

## **CESTOVNI**

### **1.) MJERE ZA SMANJENJE ŠTETNIH TVARI OTTO MOTORA**

Čimbenici koji utječu na stvaranje emisije:

- pri hladnom startu motor ima prebogatu smjesu (velik dio neizgorljivihtvari)
- loše održavanje i trošenje nakon veće kilometraže motora - povećava se CO i HC
- neispravnost lambda sonde i sl.

### **ZAHVATI UNUTAR MOTORA:**

1. uporaba elektroničkog sustava za ubrizgavanje
2. sustavi elektroničkog paljenja
3. optimiranje prostora za izgaranje
4. zahvati na razvodnom mehanizmu motora regulacijom vremena prekrivanja ventila

### **ZAHVATI IZVAN MOTORA:**

1. upotreba katalizatora
2. zagrijavanje katalizatora
3. upuhivanje sekundarnog zraka
4. toplinske izolacije ispušnog sustava

**Katalizatore** razlikujemo po materijalu od kojih je izrađena aktivna jezgra odnosno monolit.

Postoje 2 osnovne vrste aktivne jezgre te po njima dijelimo katalizatore na:

**METALNE:** kvalitetniji, otporniji na toplinska opterećenja, skuplji, aktivna površina prekrivena tankim slojem platine, radija ili paladija

**KERAMIČKI:** jeftiniji, osjetljiviji na udarce, aktivna površina prekrivena aktivnim elementima (AlMg –silikat)

**Trokomponentni katalizator** u kombinaciji s I - regulacijom predstavlja danas najdjelotvorniji sustav za naknadno pročišćavanje ispušnih plinova benzinskih motora, a sastoji se od:

- nosača katalizatora
- međusloja
- katalitički aktivnog sloja (prevlaka plemenitog metala)

Ovisno o načinu djelovanja razlikujemo:

1. Oksidacijski katalizator
2. Redukcijski katalizator
3. Dvostruki katalizator
4. Trostruki katalizator

Zagrijavanje katalizatora može biti:

- električnim grijačem

- plamenikom
- primjenom aktivnog ugljena

Električno zagrijavanje katalizatora:

- izravno iz akumulatora
- izravno iz alternatora

Prednosti:

- brzo zagrijavanje na radnu temperaturu
- nizak protutlak
- jednostavna dijagnostika
- ekološki povoljno rješenje

Nedostaci:

- velika potrošnja energije
- povećanje cijene i mase vozila
- mala trajnost akumulatora

Za odvajanje čestica iz ispušnog plina dieselovog motora koristi se PROČISTAČ.

#### Štetni plinovi otto motora:

HC, NO<sub>x</sub>, CO

#### Štetni plinovi diesel motora:

NO<sub>x</sub> i čestice

#### Tri uvjeta za rad trostrukog katalizatora:

##### **0.bezolovni benzin**

**1.stehiometrijski omjer zraka i goriva** koji se održava regulacijskim krugom u kojem sudjeluju lambda sondai centralno računalo vozila

(max.učinkovitost u omjeru 14, 7:1, tj. sa 1 g goriva na 14,7 g zraka)

LAMBDA sonda služi mjerenju sadržaja kisika u ispušnom plinu i točnom reguliranju faktora zraka na vrijednost  $\lambda=1$ ; Radna temperatura lambda sonde iznosi od 350 –800°C (optimalna oko 600°C)

**2.radna temperatura katalizatora** - ona na kojoj se vrši pročišćavanje (300-450°, postiže se nakon 2km – 4km, odnosno 150s od starta motora)

**3.starenje i zaprljanje** (zamjena nakon 100 000 km)

## **2.) MJERE ZA SMANJENJE ISPUŠNIH PLINOVA DIESEL MOTORA**

- proces izgaranja u području siromašne smjese tj. s viškom zraka, nisu stoga problem CO i HC već NO<sub>x</sub> i čađa
- razvoj današnjih dieselskih motora krenuo prema izravnim ubrizgavanjima goriva, gdje su sve mane takvog ubrizgavanja (veća buka, neravnomjeran rad itd.) riješene elektroničkim nadzorom sustava za ubrizgavanje.

