

Podnebne spremembe

Nekateri vzroki in posledice



Projekt Medclima 2002-2005

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

504.3:551.583

PODNEBNE spremembe : nekateri vzroki in
posledice : Projekt Medclima 2002-2005 /
[uredniški odbor Tomaž Pristovnik ...[et al.] ;
fotografije Tomaž Pristovnik... [et al.]. -
Slovenska Bistrica : Občina, 2005

ISBN 961-238-429-0

COBISS.SI-ID 54697217

Podnebne spremembe

Nekateri vzroki in posledice

Izdal: Občina Slovenska Bistrica
Založil: Občina Slovenska Bistrica, MedClima - LIFE 02 ENV/GR/000 362
Uredniški odbor: Tomaž Pristovnik, Branko Žnidar, dr. Ivan Žagar
Oblikovanje in prelom: Ra-Gazela d.o.o.
Tisk: Ra-Gazela d.o.o.
Fotografije: Tomaž Pristovnik, Dejan Šarman, arhiv
Naklada: 1000

Slovenska Bistrica 2004



Projekt Medclima 2002-2005 je sofinanciran iz programa Life - Enviroment; MedClima - LIFE 02 ENV/GR/000 362



KAZALO

UVOD	6
OPIS IN SESTAVA OZRAČJA (ATMOSFERE)	7
ATMOSFERA PRED LETI IN DANES	8
ONESNAŽEVANJE OZRAČJA	9
OGLJIK IN OGLJIKOV CIKEL	10
DUŠIK IN DUŠIKOV CIKEL	11
HIDROLOŠKI CIKEL	12
SONČNO SEVANJE - GLOBALNO SEVANJE	13
UČINEK TOPLE GREDE	14
Toplogredni plini in njihove emisije	14
Ogljikov dioksid	14
Metan	14
Didušikov monoksid	14
Klorofluoroogljikovodiki (CFC)	14
OZONSKA LUKNJA	16
Pomen ozona za življenje na Zemlji	16
Ozonu škodljive snovi	17
KYOTSKI SPORAZUM	18
VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA SLOVENIJO	19
Podnebje	19
Scenarij podnebnih sprememb v Sloveniji	19
Posledice podnebnih sprememb	19
Kmetijstvo	19
Gozd	20
Vodni cikel	20
Biotska pestrost	21
Energetika	21
Turizem	21
Zdravje in počutje ljudi	21
Ukrepi za prilagoditev podnebnim spremembam	22
Gozdarstvo	22
Kmetijstvo	22
Vodni cikel	22
Biotska pestrost	23
Energetika	23
Turizem	23
Zdravje in počutje ljudi	23
ZAKLJUČEK	24
VIRI in LITERATURA	26

Spoštovani,

občina Slovenska Bistrica je s predstavniki sredozemskih mestnih občin Holargos (Atene) iz Grčije in italijanskega Palerma ter avstrijske Klimatske zveze (Klima Bundnis) sprejela pobudo Evropske skupnosti in aktivno pristopila k projektu varovanja podnebja.

Atmosferski plini, ki so v ozračju prisotni v neznantnih količinah, so poleg kisika, vode in sončne energije pomembni za življenje na Zemlji, hkrati pa povzročajo številne pojave in težave. Žal naše ozračje že dolgo ni več takšno, kakršno bi moralo biti in kakršnega bi si želeli. Proces pospešene industrializacije, nenadzorovanega spuščanja škodljivih snovi v ozračje, spremembe v miselnosti in spremembe življenjskih navad šestih milijard prebivalcev Zemlje so nas pripeljali skoraj do skrajnih meja vzdržljivosti zemeljskega ekosistema.

Z oddajanjem prevelikih količin toplogrednih plinov v ozračje prihaja v posameznih plasteh zemeljske atmosfere do nepopravljive škode. V zadnjih desetletjih so že opazne posledice spremembe podnebja. Najvidnejši so znaki segrevanja ozračja in s tem povezani učinki tople grede. Spremembe podnebja niso omejene le na dvig temperature, vplivajo tudi na razvoj celotnih ekosistemov. Pričakujemo lahko izrazitejše in pogostejše ujme, krajevno in časovno prerazporeditev padavin, več poplav in hkrati več suš, širjenje puščav in dvig gladine morja.

Spremenjenim razmeram se bomo morali prilagoditi. Zato ravnajmo odgovorno, ne uničimo vsega, potrudimo se za čisto okolje in zrak. Ekologija pomeni predvsem odpovedovanje materialnim dobrinam, zmanjševanje njihove uporabe in spreminjanje potrošniških navad, s čimer se manjša udobnost, ki smo je navajeni. To je najučinkovitejše investiranje za boljše okolje. V okviru projekta Medclima - Zveza sredozemskih mest za zaščito podnebja (Climate Alliance for Mediterranean Cities) počnemo prav to:

trudimo se za čistejši zrak.

Pridružite se nam.

Dr. Ivan Žagar

UVOD

V vsakdanjem življenju se soočamo z različnimi problemi. Vsi jih poznamo, so povsod okoli nas, veliki ali majhni. Lahko so lokalni in nanje velikokrat opozarjamo ter jih poskušamo rešiti. Poznamo pa tudi globalne probleme. Zavedamo se, da obstajajo, a nas njihove rešitve velikokrat ne zanimajo, saj imamo občutek, da so daleč od nas in da na naše življenje nimajo neposrednega vpliva. Ampak, ali je res tako?

Lahko si še naprej zatiskamo oči, lahko pa se soočimo z dejstvom in si priznamo: **globalni problem je tudi lokalni problem**. In za ekologijo velja tudi obratno: **lokalni problem je hkrati globalni problem**.

Problemov v ekologiji se ne zavedamo tako dolgo, dokler podnebne spremembe ne povzročijo negativnih posledic za naravo in življenje človeka. Dejstvo je, da bo način človekovega življenja še naprej vplival na ozračje in podnebje 21. stoletja ter ju vztrajno spreminjal. Znanstveniki so potrdili, da se bo v naslednjih letih povprečna temperatura povišala za 1,5–5,8 °C, če ne bomo takoj ukrepali in zmanjšali oddajanja toplogrednih plinov. Povprečne temperature se bodo bolj zvišale na severni zemeljski polobli. To lahko vodi do 40 cm višje gladine morja, znatno več hudih nalivov, neviht in drugih vremenskih ekstremov, kar povzroča uničujoče poplave in druge naravne katastrofe. Napovedujejo tudi taljenje ledenih vrhov in ledenikov povsod v visokogorjih razen na Antarktiki. Spremembe se bodo nadaljevale, in če ne začnemo ukrepati in zmanjševati vplivov na spremembe podnebja, napovedujejo, da se lahko morska gladina dvigne tudi za 3 metre [11].

To so že resni globalni problemi. A to še ni vse, saj so strokovnjaki delovne skupine IPCC ugotovili, da so nekateri deli narave, kot so koralni grebeni, tropski gozdovi, prerijska močvirja in ostanki naravnih travnikov še posebno občutljivi za podnebne spremembe in jih pričakovane spremembe lahko uničijo. V Evropi bo nekaterim divjim živalskim vrstam grozilo izumrtje, polovica ledenikov v Alpah bo izginila. Posledice bodo zelo negativne tudi za človekove dejavnosti, pridelki v večini tropskih in subtropskih dežel ter dežel na srednji geografski širini bodo slabši, poplav bo več, v nekaterih predelih bo pomanjkanje vode (še večje), grozi tudi porast nekaterih bolezni, kot sta kolera in malarija [11].

Možnost prilagoditve na spremembe je odvisna od bogastva oz. finančnih in tehničnih virov države. Tako bo zaradi podnebnih sprememb zelo prizadeta večina najrevnejših držav. Posledice bodo še večje število beguncev, migracijski pritiski na bogate države, širjenje področij pomanjkanja in brezupa, kar lahko vodi do večjega sovraštva, maščevanja in terorizma. Le zelo redke regije bodo morda čutile pozitivne posledice, pa še to le v primeru, če bodo spremembe zmerne in ne prehitre [11].

V veliki meri je torej človek tisti, ki povzroča in pospešuje spremembe v podnebnju, katerih posledice lahko katastrofalno vplivajo na celotno življenje na Zemlji. Zato je onesnaževanje okolja globalni problem. Reševati ga lahko začnemo na lokalni ravni, predvsem z omejevanjem toplogrednih plinov. S projektom **Medclima - Climate Alliance for Mediterranean Cities** želi občina Slovenska Bistrica aktivno sodelovati pri prizadevanju za učinkovito zmanjšanje toplogrednih plinov.

S tem informativnim časopisom vam, drage občanke in občani, želimo predstaviti in pojasniti nekatere naravne procese in človekov vpliv na njih.

Tomaž Pristovnik



OPIS IN SESTAVA OZRAČJA (ATMOSFERE)

Ozračje ali Zemljina atmosfera je plinska plast, ki obdaja naš planet. Kemična sestava ozračja je vsaj načeloma stalna (tabela). Gostota zraka se z nadmorsko višino spreminja in se na vsakih 5.000 metrov prepolovi, hkrati z nadmorsko višino se spreminja tudi temperatura ozračja.



Meje med plastmi se imenujejo **tropopavza**, **stratopavza** in **mezopavza**. Obstajajo tudi drugačne razdelitve območij, kot so npr.:

- **ionosfera** - območje, ki vsebuje ione; združuje mezosfero in termosfero nekje do 550 km,
- **eksosfera** - nad ionosfero, kjer se ozračje razredči v vesolje,
- **ozonska plast ali ozonosfera** - približno 10-50 km, v njej se nahaja stratosferski ozon; tudi znotraj te plasti je prostorninski delež ozona relativno majhen,
- **magnetosfera** - območje, v katerem se stikata zemeljsko magnetno polje in Sončev veter, ki se razteza na desettisoče kilometrov proč od Sonca,
- **Van Allenovi sevalni pasovi** - območja, v katerih je močno povečano žarčenje Sonca.

