

UNIVERZA V MARIBORU  
FAKULTETA ZA LOGISTIKO

SEMINARSKA NALOGA

**LETALSKI PROMET  
KOT ONESNAŽEVALEC ZRAKA**

VARSTVO OKOLJA

## KAZALO

1. UVOD.....	4
2. ZRAK.....	5
2.1. Zemeljski zračni plašč.....	5
2.2. Čist zrak.....	6
2.3. Onesnažen zrak.....	6
3. ČLOVEKOV NEGATIVNI VPLIV.....	7
3.1. Vplivanje prevelike količine CO <sub>2</sub> -ja na ozračje.....	7
4. OZON.....	9
5. SMOG.....	11
6. LETALSKI PROMET.....	12
6.1. V Sloveniji.....	12
6.2. V Evropi.....	14
6.2.1. Predlagani ukrepi.....	14
7. RAZVOJ DO OKOLJA PRIJAZNEJŠEGA LETALA.....	15
8. ZAKLJUČEK.....	16
9. VIRI IN LITERATURA.....	17

## KAZALO SLIK

Slika 1: Zemeljski zračni plašč.....	5
Slika 2: Sestava zraka.....	6
Slika 3: Propustnost atmosfere.....	7
Slika 4: Koncentracija CO <sub>2</sub> .....	8
Slika 5: Izpust plinov.....	9
Slika 6: Ozonska luknja.....	10
Slika 7: Fotokemični smog.....	11
Slika 8: Smog v Londonu.....	11
Slika 9: Ozemlje Triglavskega narodnega parka.....	13
Slika 10: Reaktivni motorji - vzrok izpustov CO <sub>2</sub> -ja.....	14
Slika 11: Ekološko letalo SAX-40.....	15

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Polutanti.....	6
--------------------------	---

## 1. UVOD

Zrak je ključnega pomena za življenje. Je nekaj, kar nas obdaja vsak dan, vsepovsod, na vsakem koraku. Prav zaradi teh razlogov smo se trije študentje odločili da pri predmetu Varstvo okolja naredimo in predstavimo nalogo z naslovom Onesnaževanje zraka. Tako bomo še nekaterim drugim študentom in ljudem predstavili aktualno problematiko onesnaževanja, kam vse to skupaj pelje, ter kakšne so rešitve. Povedali bomo tudi nekaj o posledicah, katere smo že ustvarili s svojim negativnim odnosom do okolja, konkretno do zraka. Predstavili pa bomo tudi vedno večje onesnaževalce zraka – letalski promet. Le ta je v zadnjih letih močno narasel, seveda se je povečalo tudi onesnaževanje. Govora bo o tako o slovenski, kot tudi o problematiki Evropske Unije na tem področju. Seveda pa nismo pozabili tudi na rešitve, ekološko letalo.

## 2. ZRAK

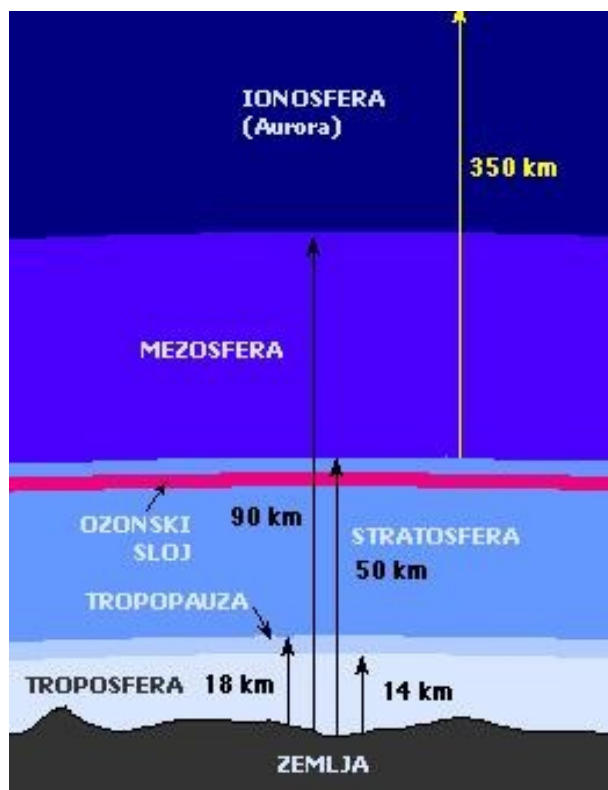
Zrak je zmes plinov, ki sestavlja ozračje Zemlje. Poznamo čist in onesnažen zrak. Zrak je poleg vode najpomembnejši vir našega preživetja. Zato bi morali biti še bolj osveščeni glede varovanja oz. neosneževanja zraka.