## **ZAHVATI UNUTAR MOTORA**

1. početak dobave i ubrizgavanje
2. predubrizgavanje
3. oblikovanje prostora izgaranjem
4. prednabijanje motora i hlađenje punjenog (usisnog) zraka
5. povratno vođenje ispušnih plinova

Da bi se ispunili sve stroži ekološki zahtjevi danas se moderni dieselski motori (sa sustavom izravnog ubrizgavanja goriva) izvode sa regulacijom podešavanja kuta dobave u ovisnosti o opterećenju motora i brzini vrtnje (elektronička regulacija). Također se kod novih konstrukcija motora izvode jedno ili više PREDUBRIZGAVANJE prije glavnog ubrizgavanja. Uspoređujući pojedina konstrukcijska rješenja PROSTORA IZGARANJA, svako ima prednosti i mane, ali generalno uzevši, prvenstveno će zahtjevi za što čistim ispušnim plinom određivati konstrukciju motora. Tek kombinacijom postojećih konstrukcija motora, sustava za ubrizgavanje s tehnikom elektroničkog upravljanja i regulacije, te naknadnim pročišćavanjem ispušnih plinova postižu se zadovoljavajući rezultati. PREDNABIJANJE ZRAKA USISA je konstrukcijski zahvat koji se vrlo često koristi kod dieselskih motora. Imamo dinamičko, mehaničko prednabijanje i prednabijanje ispušnim plinovima. Prednabijani motori opremaju se dodanim HLAĐENJEM STLAČENOG ZRAKA u cilju smanjenja emisija NOX.

## **ZAHVATI IZVAN MOTORA** (kemijske reakcije)

### **1. termičke reakcije**

**2. katalitičke reakcije** (selektivna nekatalitička redukcija, selektivna katalitička redukcija - kod velikih dizelskih motora, neselektivna katalitička redukcija - smanjenje emisije NOx uz dodavanje amonijaka kao redukcijskog sredstva)

**DENOX KATALIZATOR** - Predviđen za rad u području siromašne smjese ( $\lambda < 1$ ) i služi za smanjenje emisija NOx preko 30%

**OKSIDACIJSKI KATALIZATOR** - omogućuje oksidaciju CO i HC pri temperaturi katalizatora iznad 170°C

**PROČISTAČ ČESTICA (FILTERI)** Pročistač čestica je efikasno sredstvo naknadne obrade ispušnih plinova za smanjenje čestica, emisija čestica je smanjena za 99%, emisija CO za oko 96%, a emisije HC je gotovo u potpunosti eliminirana.

Razlikujemo dva tipa filtera čestica čađe:

1. **filteri s aditivom goriva (FAP)**
2. **filteri bez aditiva goriva (DPF)**

FAP – filtre a' particuliere (Citroen, Mazda)

DPF – diesel partikel filter (Ford WW)

Redukcija NOx može se postići povratom ispušnih plinova u usisnu granu –EGR ventil (Exhaust Gas Recirculation) jer snižavanjem temperature izgaranja smanjuje se

koncentracija NOx u ispuhu, no upotrebom EGR ventila neće se zadovoljiti granične vrijednosti i zato imamo tzv. Denox katalizator.

### 3.) MJERE ZA SMANJENJE BUKE NA VOZILU

Provode se na tri mjesta :

- na izvoru buke – kod motora se na iznos buke može utjecati: upravljanjem procesom izgaranja, smanjenjem buke konstrukcijom motora, smanjenjem buke oklopa oko motora, zidovi kućišta motora od visokoprigušnih materijala i što kraći , od lijevanog magnezija
- na prijenosu buke (prigušnim aluminijskim poklopcem)
- na prijammniku (upotrebom paralelnih ploča)