Plin	Kemijski simbol	Volumski odstotki [%]
dušik	N ₂	78,08
kisik	O ₂	20,95
voda (vodna para) *	H ₂ O	od 0 do 4
argon	Ar	0,93
ogljikov dioksid *	CO ₂	0,0360
neon	Ne	0,0018
helij	He	0,0005
metan *	CH ₄	0,00017
vodik	H ₂	0,00005
dušikov oksid *	N ₂ O	0,00003
ozon *	O ₃	0,000004
drugi plini in prašni delci	*Vrednosti se spreminjajo [2].	

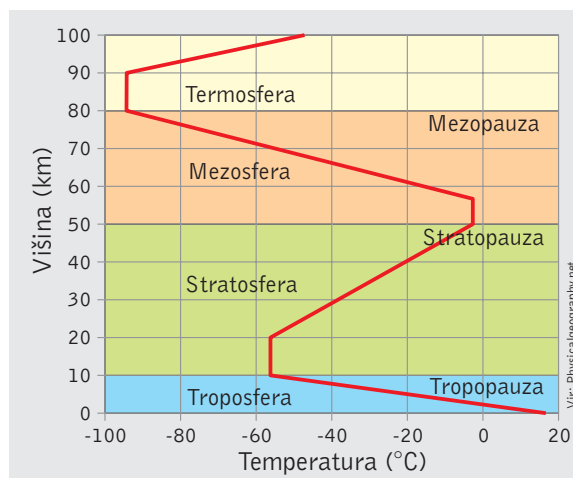
Fotografija zgoraj:
Zemlja, Erde, Earth [12]

Tabela:
Kemična sestava zraka

Grafikon desno:
Temperatura v odvisnosti
od nadmorske višine [2]

Matematično razmerje med temperaturo in višino je v različnih plasteh ozračja različno. Zračne plasti delimo na:

- **troposfero** (od 0 do 7/17 km), temperatura z višino pojema,
- **stratosfero** (od 7/17 do 50 km), temperatura z višino narašča,
- **mezosfero** (od 50 do 80/85 km), temperatura z višino pojema,
- **termosfero** (od 80/85 do 640 in več km), temperatura z višino narašča [1].



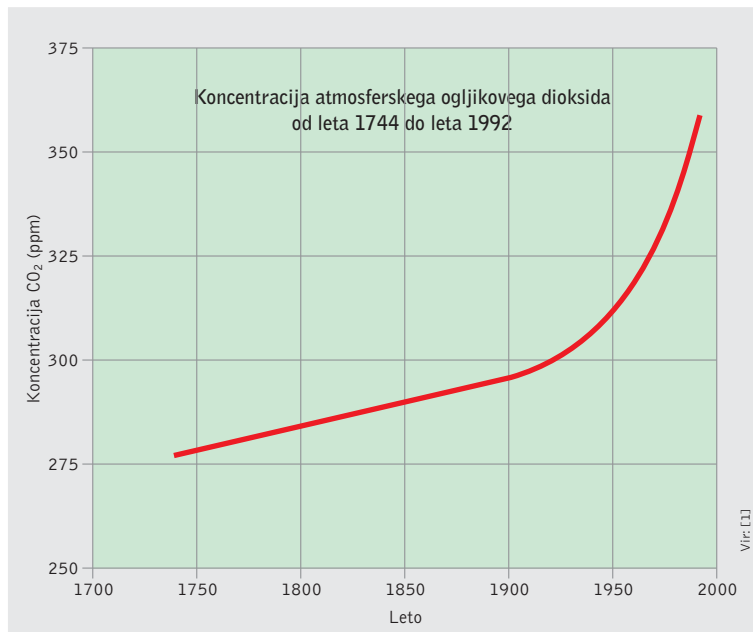
Ozračje nima ostre meje. Ker se z višino redči, ga ne moremo natančno ločiti od zunanjega vesolja. Znano je, da več kot 75 % ozračja leži v 11-kilometrskem pasu, ki obdaja zemeljsko površino.

ATMOSFERA PRED LETI IN DANES

Vse od industrijske revolucije dalje je človek s svojimi posegi v naravno okolje močno vplival na povišano koncentracijo ogljikovega dioksida in ostalih toplogrednih plinov (TGP) v ozračju, zato je tudi glavni krivec za današnje stanje.

V določenem delu ogljikovega cikla pride do porušanja naravnega ravnotežja in kopičenja ogljikovih spojin. V atmosferi je tako v zadnjih 250 letih prišlo do 30-odstotnega povečanja deleža ogljikovega dioksida (CO_2). Ta količina se lahko po predvidevanjih nekaterih znanstvenikov v naslednjih 100 letih tudi podvoji. Največji vpliv na povečano količino CO_2 imata predvsem dva procesa:

- izgorevanje fosilnih goriv (65 %) in
- spremenjena uporaba (izraba) tal (35 %).



Grafikon:
Spreminjanje koncentracije atmosferskega ogljikovega dioksida v zadnjih 250 letih [1]

Glavni vzrok za kopičenje ogljikovega dioksida v atmosferi je izgorevanje fosilnih goriv (plina, nafte, premoga ...). Ta proces poteka v domačem okolju in tudi v industrijskih procesih, v prometu in termoelektrarnah. Z izrazom spremenjena izraba tal je mišljen proces, s katerim človek s kmetijstvom (izraba tal) in gozdarstvom (krčenje gozdov in pogozdovanje) vpliva na spreminjanje zemeljskega površja. Znanstveniki so dokazali, da lahko naraven ekosistem shrani od 20- do 100-krat več ogljikovega dioksida kakor v primeru, ko so te površine namenjene kmetijski pridelavi.

Gozdovi bistveno ne prispevajo k povečanju atmosferskega ogljika in tako tudi ne h globalnim podnebnim spremembam. Imajo pa pomembno vlogo v globalnem ogljikovem ciklu, saj prav gozdovi vežejo velike količine ogljika (vegetacija, tla) in izmenjujejo ogljik z atmosfero s procesoma fotosinteze in respiracije. Uničevanje gozdov (požari, požiganja za pridobitev poljedelskih in drugih negozdnih površin) lahko postane vir atmosferskega ogljika, prav tako kot pomeni zaraščanje in izboljšanje degradiranih gozdov njegovo učinkovito izničenje.

Iz navedenega lahko dojamemo zapletenost in obširnost ogljikovega cikla in vpliv posameznih procesov na ravnotežje CO_2 v ozračju.



ONESNAŽEVANJE OZRAČJA

Onesnaževanje ozračja je posledica človekovega vnosa različnih emisij v najbolj občutljivo in dinamično sestavino atmosfere. Spremembe v ozračju lahko razdelimo v štiri kategorije:

- spremembe v gostoti naravnih sestavin plinov v spodnji plasti ozračja,
- spremembe v količini vodnih hlapov troposfere in stratosfere,
- vnašanje drobnih, trdnih delcev v spodnje ozračje,
- vnašanje plinov, ki jih navadno ni v neonesnaženem ozračju.

Človekov vpliv na sestavo in dinamiko ozračja je postal planetaren in sega vse do zgornjih plasti ozračja. Vire primarnih onesnaževalcev ozračja delimo v dve skupini: naravni in antropogeni viri.

Naravni viri	Antropogeni viri
Vulkanski pepel (SO_2 , prašni delci), gozdni požari (CO , CO_2 , NO_x , prašni delci), morje (morska sol), žive rastline (ogljikovodiki), rastline ob razkroju (metan, vodikovi sulfidi), prst (prah, virusi).	Sežiganje goriv (SO_2 , CO_2 , NO , fotokemični oksidanti, prašni delci, CFC, ogljikovodiki), industrija (SO_2 , CO_2 , NO_x , težke kovine, prašni delci, radioaktivni elementi), promet (CO , NO_x , ogljikovodiki, fotokemični oksidanti, svinec), jedrske reakcije (radioaktivni elementi), kmetijstvo (NO_x , CH_4 , težke kovine, ostanki pesticidov).

Tabela:
Viri onesnaževalcev

Človek je najbolj zastrupil zrak v urbanih, energetskih in industrijskih območjih, za katere so značilne zračne emisije in omejene samočistilne sposobnosti (npr. kotlinska, slabo prevetrena lega). Zaradi onesnaževanja prihaja predvsem v večjih urbanih območjih do spremembe mestnega podnebja: nastanek toplotnih otokov, večja oblačnost in padavine, pogostejša megla in brezvetrje. Urbano ozračje tako vsebuje vrsto različnih emisij, ki so posledica antropogenih virov onesnaževanja.

Še posebej zaskrbljujoče je naraščanje koncentracije težkih kovin, ki prehajajo v biogeokemične kroge. Opazovanje delcev kroma, železa, magnezija, svineca, cinka in žvepla je pokazalo navzočnost navedenih elementov daleč od virov onesnaževanja in velika nihanja koncentracije med letom, saj je bila pozimi 10- do 100-krat višja kot poleti.

Žveplovi in dušikovi oksidi nastajajo predvsem v termoelektrarnah, industriji, prometu in pri sežiganju odpadkov, reaktivni ogljikovodiki pa v termoelektrarnah na nafto, v rafinerijah in prometu. Ogljikov dioksid se sprošča pri zgorevanju fosilnih goriv, ogljikov monoksid pri emisijah v prometu in pri gorenju biomase. Težke kovine nastajajo v prometu in industriji, organske snovi pa v kemični industriji. 98 % svineca v biosferi je posledica izpušnih plinov bencinskih motorjev.