### 2.1. Zemeljski zračni plašč

Zemeljski zračni plašč na grobo razdelimo na štiri plasti:

- troposfera, ki sega na naši geografski širini do okrog 12 kilometrov nad zemeljsko površino; v troposferi je zbrane okoli 80 % vse mase zraka, v njej se odvija tudi večina vremenskih pojav;
- stratosfera, ki sega do 50 kilometrov;
- mezosfera, ki sega do 90 km;
- ionosfera, ki sega do 350 km.

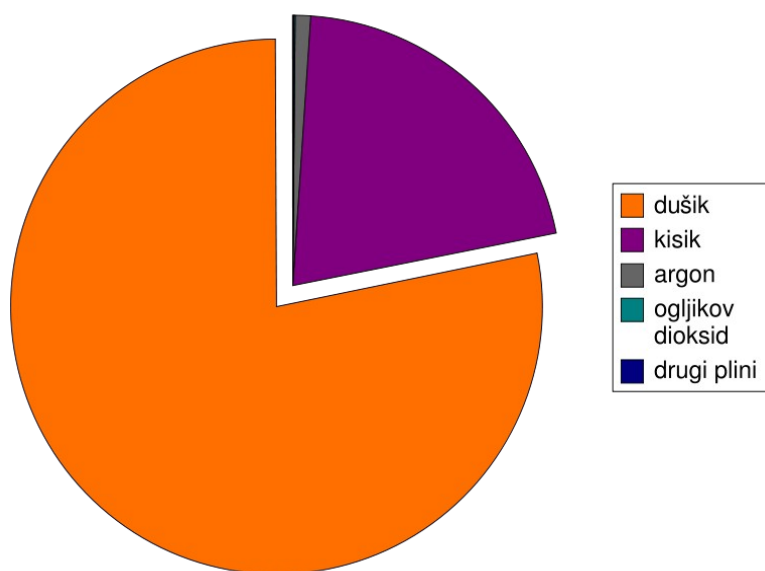
Ta sestava zraka se z višino bistveno ne spreminja. Vodne pare je lahko do 4 %, odvisno od temperature in vlažnosti zraka.



Slika 1: Zemeljski zračni plašč

## 2.2. Čist zrak

Zrak je sestavljen iz 78,084 % dušika ( $N_2$ ), 20,947 % kisika ( $O_2$ ), 0,934 % argona (Ar) in 0,033% ogljikovega dioksida ( $CO_2$ ).



Slika 2: Sestava zraka

## 2.3. Onesnažen zrak

Onesnažen zrak vsebuje številne druge primesi, ki se primešajo ali

- naravno (vulkanizem, s cvetnim pelodom, s pršenjem vode, ...) ali
- s človeškimi dejavnostmi oz. polutanti (plini iz industrije, prometa,...)

Polutanti prehajajo v ozračje različno po planetu, ampak se zaradi zračnih mas porazdelijo po atmosferi.

Slovenija je majhen delež svetovne populacije, ampak prispeva velik učinek polutantov.

vrsta polutanta	Slovenija	svet	delež Slovenije (%)
$SO_2$	204.410	187.000.000	0,11
$NO_x$ ( $NO$ , $NO_2$ , $N_2O$ )	58.510	53.000.000	0,11
$C_xH_y$	31.030	88.000.000	0,03
CO	254.213	304.000.000	0,08
$CO_2$	11.355.430	14.000.000.000	0,08

Tabela 1: Polutanti

### 3. ČLOVEKOV NEGATIVNI VPLIV

Onesnaževanje zraka je zelo pomembna stvar. Od kakovosti zraka, ki ga dihamo, je odvisno tudi naše zdravje. Zato moramo na zrak paziti vsi, posebno pa večje tovarne, ki so ponavadi tudi največji onesnaževalci zraka.