**Smanjenje buke pojedinih izvora na vozilu:** hlađenje, usis, ispuh, motor, pneumatici.

### 4.) MJERE ZA SMANJENJE BUKE IZVAN VOZILA

- vođenjem prometnice u tunelu buka se smanjuje za 20dB
- uzdužni nagib ne veći od 3%, jer kod uzdužnog nagiba od 4-6% povećava se zvučna razina za 3dB
- odabirati odgovarajuću brzinu jer pri brzini od 90km/h povećava se buka za 3dB
- Adekvatno odabrane barijere mogu smanjiti razinu buke i do 15db, postavljaju se na udaljenosti od 2,5 m od ruba kolnika a visina im je do 2 m
- Zidovi za zaštitu od buke tj. njihovi paneli koji služe za apsorpciju buke mogu biti izrađeni od različitih materijala, ovisno o uvjetima i proračunima datih od strane projekatanta (postoje: aluminijski paneli za zaštitu od buke, transparentni paneli za zaštitu od buke, drveni paneli za zaštitu od buke, kameni paneli za zaštitu od buke, armiranobetonski paneli za zaštitu od buke)

### 5.) FAZE PLANIRANJA PROMETA NAKON DRUGOG SVJETSKOG RATA

**Prva faza – „faza automobila“** – obuhvaća obnovu s davanjem prioriteta automobilu i traje do sredine 60-tih godina, zanemaren javni gradski prijevoz.

**Druga faza – „faza razmišljanja“** – pojavljuju se zahtjevi za integralnim planiranjem svih oblika prometa (Njemačka), i ističe se zahtjev za ograničenjem stupnja motorizacije u gradu (Engleska).

**Treća faza** – započela 70-tih godina, prevladala je teza preglednog manjeg rasta gradova, došlo je do razvitka sustava JGPP (viseće i magnetske željeznice), te se javljaju prijedlozi o mjerama smirivanja prometa.

**Četvrta faza** – krajem 70-tih. Ulažu se daljnja sredstva i počinju izgradnje podzemnih i nadzemnih željeznica, ipak nema bitnije promjene u podjeli korištenja javnog i individualnog prometa, smirivanje prometa nastavlja se na širim zonama.

**Peta faza** – od sredine 80-tih godina, zaključuje se da se usprkos svim naporima nije uspio riješiti problem grada i prometa.

## 6.) PROMETNI INFARKT U GRADOVIMA

Dugoročna i teška zadaća prometne politike bit će ne dopustiti povećanje prometa i drugih puteva već ići za njihovim preusmjeravanjem u cilju omogućavanja mobiliteta svih učesnika prometa. Tri osnovne strategije od kojih se počinje su:

1. starogradsku jezgru gradova zatvoriti za automobile – čime će profitirati pješaci i bicikl
2. prilaz gradskom centru treba otežati automobilima
3. moraju se ponuditi odgovarajuće i mnoge alternative osobnom vozilu

U cilju stvaranja ekološkog prometnog sustava imamo 4 koraka:

1. postepeno uklanjanje automobila
2. preusmjeravanje prometa
3. tehniku i ekološki aspekt vožnje poboljšati (katalizator, alternativna goriva, reciklaža)
4. smirivanje prometa (autoorijentirano prometnu strukturu prilagoditi čovjeku u gradu)

Cilj mjera smirivanja prometa je djelotvornije smanjenje brzine vožnje bez posrednog djelovanja na svjesnu volju vozača i njegovo poštivanje za ograničenjem brzine te poboljšanje socijalne funkcije ceste. Postoje mjere s malim, srednjim i većim troškovima koje poboljšavaju brzinu kretanja.

## 7.) ZNAČENJE HOMOLOGACIJE CESTOVNIH VOZILA

Homologacija je postupak utvrđivanja sigurnosnih i ekoloških sposobnosti vozila. Ukupno je doneseno 109 ECE pravilnika koji se odnose na uvjete aktivne sigurnosti, pasivne sigurnosti, zaštite okoliša (emisija ispušnih plinova, buka itd.) i općih uvjeta sigurnosti (mjerjenje snage motora, potrošnje goriva itd.). Bitni ECE pravilnici:

**ECE -R 15** ⇒ odnosi se na kontrolu emisije ispuha iz ottovih i dieselovih motora osobnih (putničkih) i lakih teretnih vozila