Primarni onesnaževalci se v ozračju vežejo v spojine, ki so lahko še bolj strupene. Oksidi žvepla in dušika se mešajo s kisikom in vodo ter tvorijo žveplove in dušikove kisline, ki padejo na zemeljsko površje kot **kisli dež**.

Ozon in drugi fotokemični oksidanti nastanejo z delovanjem sončne svetlobe v ozračju, ki vsebuje reaktivne ogljikovodike in NO_x . Prizemni ozon in drugi onesnaževalci ne ogrožajo le zdravja prebivalcev, povzročajo tudi zastrupljenost prsti, poškodujejo vegetacijo, zmanjšujejo pridelek in pospešujejo degradacijske procese.

Zaradi delovanja ozona in drugih oksidantov na ogljikovodike le-ti oksidirajo. Pri procesu oksidacije nastajajo kemično agresivni organski radikali. Na ljudi lahko učinkujejo neposredno ali posredno z novimi strupenimi snovmi. Ocenjujejo, da je možnih nekaj sto primarnih in sekundarnih fotokemičnih reakcij, ki tvorijo **fotokemični smog**.

Fotokemični smog je zdravju nevaren prav zaradi svoje sestave in zaradi svojega vpliva na delovanje nekaterih organov (povzroča bolezni dihal, alergije, zmanjšuje vitalnost). Zaradi onesnaženega zraka pride na nekaterih območjih do pospešene korozije kovin, propadanja gradbenih in organskih materialov ter ogroženosti kulturnozgodovinskih spomenikov.

OGLJIK IN OGLJIKOV CIKEL

Bistvo življenja je v ogljiku. Ogljik je osnovni gradnik organskih snovi vse od fosilnih goriv do kompleksnih molekul, ki nadzirajo in ohranjajo genetske zapise in omogočajo proces reprodukcije v živih organizmih.

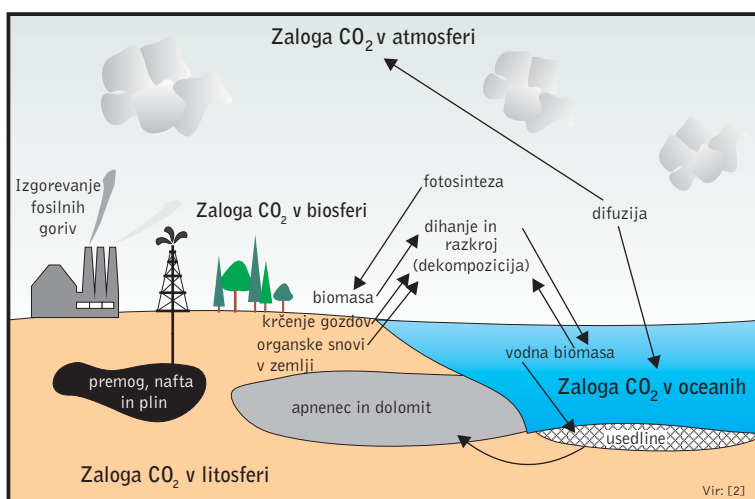
Kljub navedenemu predstavlja ogljik le neznameniten delež v zemeljski sestavi. Shranjen je v obliki:

- organskih molekul (v živih in neživih organizmih),
- plinastega ogljikovega monoksida in dioksida (zemeljska atmosfera),
- organske snovi (v prsti),
- fosilnih goriv, sedimentnih kamenin, kot so kreda, dolomit in apnenec (v litosferi),
- raztopljenega ogljikovega dioksida in kalcijevega karbonata (oceani, školjke ...).

Največ ogljika dobi ekosistem v obliki ogljikovega dioksida neposredno iz atmosfere. Številni avtotropski organizmi imajo razvit mehanizem, s katerim lahko v svoje celice absorbirajo omenjeni plin in ga tam skupaj z vodo in prejeto energijo spremenijo (predelajo) v molekule sladkorja.

Z izrazom **ogljikov cikel** označujemo prehod ogljika v eno izmed njegovih številnih oblik med biosfero, atmosfero, oceani in geosfero (slika). Ogljikov cikel predstavlja enega od temeljnih biogeokemičnih procesov v naravi.

S človekovo aktivnostjo se razmerja v ogljikovem ciklu porušijo, saj v določenem delu cikla pride do kopičenja ogljikovih spojin.



Slika:
Ogljikov cikel [2]

Postopek izmenjave ogljika med atmosfero in vegetacijo nam je vsem dobro znan. V enem izmed temeljnih življenjskih procesov, ki potekajo na Zemlji, v procesu **fotosinteze**, absorbirajo rastline zračni ogljikov dioksid in ga s pomočjo sončne svetlobe in vode predelajo v osnovne gradnike (sladkorje). Stranski produkt reakcije je plin kisik, ki ga potrebujemo ljudje, živali in tudi rastline za svoj obstoj. Pri procesu dihanja pride do ponovnega vračanja ogljikovega dioksida (CO₂) v ozračje.

Med ozračjem in oceani poteka obsežna izmenjava ogljikovega dioksida, saj se zračni CO₂ raztoplja v vodi. Raztopljeni CO₂ uporabljajo morski biotični sistemi pri procesu fotosinteze.

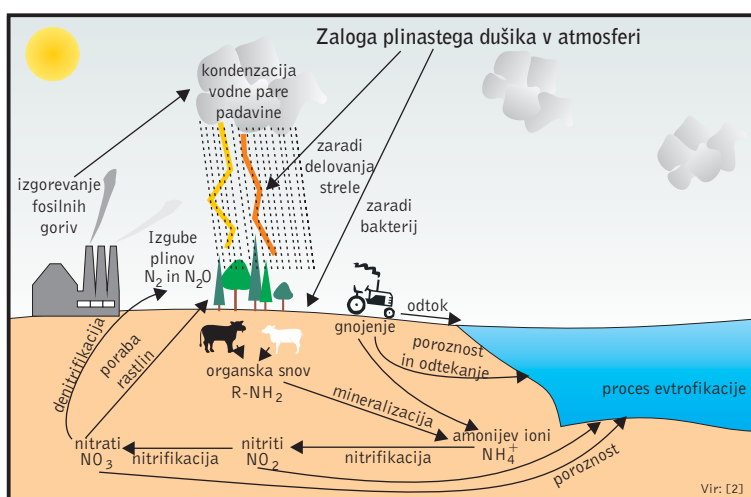


DUŠIK IN DUŠIKOV CIKEL

Dušikov cikel je eden najvažnejših prehranjevalnih ciklov. Živi organizmi uporabljajo dušik in njegove spojine za proizvodnjo številnih kompleksnih organskih molekul (aminokisline, proteini ...). Največja zaloga dušika se nahaja v atmosferi, in sicer v obliki čistega dušika (N_2) in njegovih oksidov.

Pri pojavih onesnaženosti zraka imajo dušikovi oksidi pomembno vlogo, saj prav zaradi njih pride do pojavov, kot so: zakisanost, eutrofikacija in fotokemični smog. V urbanih območjih je glavni vir dušikovitih oksidov promet. Koncentracije dušikovitih oksidov so odvisne tudi od meteoroloških pogojev.

Kljub razširjenosti dušika predstavlja le-ta za rast rastlin enega od omejenih hranilnih virov, saj lahko rastline sprejmejo dušik le v obliki amonijevega (NH_4^+) in nitratnega (NO_3^-) iona. Večina rastlin dobi slednjega neposredno iz prsti. Živali dobijo potrebno količino dušika za presnovo, rast in reprodukcijo z uživanjem organskih snovi.



Slika:
Dušikov cikel [2]

V večini ekosistemov se dušik skladišči predvsem v organskih snoveh (živih in mrtvih) in se nato z biokemičnim ciklom (proces razkroja) vrača v svojo anorgansko obliko. Proces razkroja, ki poteka v vrhnji plasti prsti in kemično modificira organski dušik (v obliki amoniaka NH_3) v amonijske soli (NH_4^+), je znan kot proces mineralizacije.

V obliki amoniaka se lahko dušik absorbira na površino glinastih delcev v prsti. Tam pride do procesa nitrifikacije. Novo nastali nitrat se lahko raztopi v vodi, ki ga deloma izpere v podtalnico in naprej v morja in oceane. V oceanih in v zemeljski prsti poteka proces denitrifikacije. Del dušika se tako ponovno vrača v ozračje.