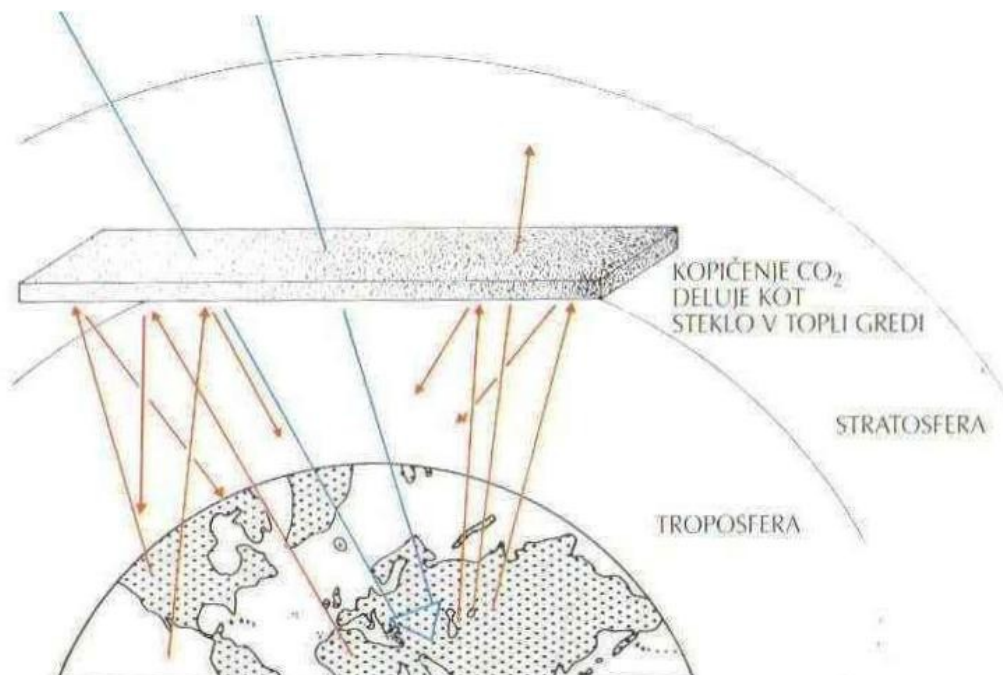
Koncentracija CO<sub>2</sub> se je od industrijske revolucije do danes povečevala in še vedno narašča. Z meritvami plinov v zračnih mehurčkih, ki so jih ujeli v antarktičnem ledu, so ugotovili da je bila koncentracija CO<sub>2</sub> od leta 500 pred našim štetjem do leta 1880 stalna, odtlej pa se je koncentracija povečala za kar 30 %, kar je srh vzbujajoče dejstvo.

#### 3.1. Vplivanje prevelike količine CO<sub>2</sub>-ja na ozračje

Povprečna temperatura našega planeta v bližini tal bi bila -18°C, če vodni hlapi, ogljikov dioksid, metan, ozon in še nekateri drugi plini ne bi povzročali naravnega učinka tople grede.

Več kot pred sto leti je švedski fizik in kemik Svante Arrhenius ugotovil, da bi podvojitve koncentracije ogljikovega dioksida pomenila zvišanje temperature za 4 do 6°C.

Posledica povečane koncentracije CO<sub>2</sub> je spremenjena propustnost atmosfere za žarke, kar pa pomeni večjo koncentracijo ultravijoličnih žarkov. Le ti pa so povzročitelji, kot nam je znano, mnogo bolezni, med njimi najbolj izstopa kožni rak.