**ECE -R 83** ⇒ zamijenio ECE -R 15 → uveo složeniju i strožu kontrolu

**ECE -R 24** ⇒ dimnost ispušnih plinova dieselovih motora

**ECE -R 49** ⇒ odnosi se na kontrolu emisije ispuha srednjih i velikih dieselovih motora za motorna vozila

**ECE -R 84** ⇒ emisija ispušnih plinova motornih vozila s obzirom na mjerjenje potrošnje goriva

**ECE -R 101** ⇒ emisija CO<sub>2</sub> i potrošnja goriva

## 8.) ALTERNATIVNA GORIVA U CESTOVNOM PROMETU

Osnovni kriteriji za ocjenjivanje potencijalnog goriva su:

1. mogućnost masovne proizvodnje
2. specifičnost pripreme smjese
3. utjecaj na okoliš
4. ekonomski uvjeti - konkurentnost cijene
5. stupanj opasnosti pri manipulaciji

## **PRIRODNI PLIN + UNP (LPG) i SPP (CNG)**

prednosti:ekonomske prednosti (jeftiniji i do 65%),raspoloživost (slijedećih 200 godina),lakši od zraka,viša temperatura zapaljivosti, značajno manje emisije CO, SO<sub>2</sub>, NMVOC,neškodljiv za ljudsko zdravlje.

Nedostatci:emisija NO<sub>x</sub> kao kod benzinskih motora,SPP povećava težinu spremnika 5 - 7 puta.

## **REPIČIN METIL – ESTER ILI BIO DIESEL (RME)**

Prednosti:zatvoren CO<sub>2</sub> kružni tok,manje emisija svih štetnih tvari osim NO<sub>x</sub>,nema emisije sumpornih spojeva,biološki dobro razgradivo,industrijska proizvodnja,obnovljiv izvor energije;

Nedostatci:manja ogrjevna moć,veća potrošnja goriva za oko 10 %,manja snaga motora,porast emisije NO<sub>x</sub> za 12 %,razgrađuje lakirane površine,jak miris ispušnih plinova (aldehidi).

## **VODIK**

Prednosti može se pretvoriti u korisne oblike energije s visokom efikasnošću,obnovljivo gorivo – proizvodi se iz vode,najlakša tvar poznata čovjeku,nema emisije štetnih plinova,neutralan, ugodan za čovjekov okoliš

Nedostaci:skupa proizvodnja,tehnički problemi,skladištenje,pri proizvodnji se troši 90% energije (pri elektrolizi vode)

## **9.) ŠTETNI I NEŠTETNI ISPUŠNI PLINOVI U CESTOVNOM PROMETU**

**Neštetni** sastojci ispušnih plinova (benzinskih motora):

1. ugljik (IV) oksid – CO<sub>2</sub>
2. dušik N<sub>2</sub>
3. vodena para H<sub>2</sub>O
4. kisik O<sub>2</sub>

**Štetni** sastojci ispušnih plinova ( bez. motora):

1. ugljik monoksid CO
2. ugljikovodici CH
3. dušikovi oksidi NO<sub>x</sub>
4. olovo i njegovi spojevi
5. sumporni spojevi (sumporov dioksid SO<sub>x</sub> )
6. čađa i dim

## 10.) UTJECAJ BUKE NA ZDRAVLJE LJUDI

- Buka do 50db prekida san
- Buka do 60db izaziva slabije psihološke učinke-Buka od 60-90 db stvara ozbiljne psihološke i neurovegetativne smetnje, rast krvnog tlaka, povećava se broj crvenih krvnih tjelešca, poremećaj u regulaciji u krvi itd.
- Buka iznad 90db dovodi do oštećenja sluha

S medicinskog stajališta razlikujemo:

Auralno djelovanje koje pogađa izravno organ sluha

Ekstra auralno koje pogađa organizam čovjeka

Vrijednost od 80db (buka uslijed jakog cestovnog prometa) uzima se kao granica iznad koje se pojavljuje auralno djelovanje tj. izravno se oštećuje sluh, a ispod te granice nastaje ekstra auralno djelovanje.