Človek na različne načine vpliva na dušikov cikel. Najpogostejše so naslednje dejavnosti:

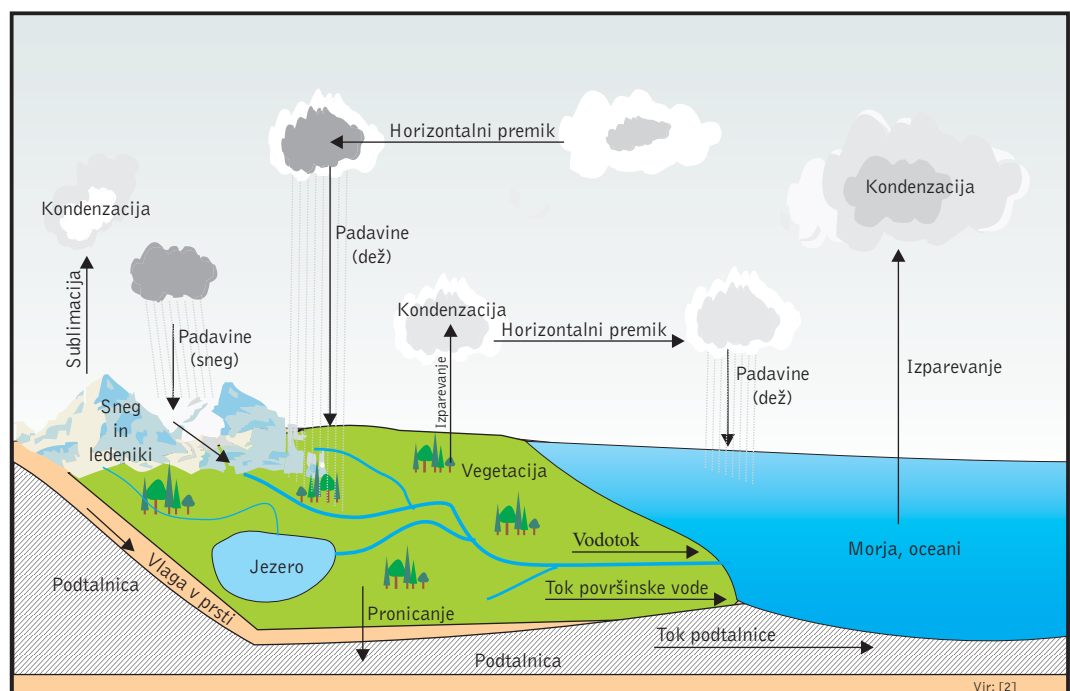
- prevelika uporaba umetnih gnojil, ki povzroča povečano stopnjo denitrifikacije in izpusta dušika v podtalnico. Povečana vsebnost dušika se lahko nato prenese na izvire, reke, potoke in jezera. V teh sistemih povzroča povečana stopnja dušika proces eutrofikacije (eutrofikacija je izraz, s katerim opisujemo biološki odgovor na povečane koncentracije rastlinskih hranilnih snovi (običajno dušika in fosforja, včasih pa tudi silicija, kalija, kalcija, železa ali mangana) v vodnih ekosistemih);
- povečano nalaganje dušika (v različnih oblikah) v atmosfero zaradi izgorevanja fosilnih goriv in zažiganja (gorenja) gozdnih površin;
- živinoreja na prostem. Živina z organskimi odpadki spušča v okolje velike količine amoniaka. Dušik ponikne v prst in se od tam prenese v hidrološki cikel (podzemne vode, reke, morja in oceani);
- izpust gnojevke in puščanje septičnih jam.

HIDROLOŠKI CIKEL

Na našem planetu je voda v atmosferi, oceanih, jezerih, rekah, v prsti, ledenikih, zasneženih področjih in seveda v podtalnici. Hidrološki cikel predstavlja kroženje in shranjevanje vode med biosfero, atmosfero, litosfero in hidrosfero (slika).

Voda prosto prehaja iz enega sistema v drugega s pomočjo različnih procesov: izhlapevanja, kondenzacije, obarjanja, padavin (dež, sneg), odtekanja, ponikanja, izparevanja, taljenja in pretoka podtalnice. Največji delež vode v zraku prispevajo prav oceani s postopkom izhlapevanja. 91 % te vode se v obliki dežja ponovno vrne v oceane, preostalih 9 % doseže površino Zemlje, kjer se zaradi različnih klimatoloških vplivov izloči v obliki padavin. Tako nastalo neravnotežje se uskladi z nastankom podtalnice in tekočih voda.

Oceani predstavljajo približno 97 % celotne zaloge vode. Ostali 3 % pa se nahajajo v obliki sladke vode v podtalnici, prsti, ledenikih, zasneženih površinah, v atmosferi in nenazadnje v rastlinah in živih bitjih.

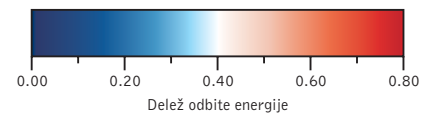
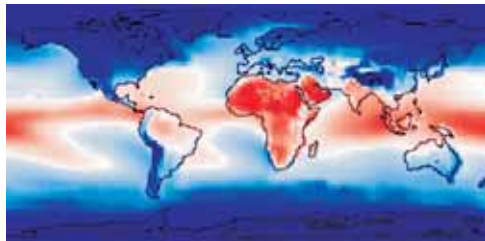


Slika:
Hidrološki cikel [2]

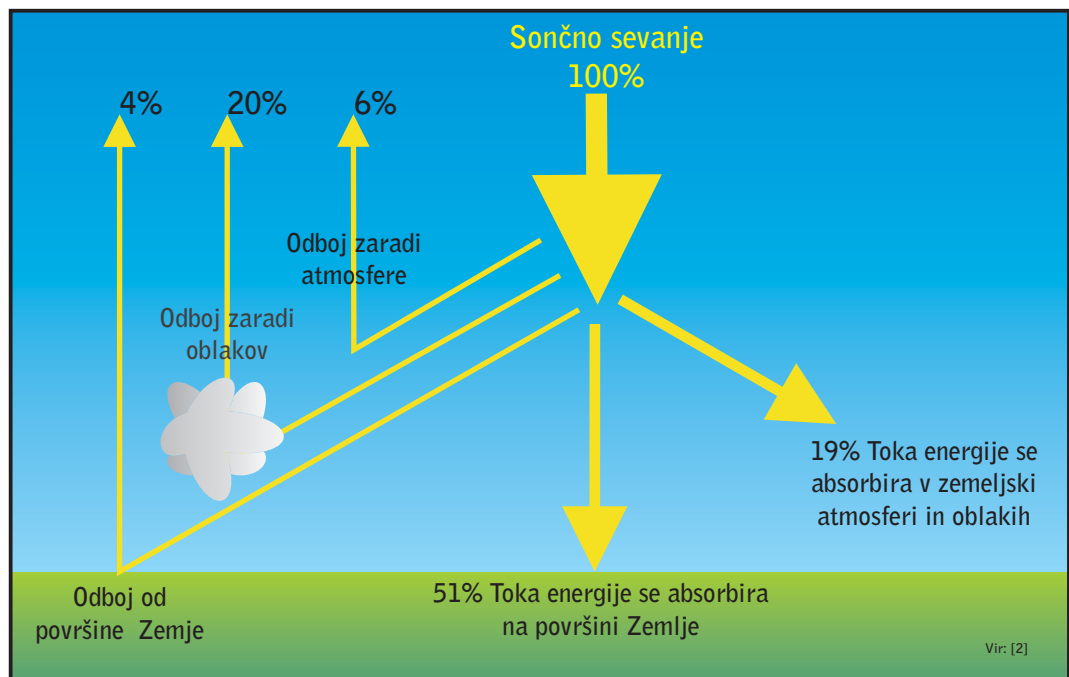


SONČNO SEVANJE - GLOBALNO SEVANJE

Sončno sevanje je tok energije, ki ga sonce enakomerno oddaja na vse strani. Ob prehodu skozi zemeljsko ozračje sevanje zaradi odboja in absorpcije na prašnih delcih in molekulah plinov oslabi. Pri tem razpade na dve komponenti: direktno in difuzno sevanje.



Pomembno vlogo pri absorpciji zemeljskega in atmosferskega sevanja imajo prav plini. Na zgornjo mejo zemeljskega ozračja prihaja povprečno približno 340 W/m^2 kratkovalovnega sončnega sevanja. Del tega se na poti skozi ozračje odbije nazaj v vesolje, del pa pride do zemeljskega površja. Površina Zemlje se segreva in povratno seva dolgovalovno infrardeče sončno žarčenje, ki se torej z drugačno valovno dolžino razpršeno vrača v ozračje in vesolje.



Slika zgoraj:
Letna (1987) odsevnost
zemeljske površine

Slika spodaj:
Sončno sevanje [2]

Brez ozračja, ki obdaja zemeljsko površino, bi bila povprečna temperatura na Zemlji uravnotežena samo s sončnim sevanjem (-18°C), vendar pa se v ozračju nahajajo plini, ki močno vpijajo odbito sončno sevanje. Prav to dodatno »ulovljeno« sevanje vzdržuje v ozračju tik nad zemeljsko površino človeku, živalim in rastlinam ugodno temperaturo (povprečno 15°C). Gre za naravni pojav zadrževanja dela povratnega, dolgovalovnega sončnega sevanja v ozračju, ki ga imenujemo tudi TOPLA GREDA.

UČINEK TOPLE GREDE

Učinek tople grede povzroča, da se na zemeljski površini in v atmosferi zaradi absorpcije in ponovnega oddajanja dolgovalovnega sončnega sevanja zadržuje več toplote, kot bi se je sicer. Gre za naravni pojav. Več kot 90 % odbitega dolgovalovnega sončnega sevanja se prestreže in absorbira v t. i. toplogrednih plinih. V zadnjih stoletjih je človeštvo s posegom v naravo neposredno vplivalo na povečano koncentracijo toplogrednih plinov. Znanstveniki predvidevajo, da lahko to povišanje vpliva na ogrevanje planeta. Po navedbah nekaterih bi se lahko v naslednjih 100 letih povprečna temperatura na Zemlji dvignila za 0,3 do 0,6 °C.

Toplogredni plini in njihove emisije

Med emisijami toplogrednih plinov je največ ogljikovega dioksida (CO₂), ki nastaja predvsem pri zgorevanju goriv. Sledi metan (CH₄), ki večinoma izvira iz odpadkov in kmetijstva, ter didušikov oksid (N₂O), ki prav tako nastaja v kmetijstvu, opazne pa so tudi emisije iz prometa. Toplogredni plini so plini, ki se dolgo časa zadržujejo v ozračju, so inertni, nestrupeni in zato neposredno neškodljivi za okolje.

Emisije F-plinov, med katere sodijo delno fluorirani ogljikovodiki (HFC-ji), popolnoma fluorirani ogljikovodiki (PFC-ji) in žveplov heksafluorid (SF₆), so razmeroma majhne, vendar je zaradi njihovega visokega toplogrednega potenciala njihov prispevek k segrevanju ozračja velik.

