zraka in povečana pogostnost dni s temperaturo nad vegetacijskim pragom vpliva na podaljševanje dolžine letne rastne dobe. Dolžina letne rastne dobe ima nehomogen značaj z močnim sipanjem v obravnavanem obdobju (1961–2003). Drseče 5-letno povprečje kaže rahlo ciklično nihanje. Zadnji cikel drsečih 5-letnih povprečij nakazuje na podaljševanje trajanja letnega ravnega obdobja od devetdesetih let dalje, na kar opozarja tudi primerjava povprečja 1961–1990 s povprečjem 1991–2003.

Prilagajanje spremenjeni dolžini ravnega obdobja se kaže v postopnih spremembah kmetijske tehnologije, ki je zaradi narave

kmetijske pridelave dolgotrajen proces. Pri uvajanju novih tehnologij v kmetijsko prakso bo nujno upoštevati okoljske dejavnike, zakonitosti varovanja okolja in podporne informacijske sisteme (agrometeorološke podatke). V skladu z Nacionalnim programom varstva okolja bo za zmanjšanje pritiska spremembe rastne dobe (vpeljava novih sort) treba dograditi pravne in ekonomske instrumente varovanja okolja (biodiverzitet, trajnostni razvoj), izpolnjevati sprejete mednarodne konvencije (konvencija o podnebnih spremembah), okrepi nadzor nad viri ogrožanja okolja, povečati okoljsko zavest in znanje o okoljski problematiki ter spodbujati sonaravno obliko kmetovanja.



PODATKI IN VIRI

Preglednica 11-1: Spremembe povprečne dolžine letne rastne dobe posameznih krajev v Sloveniji

Vir: Arhiv meteoroloških podatkov, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2004

dolžina rastne dobe v obdobju	enota	Ljubljana	Novo mesto	Bilje	Slap pri Vipavi	Murska Sobota	Maribor	Rateče
1961–1990	število dni	243	238	278	276	237	243	187
1991–2003	število dni	252	248	283	287	237	244	194

Vir izvirne zbirke podatkov je Arhiv meteoroloških podatkov, Agencija Republike Slovenije za okolje.

Za prikaz letne dolžine rastne dobe v Sloveniji smo analizirali povprečne dnevne temperature zraka na 7 meteoroloških postajah za obdobje 1961–2003 (postaje: Rateče, Bilje, Slap pri Vipavi, Ljubljana, Novo mesto, Maribor, Murska Sobota).

Kriteriji za izračun dolžine letnega ravnega obdobja so povzeti po CCL/CLIVAR (Working group on Climate change Detection, European Climate Assessment & Datasets), ki označujejo dolžino

letnega ravnega obdobja kot kazalec podnebnih sprememb, št. 143, (www.knmi.nl/samenw/eca). Dolžina letnega ravnega obdobja pomeni število dni med spomladanskim in jesenskim temperaturnim pragom. Temperaturni prag je presežen, ko je spomladi vsaj 6 dni zaporedoma povprečna dnevna temperatura zraka višja, jeseni pa nižja od 5 °C. Za podnebne razmere v Sloveniji smo dopolnili spomladanski pogoj tako, da spomladanski temperaturni prag nastopi, ko je spomladi zadnjič izpolnjen pogoj 6 ali več zaporednih dni s temperaturo, višjo od 5 °C. S tem so izločene vsaj 6 dni trajajoče zgodnje zimske otoplitve.



Preglednica 11-2: Spremembe dolžine letne rastne dobe v Ljubljani

Vir: Arhiv meteoroloških podatkov, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2004

	enota	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
dolžina rastne dobe	število dni	279	227	249	256	243	226	268	243	235	234	247	270	216
	enota	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
dolžina rastne dobe	število dni	226	265	239	278	255	246	222	246	222	237	235	210	243
	enota	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
dolžina rastne dobe	število dni	224	228	252	260	237	284	222	275	231	246	249	230	261
	enota	2000	2001	2002	2003									
dolžina rastne dobe	število dni	284	246	280	237									

Vir izvirne zbirke podatkov je Arhiv meteoroloških podatkov, Agencija Republike Slovenije za okolje.

Za prikaz letne dolžine rastne dobe v Sloveniji smo analizirali povprečne dnevne temperature zraka na 7 meteoroloških postajah za obdobje 1961–2003 (postaje: Rateče, Bilje, Slap pri Vipavi, Ljubljana, Novo mesto, Maribor, Murska Sobota).

Kriteriji za izračun dolžine letnega rastnega obdobja so povzeti po CCL/CLIVAR (Working group on Climate change Detection, European Climate Assessment & Datasets), ki označujejo dolžino

letnega rastnega obdobja kot kazalec podnebnih sprememb, št. 143, (www.knmi.nl/samenw/eca). Dolžina letnega rastnega obdobja pomeni število dni med spomladanskim in jesenskim temperaturnim pragom. Temperaturni prag je presežen, ko je spomladi vsaj 6 dni zaporedoma povprečna dnevna temperatura zraka višja, jeseni pa nižja od 5 °C. Za podnebne razmere v Sloveniji smo dopolnili spomladanski pogoj tako, da spomladanski temperaturni prag nastopi, ko je spomladi zadnjič izpolnjen pogoj 6 ali več zaporednih dni s temperaturo, višjo od 5 °C. S tem so izločene vsaj 6 dni trajajoče zgodnje zimske otoplitve.