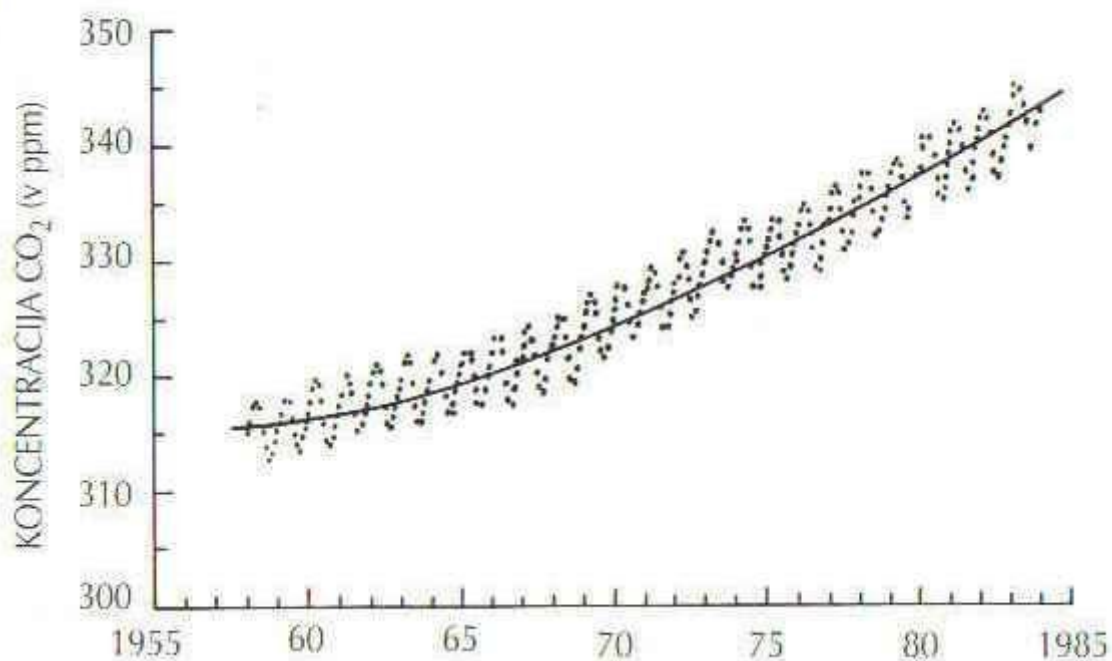
Slika 3: Propustnost atmosfere

Kratkovalovni sončni žarki se pri prehodu skozi atmosfero deloma spremenijo v dolgovalovne infrardeče žarke, kar pa pomeni toplotno sevanje. Prav plast CO<sub>2</sub> pa zadržuje te žarke v atmosferi in ozračje se vse bolj segreva.

Učinek je podoben kot pri steklenjaku za vzgojo rastlin. Ker sta učinka stekla in CO<sub>2</sub> podobna, pravimo pojavu ogrevanja ozračja kar učinek tople grede.

Znanstveniki domnevajo, da bi podvojitve količine CO<sub>2</sub> v ozračju lahko dvignila povprečno letno temperaturo za 10°C v tropskem pasu in od 2 do 5°C v zmernem pasu.

Glede na porabo goriv in krčenje gozdov menijo, da se bo količina CO<sub>2</sub> podvojila do leta 2040. Torej bo druga polovica 21. stoletja toplejša od prve, če se bo tako nadaljevalo.



Slika 4: Koncentracija CO<sub>2</sub>

Segreto ozračje bo vplivalo tudi na taljenje ledu v visokogorskih in obtečajnih ledenikih. Več vode pa bi povzročilo dvigovanje morske gladine in sicer od 0,5 do 2,5 metra. Dvig gladine bi ogrozil mnoga obalna mesta, obmorske nižine, morske nasipe in nizozemske polderje. Tako bi recimo izginila mesta kot so New York, Benetke, Amsterdam, Vlissingen, pa tudi vsa slovenska obmorska mesta, prav tako pa tudi hrvaška.

Več vode bi spremenilo tudi porazdelitev padavin na Zemlji. Južna območja bi prejela še manj padavin in postala še bolj sušna, ozemlja na severu pa bi postala ugodnejša za kmetovanje.



## 4. OZON

Tovarne, ogrevalna podjetja, domači dimniki, izpušni plini so največji povzročitelji tanjšanja ozonske plasti, kar povzroča povečano prepustnost sončnih žarkov skozi atmosfero, torej večje sevanje. Kot smo že omenili so ti žarki izredno nevarni, ne samo za človeka, temveč tudi za rastline in živali.



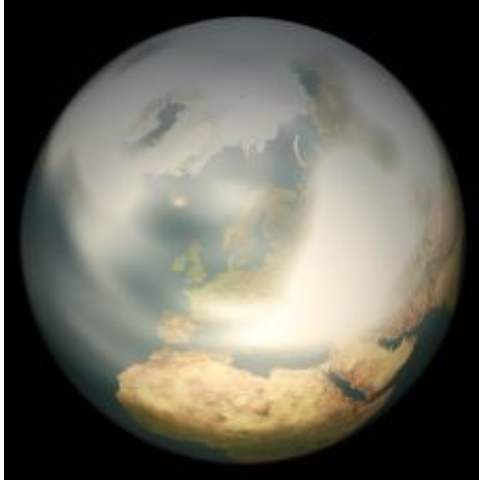
Slika 5: Izpust plinov

Povzročitelji zmanjševanja plasti ozona so:

- CFC (klorofluorogljikovodiki),
- metilbromid,
- haloni,
- dušikov oksid,
- metan,
- itd...

CFC so skupina kemikalij, ki jih je ustvaril človek in jih uporabljajo pri izdelavi razpršilcev, hladilnikov in nekaterih vrst plastike. Do danes je največ škoda ozonski plasti povzročilo prav oddajanje CFC v ozračje. Komercialno ime za to kemikalijo je freon. Le ta se uporablja kot hladilno sredstvo v hladilnikih, zamrzovalnikih, ter sedaj zelo popularnih klimah. Do danes je bilo v ozračje spuščeno že okoli 320 milijonov ton te nevarne kemikalije.

Metilbromid je odgovoren za okoli 10-odstotno zmanjšanje količine ozona. Ta strupeni plin oddaja atome broma. Uporabljajo ga predvsem za sterilizacijo prsti, tako da lahko nekateri kmetijski pridelki, denimo jagode, rastejo vse leto. Uporabljajo ga tudi za razkuževanje ladij, letal in nekaterih živil, kot so grozdje, pšenica, riž in kava.