Ogljikov dioksid

Ogljikov dioksid je ime za ogljikov (IV) oksid s kemijsko formulo CO₂. Pri standardnih pogojih je plin. Bistven je za življenje, ker kot plin predstavlja lahko

dosegljiv vir ogljika za rast rastlin.

Metan

Emisije metana (CH₄) so v največji meri odvisne od kmetijstva (govedoreje) in termoelektrarn (kurjenje premoga). Zaradi odloženih biorazgradljivih odpadkov je prišlo do povečane emisije metana tudi pri ravnanju z odpadki, kar smo v Sloveniji v zadnjih letih ublažili predvsem z zajemom, sežigom in energetske izrabo odlagališčnega plina na nekaterih večjih odlagališčih.

Didušikov monoksid

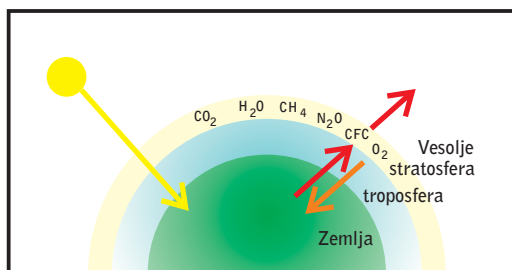
Kmetijstvo predstavlja daleč najpomembnejši vir emisij didušikovega monoksida (N₂O). Povečana izraba tal in uporaba umetnih gnojil povzroči tudi neposredno emisijo dušika v tla. V zadnjih letih se povečujejo emisije iz prometa. Vzrok za to je uvajanje bencinskih motornih vozil z vgrajenim katalizatorjem, ki močno zmanjša emisije strupenih snovi, znatno pa poveča tvorbo didušikovega monoksida (N₂O) [9].

Klorofluoroogljikovodiki (CFC)

Osnova spojin z imenom klorofluoroogljikovodiki so alkani, na katere sta vezana klor in fluor. Oba halogena elementa tvorita z ogljikom zelo močne vezi, zato so CFC-spojine stabilne in kot take uporabne na različnih področjih. Imajo nizko vrelišče in razmeroma visoko izparilno toploto in se razkrajajo šele pri visokih temperaturah.

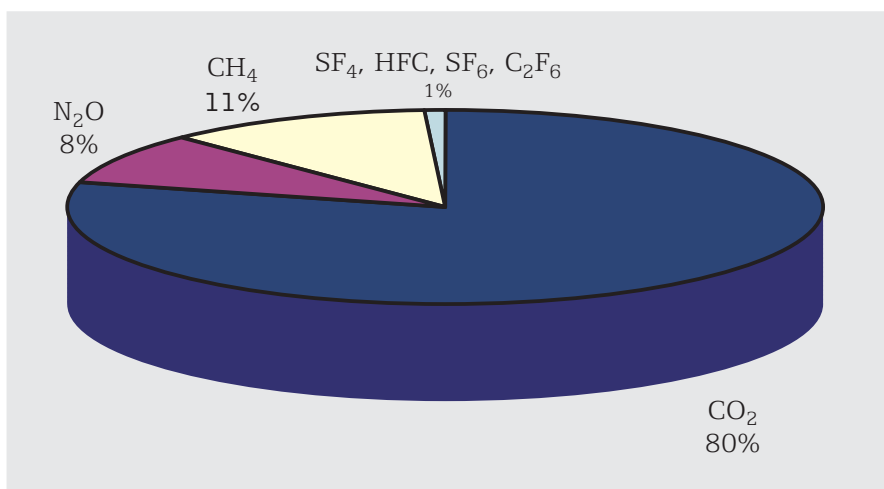
Kratice CFC iz začetnih črk poimenovanja sestavin v angleškem jeziku (C - Chlorine (klor), F - Fluorine (fluor), C - Carbon (ogljik)) je mednarodna oznaka za klorofluoroogljikovodike. Spojine se imenujejo tudi freoni.





V Sloveniji so se emisije toplogrednih plinov (TGP) v primerjavi z letom, v katerem so se začele meritve, sprva močno zmanjšale, v zadnjih letih pa znova naraščajo. Za izpolnjevanje obveznosti iz Kyotskega sporazuma je bilo 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.

V letu 2005 bo začel delovati tudi najpomembnejši izmed treh kyotskih mehanizmov, to je trgovanje z emisij-skimi dovoljenji, v katerega se bo vključilo blizu 100 upravljavcev naprav iz Slovenije. Trgovanje z dovoljenji bo v EU uvedeno že v obdobju 2005-2007, na svetovni ravni pa v obdobju 2008-2012.

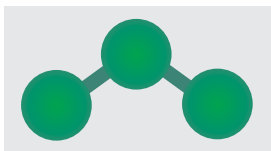


Slika zgoraj:
Učinek toplogrednih plinov [1]

Grafikon spodaj:
Emisije neposrednih toplogrednih plinov po plinih v Sloveniji v letu 1999 (izražene v ekvivalentih CO₂) [15]

OZONSKA LUKNJA

Pomen ozona za življenje na Zemlji



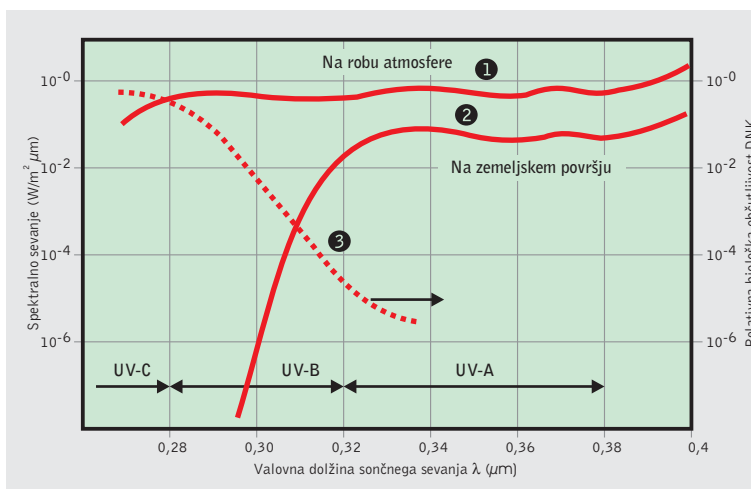
Ozonski plašč je vitalen zaščitni plašč okrog Zemlje, ki nastaja med 10 in 50 km nad njeno površino. Največjo gostoto doseže na višini 25 km (poznamo stratosferski in troposferski ozon). Njegova najpomembnejša naloga je, da absorbira sončne žarke kratkih valovnih dolžin, t. i. ultravijolične (UV) žarke. S tem ščiti žive organizme pred genetskimi poškodbami, kožnim rakom in slepoto.

Ozon je fotokemijski oksidant, ki nastaja v stratosferi. Sončno sevanje UV-C (ultravijolično sevanje tipa C) razbije molekulo kisika (O₂) na kisikova atoma. Atoma kisika reagirata in se združita z molekulo kisika v ozon (O₃). Pri razcepu

se sprošča tudi toplota. Ob tem poteka še obratni proces: molekula ozona absorbira sončno sevanje nekoliko večjih valovnih dolžin (imenujemo ga tudi sončno sevanje UV-B) in se razcepi v molekulo in atom kisika. Končni učinek navedenih reakcij je oblikovanje sloja ozona in segrevanje stratosfere. V stratosferi se vzpostavi temperaturna inverzija, ki povzroča, da je stratosfera zelo stabilna. Prav zaradi slednjega se snovi v njej zadržujejo zelo dolgo. Pravi pomen prisotnosti ozona spoznamo šele, ko proučimo, kako UV-sevanje učinkuje na žive organizme.

UV-sevanje je kratkovalovno in vsebuje dovolj energije, da vpliva na kemične vezi ter povzroča kemične in biološke reakcije v organizmih. Sevanje UV-C je škodljivo, saj deluje na proteine in molekule DNK, vendar se skoraj v celoti absorbira v molekulah kisika in ozona. Za organizme je zelo škodljivo predvsem sončno sevanje UV-B, ki se v molekulah ozona le delno absorbira. Raziskave so pokazale, da je sončno sevanje UV-B tisoč- do desetstisočkrat škodljivejše, ker poškoduje molekulo dednega zapisa (DNK) in nasploh uničuje celice.

Sončno sevanje UV-B povzroča kožnega raka. Že majhno razredčenje ozona v stratosferi močno vpliva na količino sončnega sevanja UV-B, ki dospe do površja Zemlje. Preostalo ultravijolično sevanje z višjimi valovnimi dolžinami (imenujemo ga tudi sončno sevanje UV-A) ne sodeluje v fotokemičnih reakcijah in se zato tudi ne absorbira v stratosferi. Zaradi slednjega smo ljudje v dolgem evolucijskem razvoju postali na to sevanje tudi razmeroma neobčutljivi. Na grafu je prikazano spektralno sončno sevanje z valovnimi dolžinami UV-sevanja na robu atmosfere in na površju Zemlje. Ob tem je prikazana tudi relativna biološka občutljivost molekul DNK.