## 11.) ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA RAZINU BUKE PROMETNOG TOKA

Čimbenici koji utječu na razinu buke u okolini prometnice globalno se mogu podijeliti na:

- > urbanističke – prostorna orijentacija zgrada, namjena prostora unutar stana
- > građevinske – položaj prometnice, kvaliteta kolničkog zastora
- > tehničke – čimbenici vezani za vozilo kao izvor buke
- > prometne – struktura prometnog toka, protok, gustoća i brzina prometnog toka
- > psihološke – čimb. vezani za subjektivni osjećaj smetnje od buke

Izražen utjecaj na stanje buke imaju teška vozila, ali uklanjanjem teških vozila dovelo bi do veće brzine toka lakih vozila i njezine veće važnosti, što bi s druge strane povećalo nivo buke. Pri povećanju protoka vozila brzina toka se smanjuje pri čemu se nivo buke znatnije povećava.

## 12.) PROSTORNO PLANIRANJE

Prostorno planiranje je planiranje uređenja većih izvangradskih područja da bi se ostvario optimalan razmještaj stanovništva i privrednih bogatstva, očuvanje estetskih i kulturnih vrijednosti te zaštitu čovjekove okoline. Karakteristike prometnog planiranja su:

- > društveno planiranje – sastoji se od 3 aspekta (privredni, socijalni, prostorni sektor)
- > dugoročnost planova
- > cilj planiranja
- > korisnici
- > interdisciplinarnost

Prostorni planovi – oni predstavljaju sintezu svih društvenih aktivnosti i životnih manifestacija pojedinih aglomeracija. Dijele se na:

- **zemaljske prostorne planove** - je planiranje prostorne organizacije u okvirima državnih granica odnosno i granica pojedinih republika. Rezultat je zemaljski prostorni plan,
- **regionalne prostorne planove** – ono obuhvaća šire područje koje čine jednu cjelinu; pri r.p.p. treba voditi računa o centru gravitacije regije koji treba biti nosilac privrednog i ekonomskog života čitavog područja, s time da se ne zanemaruju ostala naseljena mjesta i njihov utjecaj na razvitak čitavog regionalnog područja kao jedne homogene cjeline; rezultat je regionalni prostorni plan.
- **urbanističke planove** – ono vrši organizaciju prostora za pojedine ljudske aglomeracije i urbanističko planiranje vrši se detaljno dimenzioniranje grada, oni se po svom sadržaju dijele na :

a) urbanistički program – obuhvaća urb. dokumentaciju, analizu svih prostornih mogućnosti i uslova za razvoj planiranog područja grada; on treba dati idejni prijedlog buduće prostorne koncepcije

b) generalne urbanističke planove (GUP) grada ili naseljenog mjesta; to je planski dokument koji svrsishodno usmjerava cjelokupan prostorni razvoj toga mjesta za vremenski period od 20-25 god; njegov elaborat obuhvaća: izvod iz regionalnog prostornog plana za promatrano područje, plan prometne mreže, diferenciranje prometa i njegove rekonstrukcije, plan stambene izgradnje, opći plan namjene površine gradskog područja , plan uređenja centra itd.

c)regulacijske planove (detaljan urbanistički plan) – je planski tehnički dokument kod kojeg su pojedine postavke GUP-a razrađene radi urbanističke regulacije i to za vremenski razmak od 5 god.s tim planom završava proces urbanističkog planiranja

### 13.) PLAN PROMETA

Plan prometa kao dio prostornog plana sadrži analizu i plan razvitka svih oblika prometa, sa stajališta društvenog i privrednog razvoja te svih promjena u prostoru što ih je uzrokovao promet, a tako i sa stajališta potrebnih površina zemljišta koje prometni sustavi zauzimaju. Pri planiranju treba nastojati ostvariti linearnu, alternativnu i kronološku ravnotežu prometnog sustava. Prilikom projektiranja cestovne mreže razlikuju se 3 tipa: mreža penetracije, mreže opsluživanja i gusta mreža.