**Slika 6: Ozonska luknja**

Strokovnjaki predvidevajo, da se bo uničevanje ozonske plasti nadaljevalo vsaj še do leta 2010. Le to je odkril britanski znanstvenik, Joe Farman.

Ozonska luknja povzroča med drugim tudi velike neugodne posledice za naravo in kmetijstvo, več kožnega raka in sive mreže pri ljudeh ter slabitev njihovega imunskega sistema.

Po svetu so se začeli zavedati katastrofe, ki bi jo lahko povzročila uporaba CFC-ja, zato so se odločili za nadzor nad uporabo le tega in ga v mnogih državah prepovedali.

Leta 2007, meseca maja, pa je Svetovna meteorološka organizacija (WMO) sporočila, da je ozonska luknja nad Antarktiko največja oziroma najnevarnejša doslej, saj je stopnja ozona plina, ki zaustavlja ultravijolične žarke, najnižja doslej. Sporočajo tudi, da je letošnja luknja posledica nadaljevanja prisotnosti snovi, ki uničujejo ozon, skupaj s posebej mrzlo zimo v stratosferi.

Ugotovitve WMO temeljijo na meritvah satelitov Ameriške vesoljske agencije (NASA) ter Evropske vesoljske agencije (ESA), skupaj z zemeljskimi meritvami Svetovne mreže za nadzor nad ozračjem WMO. Vsaka od njih uporablja malce drugačne meritve, zato se tudi rezultati nekoliko razlikujejo. Meritve NASA so pokazale, da je bila luknja 25. septembra lanskega leta velika 29,5 milijona kvadratnih kilometrov, kar je več od dosedanjega rekorda leta 2000, ko je merila 29,4 milijona kvadratnih kilometrov. ESA je 25. septembra lansko leto namerila obseg luknje 28 milijonov, medtem ko je leta 2000 namerila 28,4 milijona kvadratnih kilometrov.

Pomanjkanje ozonske mase je 1. oktobra znašalo 39,8 megatone, leta 2000 pa 39,6 megatone. Znanstveniki se vse bolj zavedajo morebitne povezave med krčenjem ozona in spremembami podnebja. Povečane koncentracije toplogrednih plinov pomenijo višjo temperaturo ob Zemljini površini. V višjih plasteh ozračja, kjer je ozon, lahko povečanje prisotnosti toplogrednih plinov prispeva k ohlajanju, kar povzroča kemične reakcije, ki uničujejo ozon. Obenem narašča količina vodnih par v stratosferi za odstotek na leto. Bolj mokra in hladna stratosfera pomeni več polarnih stratosferskih oblakov, kar prispeva k zmanjšanju plasti ozona.

## 5. SMOG

Zaradi splošne onesnaženosti zraka se je koncentracija ozona v zadnjih dvesto letih podvojila. Posledica je smog, fotokemična reakcija, ki pomeni še dodatno nevarnost za ljudi, živali in rastline.

V Sloveniji se sicer ne moremo pohvaliti s kakovostjo zraka, ker razen izpustov žveplovega dioksida v ozračje, še vedno naraščajo izpusti dušikovega in ogljikovega monoksida ter ogljikovega dioksida

Razlog za nastanek smoga je bil sprva izgorevanje velikih količin premoga. Nastaja pa tudi pri gozdnih požigih, sežiganju agrikulturnih odpadkov, izgorevanju drugih fosilnih goriv in podobno. V petdesetih letih se je pojavljal nov tip smoga, imenovan fotokemični smog.

Fotokemični smog je kemični pojav, da se ob določeni temperaturi, sončnem vremenu in veliki količini dušikovih oksidov nastaja ozon. Do tega pojava prihaja v večjih mestih in industrijskih krajih. Pojav je nevaren tako človeku, kot živalim, saj povzroča vnetje dihal.



**Slika 7: Fotokemični smog**



**Slika 8: Smog v Londonu**

## 6. LETALSKI PROMET

Velik del onesnaženega zraka in prisotnost CO<sub>2</sub> je pripisati prav letalskemu prometu, kljub vsem tehnološkim izboljšavam. Izgorevanje kerozina povzroča v veliki meri nastanek tople grede v atmosferi.