Slika zgoraj:
Molekula ozona

Grafikon:
UV-sevanje na robu
atmosfere (1) in pri tleh
(2) ter občutljivost DNK
nanj [5]



Ozonu škodljive snovi

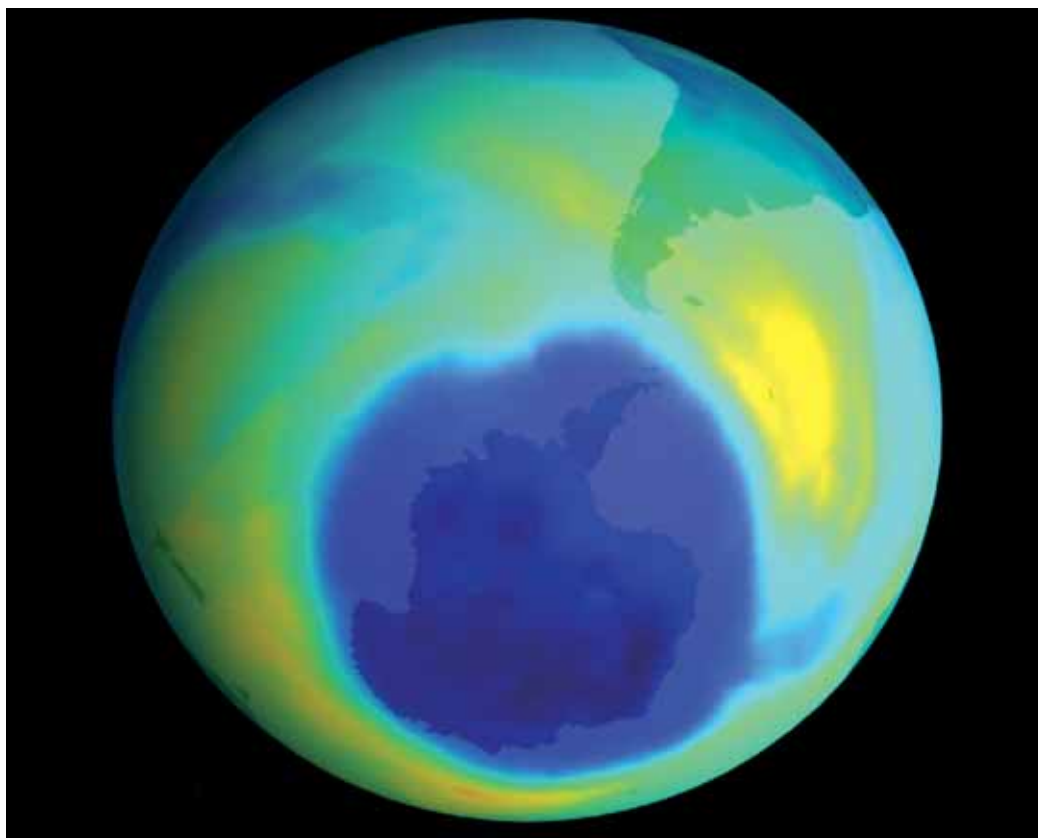
V zadnjih desetletjih so znanstveniki opazili hitro zniževanje količine ozona v atmosferi. Po njihovih ugotovitvah se ozonski plašč tanjša zaradi škodljivega delovanja nekaterih snovi, predvsem plinov, ki vsebujejo klorove in bromove atome. Traja namreč kar deset let, da ti atomi najdejo pot do zgornjih plasti ozračja, potem pa se tam zadržujejo desetletja. Sproščen klorov atom sodeluje pri razcepu ozona kot katalizator, zato lahko "poškoduje" tudi 10.000 molekul ozona, preden se iz stratosfere spet izloči v spodnje plasti ozračja. Na določenih območjih pride tako do zmanjšanja plasti ozona. Ta pojav imenujemo "ozonska luknja".

Tudi če po letu 1995 ne bi bilo več izpustov CFC-jev in HFC-jev v zrak, si ozonski plašč ne bi opomogel vse do leta 2050. Če bi pri prepovedi njihove uporabe zamudili nadaljnjih pet let, bi obnova ozonskega plašča trajala še dodatnih osemnajst let.

Snovi, ki najbolj vplivajo na zmanjšanje količine ozona v stratosferi, so razdeljene v šest skupin:

- **CFC**-ji (klorofluoroogljikovodiki ali freoni), ki se nahajajo v pršilih (aerosolih), hladilnikih, klimatskih napravah, izolacijskih in integralnih penah, topilih in čistilih;
- **HFC**-ji (hidroklorofluoroogljikovodiki),
- **haloni** (bromofluoroogljikovodiki), ki se nahajajo v protipožarnih sredstvih,
- **ogljikov tetraklorid** (CCl_4) je topilo ali sestavni del topil;
- **1,1,1-trikloretran** je topilo ali sestavni del topil;
- **metilbromid**, ki se nahaja v sredstvih proti škodljivcem in se uporablja v kmetijstvu.

Najdaljšo življenjsko dobo v atmosferi imajo freoni, in sicer od 45 do 1700 let, najhitreje pa se razgrajuje metilbromid [16].



Slika:
Ozonska luknja nad
Antarktiko,
17. september 2001 [17]

KYOTSKI SPORAZUM

Pogodbenice Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC) so leta 1997 v Kyotu sprejele t.i. Kyotski sporazum, ki opredeljuje količinsko in časovno zmanjšanje oz. omejitev emisij toplogrednih plinov.

Dokument vsebuje poleg že znanih (iz UNFCCC) še dodatne pravnozavezujoče obveze. Države podpisnice so se z ratifikacijo sporazuma obvezale, da bodo v obdobju od 2008 do 2012 za najmanj 5% zmanjšale emisije antropogenih toplogrednih plinov (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFCs, PFCs in SF_6) glede na stanje oz. emisijske vrednosti pred letom 1990.

Slovenija mora kot vse članice Evropske unije in večina držav, ki čakajo na vstop v EU, zmanjšati emisije vseh toplogrednih plinov za 8 % v prvem ciljnem 5-letnem obdobju (2008-2012) glede na izhodiščne emisije TGP iz leta 1986. Slovenija je z ratifikacijo Kyotskega sporazuma sprejela tudi obveznost sodelovanja z organi v okviru kyotskega procesa. Zmanjševanje emisij TGP povezujemo predvsem z dodatnimi ukrepi v energetiki (pri rabi in pretvarjanju energije) in v prometu ter s strategijo ravnanja z gozdovi [15].



Moj prvi korak

Slika: Prevezemanje obveznosti iz Kyotskega sporazuma je lahko takšno [18] ...



Slika: ... ali tudi nekoliko drugačno [19]



VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA SLOVENIJO

Podnebje

Podnebje na Zemlji je spreminjajoči se sistem, na katerega vplivajo intenzivnost sevanja Sonca, gibanje Zemlje, lastnosti zemeljske površine in sestava atmosfere. Naravnim vplivom na podnebni sistem se v zadnjih dveh stoletjih pridružujejo tudi vedno bolj intenzivni vplivi, ki so posledica človekove dejavnosti.

Scenarij podnebnih sprememb v Sloveniji

Danes je mogoče izdelati že dokaj dobre modele globalnega podnebja. Čim bolj so geografske regije majhne in razčlenjene, tem bolj so napovedi podnebnih sprememb negotove. V Sloveniji se na majhnem in hribovito-goratem področju nahajajo tri različna klimatska področja, na katera vremenski procesi vplivajo zelo različno. Zaradi pomanjkanja ustreznih modelov in podatkov so bile ocene o spremembah podnebja v Sloveniji narejene na predpostavki, da bodo imele globalne spremembe podnebja enakomeren vpliv na celotno Slovenijo. Na tej osnovi so bili sprejeti naslednji splošni sklepi:

- a) srednjeročno (do leta 2025) naj bi se temperatura spremenila med $+1^{\circ}\text{C}$ in $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, letna količina padavin pa med 0 % in ± 10 %. Dnevni razpon temperature naj bi bil v povprečju manjši, hladnejša polovica leta v povprečju toplejša, nalivi pa intenzivnejši;
- b) dolgoročno (do leta 2075) naj bi se temperatura povišala med $2,5^{\circ}\text{C}$ in $\pm 1^{\circ}\text{C}$, količina padavin pa med 0 % in ± 10 %. Pogostejši in intenzivnejši naj bi postali ekstremni vremenski dogodki.



Posledice podnebnih sprememb

Kmetijstvo

Posledice bodo pozitivne in negativne ter v veliki meri odvisne od količine razpoložljive vode. Segrevanje ozračja za 1 do $2,5^{\circ}\text{C}$ in povečanje koncentracij CO_2 bi imelo samo po sebi pozitivne učinke za nekatere kmetijske kulture, vendar bi se ob tem količina padavin zmanjšala za 10%, kar bi pozitiven učinek dodatne toplote praktično izničilo. Potrebno je tudi upoštevati, da bo najverjetneje zaradi sezonske prerazporeditve padavin razpoložljive vode manj prav v poletnem času, ko ima pomanjkanje vode za kmetijsko pridelavo odločilne posledice.

Pričakovani pozitivni vplivi:

- povečanje pridelka zaradi gnojilnega učinka večjih koncentracij CO₂,
- daljša vegetacijska doba bo na nekaterih področjih omogočila večkratno setev in povečala možnost strniščnih posevkov,
- primernejše razmere za gojenje toplotno zahtevnih rastlin,
- razširitev izbora kulturnih rastlin na območjih z višjo nadmorsko višino.

Pričakovani negativni vplivi:

- skrajševanje rastne dobe,
- intenzivnejše izhlapevanje vode iz namočenih tal in s tem povečanje pomanjkanja vode v poletnem času,
- povečana verjetnost ekstremnih vremenskih dogodkov: neurja z močnim vetrom, toča, hudi nalivi, pozebe, suše in poplave,
- zmanjšan pridelek rastlin, ki so v določeni dobi rasti občutljive na ekstremne temperature,
- večja pogostost in intenzivnost napadov škodljivcev in bolezni,
- povečan negativni vpliv povišanih temperatur v obdobju mirovanja.