#### 14.) KATEGORIJE ZRAKOPLOVA PREMA ANEKSU 16 ICAO-A

Kategorija 1. Neodgovarajući zrakoplovi koji ne mogu dobiti certifikat o plovidbenosti (DC-8, B707...)

Kategorija 2. Zrakoplovi koji djelomično odgovaraju dopuštenom stupnju buke radi čega ih treba utišati ili izbaciti iz uporabe (B 727-100,

B 727-200, DC-10, B 747-100 i dr.)

Kategorija 3. Zrakoplovi koji odgovaraju dopuštenom stupnju buke, tzv. tihi zrakoplovi

Kategorija 4. Zrakoplovi koji će imati razinu buke nižu za 10dB od postavljenih granica - stupio na snagu 2006. Godine

#### 15.) TRI TOČKE MJERENJA BUKE U ZRAKOPLOVSTVU

**točka A (preletna točka)** - nalazi se na produženoj središnjici USS-e, udaljena 6500m od početka zaleta pri polijetanju - u ovoj točki se mjeri razina buke pri uzlijetanju

**točka B (prilazna točka)** - nalazi se na produženoj crti USS-e, 2000m od praga USS-e - u ovoj točki se mjeri razina buke pri slijetanju

**točka C (lateralna točka)** - nalazi se na paralelnoj središnjici USS-e, udaljenoj od središnjice 650m, gdje je razina buke najveća za vrijeme uzlijetanja zrakoplova

#### 16.) NAČINI SMANJENJA BUKE U ZRAKOPLOVSTVU

**1.tehnički** (utišavanje motora u eksploataciji, izmjena motora, zamjena bučnih zrakoplova novim modelima)

**2.organizacijsko – tehnološki** (reguliranje lokalne gustoće prometa, racionalizacija početno – završnih operacija u zračnim lukama).

Po rezoluciji ICAO-a iz 2001., **četiri su glavna elementa balansirano pristupa u reguliranju zrakoplovne buke:** redukcija buke na izvoru (hush-kit), operativne restrikcije za zrakoplove na granici udovoljavanja „chapter 3“ standarda, prostorno planiranje i menadžment aerodroma i operativne procedure smanjenja buke.

#### 17.) EKOLOŠKA TEHNOLOGIJA IZGRADNJE ZRAKOPLOVA

U rješavanju ekoloških problema mogu se definirati dva pristupa:

- izravni – poboljšanjem konstrukcije i performansi zrakoplovnih motora kao glavnih izvora buke i emisije
- posredni – reguliranjem prometa na način minimiziranja lokalne gustoće prometa i ukupnog zadržavanja zrakoplova u zraku te regulacije operativnih faza leta, tj. početno-završnih operacija na zračnim lukama.

#### 18.) NAJŠTETNIJI SPOJEVI U ZRAČNOM PROMETU

Najveću brigu zadaju **dušični oksidi (NOx)** zbog dva štetna klimatska efekta:

- u gornjoj troposferi povećavaju količinu ozona koja na ovim visinama stvara efekt staklenika
- u stratosferi (gdje lete nadzvučni zrakoplovi) izaziva oštećenja prirodnog ozonskog sloja

**Vodena para (H<sub>2</sub>O)** iz zrakoplova u stratosferi ima također posredno klimatsko djelovanje:

- 1)tvorba kondenzacijskog pruga (koji tvore ledene cirrus oblake) - povećanje staklenik efekta
- 2)tvorba stratosferskih oblaka koji razgrađuju ozonski omotač

## 19.) UTJECAJ ZRAČNE LUKE NA OKOLIŠ

Utjecaj zračne luke na okoliš očituje se u:

- buci zrakoplova
- emisiji zrakoplovnih motora
- planiranju namjene i uporabi okolnog zemljišta
- tretiranju otpada
- onečišćenu tla i vode na zračnoj luci i njezinoj okolici

**Onečišćenje zraka** na zračnoj luci može potjecati od:

- Ispuha zrakoplovnih motora
- otvori za gorivo zrakoplova
- motorna vozila putnika, zaposlenih i posjetitelja zračne luke
- zemaljska oprema
- građevinske aktivnosti i dr.