Druga negativna posledica izpušnih letalskih plinov je zmanjševanje ozonske plasti, s tem naraščanje zemeljske temperature in spreminjanje klimatskih sprememb. Onesnaževanja zraka zaradi izpušnih plinov aviacije ni ustrezno vključeno v dokumente 3. konference pogodbenic okvirne konvencije ZN o spremembi podnebja. Letalstvo je ves čas tudi v privilegiranem položaju glede na druge vrste transporta, industrija pa je celo oproščena davkov na kerozin. Velik problem pa je tudi hrup, saj je večina svetovnih letališč, športnih in helikopterskih zgrajenih ravno ob urbanih in gosto poseljenih mestih.

Letalski promet se bo v prihodnosti še povečeval. Zato bi bilo potrebno oglase za potovanja z letali opremiti z opozorili na posledice letenja za globalno segrevanje ozračja.

Eden izmed vodilnih britanskih inštitutov Institute for Public Policy Research (IPPR) meni, da bi taka opozorila prisilila ljudi v dvakratni premislek, preden bi se odločili za potovanje z letali zaradi posledic za okolje. Predlagajo, da bi oglasi nosili podobna opozorila, kot so tista za zdravje na tobačnih izdelkih. Po njihovem mnenju so dokazi o škodljivosti letenja za ozračje prav tako jasni, kot je jasno, da kajenje ubija. Eno izmed takih opozoril bi bilo lahko: *"Letenje povzroča podnebne spremembe."*

Okoljevarstveniki pravijo, da so izpusti toplogrednih plinov na velikih višinah dvakrat bolj škodljivi za ozračje kot pri tleh, zato bi se morali ljudje odločati za alternativna prometna sredstva namesto letal, ko je to mogoče. Na opozorilih bi bilo natančno napisano, koliko ogljikovega dioksida se med letom sprosti v ozračje na enega potnika. Hkrati se IPPR zavzema tudi za večje obdavčitve letalskega prometa.

Znanstveniki domnevajo, da naj bi se še to stoletje temperature na Zemlji povišale od 1,8 stopinje pa vse do 4 stopinj Celzija, glavni vzrok za to pa so predvsem izpusti toplogrednih plinov, ki nastajajo pri izgorevanju fosilnih goriv. Te se največ uporablja za pridobivanje energije in promet. Zaradi povečanja letalskega prometa naj bi se v prihodnosti za od dva- do trikrat povečali tudi izpusti toplogrednih plinov.

### 6.1. V Sloveniji

Zveza ekoloških gibanj Slovenije – ZEG že nekaj let stalno opozarja Vlado RS in ustrezna resorna ministrstva na veliki domači okoljski problem:

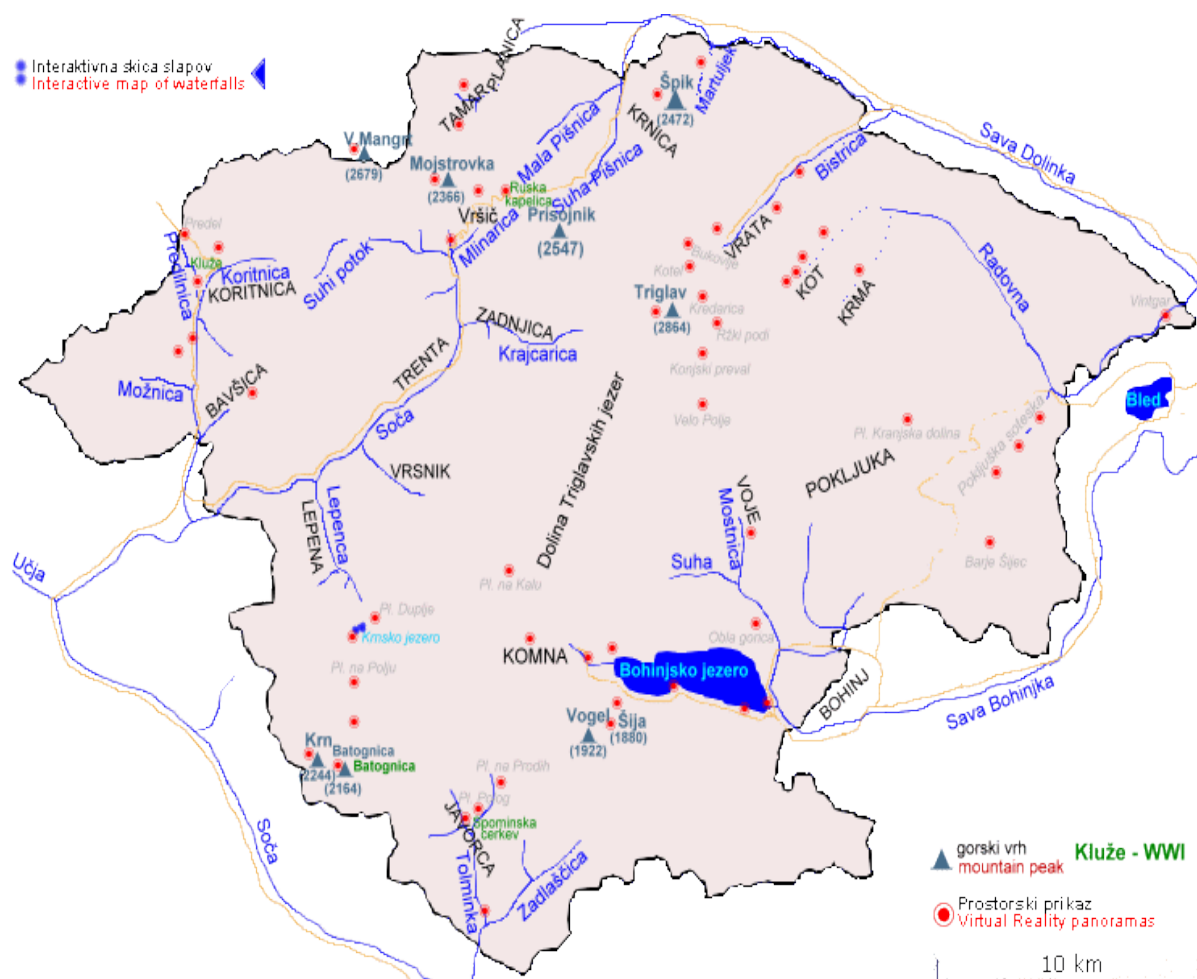
- na področju Triglavskega nacionalnega parka in drugih razglašanih regijskih, krajinskih parkov in zavarovanih območjih se mora omejiti ali celo prepovedati nekatere letalske oz. helikopterske polete v komercialne, športne in turistične namene, kot so npr. prevoz planincev in turistov na planinske.