Gozd

Gozd pokriva okrog 55 % površine Slovenije. Počasnost prilagajanja gozdnih ekosistemov veča njihovo ranljivost. Negativni vplivi podnebnih sprememb bodo v veliki meri posledica dejstva, da so ljudje v preteklih stoletjih spremenili sestavo gozda in zaradi ekonomskih vzrokov razširili smreko tudi v nižje vegetacijske pasove.

Zaradi podnebnih sprememb bodo gozdovi, ki so izpostavljeni onesnaženosti zraka, izpostavljeni tudi dodatnemu stresu. Podnebne spremembe bodo tako najbolj prizadele nižinske gozdove, v katerih prevladujeta smreka in jelka. Pričakovan manjši prirast iglavcev in njihovo morebitno propadanje na izpostavljenih lokacijah lahko nadomesti večji prirast drugih vrst zaradi daljše vegetacijske dobe in gnojilnega učinka CO₂. Vendar bo zaradi ugodnejših pogojev za pojav razvoj in novih škodljivcev varovalna funkcija gozda ogrožena. To bo izrazito predvsem na nekaterih strmih področjih, kjer lahko pride zaradi propada dreves (smreke, jelke) do erozije, plazanja zemlje in hitrejšega odvodnjavanja. Zaradi večjega obsega preventivnih ukrepov in sanitarnih posekov se bodo povečali stroški gospodarjenja z gozdovi.

Vodni cikel

Spremembe režima izhlapevanja in količine padavin bodo vplivale na podzemne in površinske vode. Na splošno lahko pričakujemo, da se bo odtok v letnem povprečju zmanjšal, hkrati pa se lahko zaradi povečanja intenzivnosti padavin v določenem času pretoki v predalpskem in alpskem svetu znatno povečajo. Vrednosti konic maksimalnih pretokov bodo tako narasle, kar pomeni večjo nevarnost poplav.

V ravninskih predelih, zlasti v severovzhodni Sloveniji, se lahko ob segrevanju podnebja zgodi, da bodo poleti nekatere struge manjših vodotokov povsem suhe, zmanjšala se bo samočistilna sposobnost vodotokov, pride pa lahko tudi do znižanja gladine vodonosnikov, predvsem v sušnih obdobjih. Predvidoma se bo povečal pritisk na vodotoke, iz katerih se zajema voda za potrebe vodnogospodarskih dejavnosti.





Biotska pestrost

Vegetacijski pasovi se bodo premaknili. Posebej bodo ogrožene živali in rastline, ki živijo v skrajnem visokogorju, ker se bo pri povečanju temperature za 2,5°C meja subalpskega pasu dvignila na 2500 m. Ogrožena bodo tudi ekstremna rastišča hladnoljubnih vrst, ki so se ponekod ohranila kot ostanki ledenih dob, predvsem na Snežniku. Še ne dovolj raziskani podzemski svet bo izpostavljen spremembam v zakrsevanju.

Zmanjšana samočistilna sposobnost vodotokov, povečan obseg zajema vode za namakanje in energetiko ter presihanje manjših vodotokov bodo resno ogrožali vodne ekosisteme.

Zaradi hitrosti podnebnih sprememb lahko pričakujemo osiromašeno zastopanost živalskih in rastlinskih vrst. Še posebej ogroženi bodo manjši, fragmentirani in izolirani ekosistemi, ki ne bodo imeli genetskega potenciala za prilagoditev in prostorskih možnosti za premik na novo lokacijo.



Energetika

Spremenjeno podnebje bo vplivalo na porabo energije za uravnavanje temperature prostorov. Ogrevalne sezone bodo predvidoma krajše, in sicer od enega (pri porastu povprečne temperature za 0,5°C) do petih tednov (pri porastu +3,5°C). Povečala se bo poraba energije za hlajenje v poletnih mesecih, če pri novogradnjah in adaptacijah stavb ne bodo upoštevane t.i. pasivne možnosti za preprečevanje segrevanja prostorov.

Manjši pretoki rek bodo vplivali na manjšo proizvodnjo elektrike iz vodnih elektrarn. Zaradi spremenjenih režimov taljenja snega bo manj vode spomladi in zgodaj poleti. Pričakujemo lahko tudi težave pri hlajenju večjih termoelektričnih objektov (npr. NEK), ki za hlajenje uporabljajo mokre hladilne stolpe.

Turizem

Najbolj negativen vpliv bodo imele podnebne spremembe na zimskošportni turizem. Sezona zimskih športov se bo skrajšala. Sred sezone se bodo pojavljale težave, značilne za začetek in konec le-te: previsoke temperature oz. pomanjkanje padavin. Ker se bo zlasti v mestih povečala toplotna obremenitev, lahko pričakujemo, da bo kljub hlajenju stavb vse več ljudi iskalo oddih v krajih, kjer se bodo tej obremenitvi lahko izognili (kraji z večjo nadmorsko višino oz. ob večjih jezerih in vodotokih, gorski in kmečki turizem). Zaradi istih razlogov se bodo v poletnih mesecih poslabšale možnosti za mestni turizem.

Ob morju se bo kopalna sezona podaljšala, sredi nje pa se bodo zaostrole težave z vodo. V poletnih mesecih se bodo občutljivi ljudje izogibali obisku obalnih področij.

Zdravje in počutje ljudi

Na zdravje in počutje ljudi bosta neposredno vplivala povečana toplotna obremenitev ter povečana pogostost in intenzivnost ekstremnih vremenskih dogodkov. Vpliv vročine bo posebej izrazil v mestih, kjer se bodo pojavljali t. i. toplotni otoki. Vročinski valovi vplivajo na poslabšanje bolezenskih simptomov, zmanjšujejo delovno storilnost in vplivajo na večjo verjetnost delovnih in prometnih nesreč.

V toplejšem delu leta lahko pričakujemo tudi povečano obremenitev zaradi onesnaženosti zraka, predvsem podaljšano sezono fotokemičnega smoga.

S povečanjem urbanizacije in podnebnimi spremembami se bo povečevala občutljivost ljudi, prav tako obstaja možnost povečevanja raznih zdravstvenih težav zaradi posledic neurij, poplav in plazov.

Posredni nevarnosti sta še povečanje alergij in širjenje nekaterih bolezni, ki so povezane s toplejšim podnebjem. Tako ni mogoče izključiti pojava malarije in širjenje pojava in razvoja gostiteljev nekaterih bolezni, npr. klopov.

Zaradi podnebnih sprememb se bodo predvidoma še povečali migracijski tokovi, z njimi pa tudi možnost dodatnega vnosa nalezljivih bolezni.





Ukrepi za prilagoditev podnebnim spremembam

V Sloveniji do sedaj še nismo začeli izvajati sistemskih in ciljno usmerjenih ukrepov za prilagoditev podnebnim spremembam. Potekajo pa nekatere dejavnosti, ki jih lahko štejemo kot začetne korake. Velika negotovost globalnih regionalnih scenarijev (spremembe padavinskega režima in pogostost ter intenzitete ekstremnih vremenskih pojavov) zelo otežuje načrtovanje prilagajanja. Kljub temu je že sedaj smiselno izvajati ukrepe tam, kjer se že kaže velika občutljivost za spremembe vremena, kjer je čas prilagoditve najdaljši in povezan z visokimi stroški (gozdovi, infrastruktura), in tam, kjer razvojne usmeritve povečujejo občutljivost za podnebne spremembe.

Gozdarstvo

Sonaravno gospodarjenje z gozdovi je še vedno ena izmed osnovnih usmeritev slovenskega gozdarstva in predstavlja dobro osnovo za prilagajanje gozdov podnebnim spremembam. Povečevanje lesne zaloge prispeva k večji odpornosti gozdnih ekosistemov. Ključno je vprašanje spremembe sestave gozdnih sestojev v smeri povečevanja deleža termofilnih listavcev, predvsem bukve.

Potencialno povečana požarna ogroženost narekuje tudi ukrepe za pasivno in aktivno varovanje gozda predvsem na že sedaj ogroženih področjih.

Kmetijstvo

Znaten del ukrepov je možen ob razviti prognostični in svetovalni službi na ravni kmetij, predvsem pri enoletnih kulturah, pa tudi pri sadnem drevju in vinski trti. Poostriiti bo potrebno ukrepe za preprečevanje vnosa novih bolezni in škodljivcev. Dolgoročno je najpomembnejše zagotoviti možnosti namakanja.

Vodni cikel

Poplavna ogroženost je v Sloveniji že sedaj velika, s podnebnimi spremembami se bo še povečevala. Poleg hidrotehničnih ukrepov in robustne gradnje nekaterih infrastrukturnih objektov (mostovi, ceste, železnice) je pomembno predvsem zmanjševanje poseljevanja poplavno ogroženih območij in ohranjanje prostora za razlivne površine ter zadrževalnike visokih voda. V zgornjih delih porečij, ki so izpostavljena hudourniškim poplavam, bo potrebno izpopolniti sistem za zgodnje opozarjanje.

Zaradi povečanja porabe vode in sočasnega zmanjševanja dinamičnih zalog bo potrebno dosledno varovati vodonosnike, zmanjševati izgube v vodovodnih sistemih in izvajati strategije za zmanjšanje končne porabe vode. Pri načrtovanju izgradnje čistilnih naprav za odpadno vodo bo potrebno upoštevati zmanjšane pretoke vode.





Biotska pestrost

Največji pomen za ohranjanje biotske pestrosti ima preprečevanje zmanjševanja površine, fragmentacije in izoliranosti ekosistemov. To bo prispevalo k povečevanju genetskega potenciala za prilagoditve in olajšalo migracijo vrst. Pomembno je zmanjšati tudi druge oblike stresa, predvsem onesnaženost zraka. Povečevanje zavarovanih območij, ki naj bi doseglo 30 % površine Slovenije, je smiselno tudi z vidika prilagajanja podnebnim spremembam.