Vzrokov posledic onesnaževanja in hrupa za ljudi, rastline in živali v Triglavskem nacionalnem parku ni potrebno posebej obrazložiti. To področje naj bi boljše urejal Zakon o letalstvu tako, da bi se vedno bolj omejeval promet z letali, ki ne zadovoljujejo strogih predpisov Mednarodne letalske organizacije (ICAO), žal pa praksa tega ne potrjujejo. Uprava RS za civilno letalstvo pri Ministrstvu za promet je pred leti že izdala posebno letalsko karto nad področjem Triglavskega narodnega parka, ki označuje omejitve letenja na tem področju, kršitev po pričevanju Planinske zveze Slovenija in ekologov pa je kar veliko preveč.

Številni občani in naravovarstveniki v Prekmurju in na Kozjanskem še vedno opozarjajo na okoljski problem (hrup in veliko množičnost) letalskih koridorjev. Koridorji tečejo preko Krajinskega parka treh dežel Goričko in Regijskega Kozjanskega parka. Na tem območju namreč velikokrat preletavajo vojaška šolska letala in helikopterji iz vojaškega letališča Cerklje. Hrup in emisije bi zaradi gradnje novega vojaškega letališča NATO v Cerkljah znatno poslabšale kvaliteto življenja in bivanja v Posavju.

V Zvezi ekoloških gibanj smatrajo, da bo prevelika frekvenca letal na tem zaščitenem območju ovirala razvoj ekoturizma in biokmetovanja na tem področju

Prav tako bo okoljsko sporna gradnja športnih letališč na zavarovanem območju Krajinskega parka Barje v ljubljanski kotlini (poseg v prostor, hrup, emisije..).



Slika 9: Ozemlje Triglavskega narodnega parka

## 6.2. V Evropi

Konkurenčni boj med letalskimi družbami je vse ostrejši, cene vozovnic padajo, evropski poslanci pa se ukvarjajo z vplivi, ki jih ima letalski promet na okolje. Parlament je sprejel resolucijo, s katero predlaga sprejem ukrepov, ki bi povzročili tako zvišanje cen vozovnic, kakor tudi zmanjšati izpuste toplogrednih plinov v ozračje.

Potniška letala letijo na višini od 8 do 13 tisoč metrov in izpušni plini njihovih motorjev vplivajo na ozračje ter prispevajo k podnebnim spremembam. Višje, kot so letala, težje se CO<sub>2</sub> razgradi v ozračju. Izpusti iz letal predstavljajo trenutno le 3 odstotke vseh izpustov v EU, vendar delež hitro narašča. Če do leta 2012 ne bo novih, dodatnih ukrepov, bodo "povečani izpusti v letalstvu izničili več kot četrtno zmanjšanja drugih izpustov, ki si ga je EU zastavila v skladu s programom izvajanja Kjotskega protokola", je mnenje britanske poslanke Zelenih Caroline Lucas.