Energetika

Ker lahko zaradi zmanjšanja pretokov voda pričakujemo manjši prispevek pretočnih hidrocentral k dnevni regulaciji proizvodnje energije, je smiselno ponovno preveriti načrte o izgradnji črpalne hidroelektrarne in sezone akumulacije za bogatitev pretokov predvsem v sušnih obdobjih. Izgradnja novih hidroelektrarn lahko izboljša tudi varnost pred poplavami.

Podnebne spremembe lahko pomenijo priložnost za večjo diverzifikacijo virov (biomasa, sonce, bioplin, veter). Hlajenje termoelektrarn bo zahtevalo gradnjo suhih hladilnih stolpov, s tem pa dodatna vlaganja. Da se bo zmanjšala poraba energije za hlajenje, bo potrebno uveljaviti ukrepe za pravilno orientacijo novih stavb, razporeditev prostorov, uporabo materialov in drugih arhitektonskih rešitev ter ureditev okolice. Prav tako bo smiselno izvajati dodatne ukrepe (izolacije, vgradnja nizkotoplotnih emisijskih oken) tudi pri obnovah in adaptacijah starih stavb.

Turizem

Nižje in srednje visoko ležeči smučarski centri bodo morali razširiti ponudbo v zimskem in poletnem času. Povečati bo potrebno delež umetno zasneženih prog, preveriti smiselnost vlaganja v smučarsko infrastrukturo tam, kjer so sezone že sedaj (pre)kratke. Zaradi krajšanja zimskih sezon bo potrebno pripraviti ustrezno poletno ponudbo v celotnem hribovitem svetu, ne le v zimskošportnih središčih. V toplem delu leta, predvsem poleti, lahko pričakujemo povečano zanimanje za letovanje v podnebno hladnejših področjih.

Zdravje in počutje ljudi

Dolgoročno so najpomembnejši ukrepi, ki bodo omilili toplotni stres v mestih. To je mogoče doseči predvsem s primernim prostorskim načrtovanjem, ki dopušča izmenjavo zraka s hladnejšo okolico urbanih središč, povečanjem zelenih površin in sajenjem dreves ter z uporabo gradbenih materialov z manjšo absorpcijo sevanja in akumulacijo toplote. Podobne zahteve bo potrebno upoštevati pri arhitektonskih rešitvah stanovanjskih in poslovnih stavb. Z informacijskimi akcijami bo potrebno opozarjati ljudi na nevarnost toplotnega stresa in tako zmanjšati njegove posledice.

Prispevek je povzet in prirejen na podlagi študije o vplivu podnebnih sprememb na Slovenijo [8].



ZAKLJUČEK

Človek je s svojim poseganjem v naravo v veliki meri kriv in odgovoren za onesnaževanje zraka in okolja ter hkrati tudi edini, ki lahko oz. bo moral nekaj storiti za preprečevanje in omejevanje dejavnosti, ki povzročajo negativne posledice v naravi. Hkrati bo potrebno vzpostaviti pogoje za čim boljše in lažje prilagajanje spremembam, do katerih bo prihajalo in ki bodo tako ali drugače vplivale na naše življenje, še bolj pa na življenje naših potomcev.

Projekt MEDCLIMA - CLIMATE ALLIANCE FOR MEDITERRANEAN CITIES, h kateremu je aktivno pristopila tudi občina Slov. Bistrica, je odobrila Evropska komisija junija leta 2002 in je financiran iz programa LIFE-ENVIRONMENT. Projekt predstavlja pomemben korak na področju zaščite podnebja in informiranja občanov o tem, kje, kako in na kak način lahko prav vsak občan bistveno prispeva k izboljšanju enega od osnovnih pogojev za življenje.

1. Glavni cilji programa so:

- vzpostavitev sodelovanja sredozemskih mest s skupnim ciljem varovanja ozračja, to je, vzpostavitev sodelovanja med mesti Atene (Holargos), Palermo in Slovenska Bistrica;
- izdelava sistema (tehnike) za hitro in učinkovito ugotavljanje emisij CO₂ in zbiranje pridobljenih podatkov na lokalni ravni;
- oblikovanje spiska (check-list) za določitev meril za zaščito ozračja na lokalni ravni;
- oblikovanje spiska (check-list) za določitev enostavnih, poceni in hitro izvedljivih ukrepov, ki bodo pripomogli k trajni zaščiti ozračja pred emisijami toplogrednih plinov, predvsem CO₂ (na lokalni ravni oz. zaradi majhnosti Slovenije tudi na državni ravni);
- izdelava okvirov za sodelovanje javnosti pri osveščanju in krepitvi javne zavesti na področju varovanja ozračja. Načrtovanje projektov, ki vključujejo različne oblike sodelovanja (informiranje, izobraževanje, investicije, študije itd);
- primerjava zbranih podatkov in izmenjava izkušenj med sodelujočimi partnerji (Atene, Palermo, Slov. Bistrica);
- izdelava skupnih meril in priprava skupne liste akcijskih ukrepov;
- izdelava skupnega, obširnega vodnika za zaščito ozračja sredozemskih mest;
- izdelava predlogov institucionalnih sprememb na ravni državnih vlad in EU, da bi krepili vlogo sredozemskih dežel v mednarodni skupnosti.

Aktivnosti, ki bodo izvajane v okviru programa, vključujejo organizacijo delovnih srečanj, na katerih bodo sodelujoči predstavniki severnoevropskih občin (Avstrija, Nemčija, Danska, Švedska) predstavili svoje izkušnje na področju varstva ozračja in implementacije konkretnih ukrepov v praksi. Organizirani bodo tudi obiski krajev, v katerih projekte že dalj časa izvajajo.





2. Pričakovani rezultati projekta:

- zaključek sodelovanja sredozemskih mest za zaščito ozračja in razširitev mreže sodelovanja na ravni celotne Evrope za učinkovit in trajni prispevek k zmanjšanju emisij CO₂;
- finančne in socialne koristi zaradi zmanjšanja emisij CO₂, kot so smotrnejša raba energije in goriv, ekonomski razvoj na lokalni ravni, izboljšave v transportnem sistemu (promet), oblikovanje novih in ohranjanje obstoječih zelenih območij, uvajanje obnovljivih virov energije v lokalne energetske sisteme, nova delovna mesta itd;
- okrepitev vloge lokalnih inštitucij pri zmanjševanju emisij toplogrednih plinov pri državnih projektih in v EU.

3. Aktivnosti, ki se že izvajajo v občini Slovenska Bistrica:

Za zmanjševanje emisije CO₂ na področju ogrevanja in za energetske učinkovitost:

- predstavitev sistema mini daljinskega ogrevanja,
- izdelava študije za uvedbo daljinskega ogrevanja na biomaso za mesto Slovenska Bistrica,
- varčevalni ukrepi v lokalnih upravnih službah (regulacija ogrevanja, varčna osvetlitev, uporaba druge energijske varčne opreme),
- uvedba energetske varčne opreme in ekonomske regulacije pri javni razsvetljavi,
- izdelava študije za izrabo alternativnih virov energije,
- pregled občinskih ogrevalnih sistemov in priprava programa regulacije oz. sanacije energetske potratnih sistemov,
- energetske svetovanje - interaktivna spletna stran www.medclima.com,
- izdelava in distribucija tematskih brošur, zloženkov in informativnih listov.

Za zmanjševanje emisije CO₂ v prometu:

- spodbujanje uporabe prevoznih sredstev, ki ne onesnažujejo ozračja,
- projekt »skupni avto za skupno pot« (Car Pooling); www.medclima.com
- gradnja južne obvozne ceste za mesto Slovenska Bistrica in priprava projektne dokumentacije za zahodno mestno obvoznico (Impolska obvoznica) z namenom zmanjšanja prometnih konic in preusmeritev ter zmanjšanje gostote težkega tovornega prometa skozi mesto Slovenska Bistrica (študija vplivov na okolje).

VIRI in LITERATURA

- [1] <http://sl.wikipedia.org>
- [2] <http://www.physicalgeography.net/>
- [3] <http://encarta.msn.com/>
- [4] <http://www.umanotera.org/>
- [5] <http://www.fs.uni-lj.si/>
- [6] <http://www.educa.fmf.uni-lj.si/>
- [7] <http://www.ljudmila.org/sef/stara/klimaslo.htm>
- [8] <http://www.ljudmila.org/sef/stara/vitrinaklvpliv.htm>
- [9] http://www.gov.si/mop/podrocja/uradzaokolje_sektorokolje/strategije/toplogredni_plini.pdf
- [10] Atkins P.W. at all: Kemija zakonitosti in uporaba, TZS, Ljubljana 1997
- [11] <http://www.ljudmila.org/sef/stara/vitrina.htm>
- [12] <http://starryskies.com/articles/2003/08/earth.facts.html>
- [13] <http://www.goricko.net/article.php?story=20040502162953670>
- [14] Andrej Klemenc, pregled in dopolnitev Andrej Kranjc: Slovenska strategija preprečevanja podnebnih sprememb; <http://www.ljudmila.org/sef/stara/vitrinaklvstrategija.htm>
- [15] Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Urad za okolje: Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov; www.gov.si/mop/zakonodaja/zakoni/okolje/op_zmanjsevanje_toplog_plinov.pdf
- [16] http://nfp-si.eionet.eu.int/eionet/okoljske_tematike/AIRNET2ARSO/Indikator30/opis30.htm
- [17] http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=5189
- [18] http://www.greenpeace.ca/e/campaign/climate_energy/images/kyoto_first_steps.jpg
- [19] <http://waroffice.us/images/zapiro/kyoto.gif>
- [20] www.medclima.com



mi skrbimo za čisto ozračje!



www.medclima.com



mi skrbimo za čisto ozračje!

www.medclima.com