Slika 10: Reaktivni motorji - vzrok izpustov CO<sub>2</sub>-ja

### 6.2.1. Predlagani ukrepi

Sprejeta resolucija predlaga uvedbo pravil o trgovanju z izpusti za letalski sektor, kar pomeni, da bi morale letalske družbe, ki bi presegle dodeljene količine, kupiti dodatna dovoljenja od tistih, ki bi ostale pod mejami. Parlament se zavzema tudi za izboljšanje sistema upravljanja z letalskim prometom, da bi dosegli manjšo porabo goriva in zmanjšali izpuste. V praksi bi torej morala letala manj čakati pred vzleti in hitreje pristati, namesto čakanja v zraku, ko so letališča prenapolnjena. Predlagano je tudi obdavčenje letalskega goriva ter dodatne takse za notranje lete (države v EU), da bi se izenačili pogoji poslovanja ponudniki ostalih oblik prevoza.

## 7. RAZVOJ DO OKOLJA PRIJAZNEJŠEGA LETALA

Skupina angleških in ameriških znanstvenikov razvija novo obliko letala, ki naj bi pomagala zmanjšati podnebne spremembe. Oblika t. i. SAX-40 se močno razlikuje od običajnih letal; ima posebna "spojena" krila, ki spominjajo na netopirja, je klinaste oblike in nima repa. Povzroča veliko manj hrupa kot druga sodobna letala, njegova največja prednost pa je za 35 odstotkov boljša izraba goriva. Letalo je še prototip, saj so proizvajalci pri uvajanju tovrstnih novosti zelo previdni; ti s seboj namreč prinašajo veliko tveganja in stroškov. Za zdaj zato raje prenavljajo obstoječe modele.

V zadnjih 50 letih so seveda proizvajalci uvedli mnoge spremembe, začeli so uporabljati sestavljene snovi in lažje ter učinkovitejše motorje. Znanstveniki opozarjajo, da bo v prihodnje težje napredovati v obstoječih okvirih, večji proizvajalci, kot sta Airbus in Boeing, pa iščejo načine, kako bi čim hitreje povrnili svoje vloške v razvoj - kar pa s temeljitimi spremembami ni mogoče.

Pričakovati je, da bodo tudi proizvajalci sčasoma morali upoštevati preteče podnebne spremembe, na katere nedvomno vpliva tudi naraščajoč letalski promet. K temu bi gotovo pripomogla tudi spodbuda v obliki obveznih okoljskih davkov, ki bi jih morali plačevati letalski prevozniki.

Sicer pa se SAX-40 ne veselite prehitro, tudi če bi se proizvajalci zanj odločili v kratkem, najbrž ne bi bil na voljo potnikom pred letom 2030.



Slika 11: Ekološko letalo SAX-40

## **8. ZAKLJUČEK**

Iz prebranih vrstic smo se naučili, da bomo morali še veliko narediti, da bo naše ozračje še vedno primerno za življenje naših zanamcev. Spoznali smo tudi kakšne grozne stvari smo že naredili okolju, ter samemu zraku. Bolj pomembno je to, da se osredotočimo na stvari, katere varujejo naše okolje in skušamo popraviti tiste napake, katere smo že storili. Varujmo okolje, če hočemo živeti.



## 9. VIRI IN LITERATURA

- Kazimir Tarman, Biologija – Ekologija, Učbenik, DZS, 2003
- Walker Jane, Posegi v naravo – Ozonska luknja, DZS, 1996
- Zrak- Wikipedija, prosta enciklopedija [online], pridobljeno 31.5.2007  
internetna stran: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Zrak>
- Spletno delo [online], pridobljeno 31.5.2007  
internetna stran: [www.delo.si](http://www.delo.si)
- Razvoj do okolja prijaznejšega letala [online], pridobljeno dne 6.6.2007  
internetna stran: [http://www.rtv slo.si/modload.php?  
&c\\_mod=rnews&op=sections&func=read&c\\_menu=12&c\\_id=124926](http://www.rtv slo.si/modload.php?&c_mod=rnews&op=sections&func=read&c_menu=12&c_id=124926)
- Evropski parlament – Novice- Naslovi – Članek – Parlament zahteva od letalskih družb zmanjšanj [online], pridobljeno 6.6.2007  
internetna stran: [http://www.europarl.europa.eu/news/public/story\\_page/064-9744-184-07-27-911-20060711STO09743-2006-03-07-2006/default\\_sl.htm](http://www.europarl.europa.eu/news/public/story_page/064-9744-184-07-27-911-20060711STO09743-2006-03-07-2006/default_sl.htm)