Načini rješenja:

zahtijevati da su motori ugašeni u blizini ulaza/izlaza (zrakoplovne zgrade).

koristiti manji broj motora koji rade velikom brzinom okretaja u minuti dok se kreću po zemlji (rulaju), kako bi se smanjile emisije CO i HC (ugljičnog monoksida i ugljikovodika)

riješiti problem izlaska goriva

**Onečišćenje vode nastaje od strane:**

- sanitarnog otpada
- industrijskog otpada
- olujna vremena i kanalizacije
- punjenja gorivom, rada i čišćenja zrakoplova
- popravka i održavanja zrakoplova

## 20.) ISPUŠNI PLINOV I U ZRAČNOM PROMETU

1. Predmetom kontrole prema Aneksu 16 ICAO su : CO, NOX, HC i koksne čestice tj. dimnost ispušnih plinova.

2. Najznačajnije onečišćenje je na visinama krstarećeg režima leta (8-12 km),, odnosno u području tropopauze gdje se zrakoplovi pojavljuju kao jedini antropogeni zagađivači.
3. Sveukupno je 1/5 zrakoplovima emitiranih polutenata u donjim stratosferskim slojevima, dok je ostalih 4/5 unutar troposfere.

## **21.) ALTERNATIVNO GORIVO U ZRAKOPLOVSTVU (tekući vodik)**

Glavna dva kriterija za optimalnu efikasnost alternativnog goriva su:

1. Zrakoplov mora biti lagan i mora imati što manje otpore (efikasne motore i krila)
2. Zrakoplovno gorivo mora imati visoku energetska vrijednost po jedinici volumena i mase

Tupoljev 154 je prvi zrakoplov na svijetu koji je nedaleko od Moskve poletio na tekući vodik.

- Optimalna komora za izgaranje vodika treba iskoristiti njegove prednosti: mogućnost izgaranja siromašnih gorivih smjesa, niže temperaturne granice paljenja, dobro miješanje sa zrakom i velika reaktivnost (kratko zadržavanje zraka)
- Istraživanja pokazuju da se emisije NOX pri izgaranju vodika mogu smanjiti na 1/3.
- Projektiranje nove kompatibilne infrastrukture je vrlo skupo (ukapljivanje, spremnici za pohranu i sl.)

## **22.) PREDNOSTI I NEDOSTACI ZRAČNIH ALTERNATIVNIH GORIVA**

Istraživanja novog goriva su podržana i činjenicom da su resursi fosilnih goriva procijenjeni na oko 80 god. uz pretpostavku zadržavanja aktualne godišnje potrošnje. Kad je riječ o alternativnim gorivima zrakoplovstvu, tekući vodik se pokazao kao jedino dugoročno rješenje, kako s aspekta zaštite okoliša tako i s aspekta energetskih resursa. Istraživanjem tekućeg metana upućuje na njegovu moguću primjenu kao alter. goriva u prijelaznoj fazi ili u posebnim slučajevima. Optimalna komora za izgaranje vodika treba iskoristiti njegove prednosti: mogućnost izgaranja siromašnih gorivih smjesa, niže temperaturne granice paljenja, dobro miješanje sa zrakom i velika reaktivnost – kratko zadržavanje zraka. Istraživanja pokazuju da se emisije NOx pri izgaranju vodika mogu smanjiti na 1/3.

## **23.) PODJELA ZRAKOPLOVA PREMA BUDUĆNOSTI**

Buduće generacije zrakoplovnih motora uvažavajući temeljne komponente održivog razvoja stavljaju pred proizvođače do 2010. zahtjeve u smislu:

- > smanjenja potrošnje goriva za oko 20%
- > smanjenje razine buke za 10 dB
- > smanjenje NOX emisije 85%
- > smanjenje izravnih operativnih troškova za oko 3 %

## **24.) KADA POČINJE PRIMJENA RESTRIKCIJE ZA BUČNE ZRAKOPLOVE I OBJASNI ZAKONSKU REGULATIVU U SAD I EU**

Početak '90-ih godina je vrlo važno razdoblje na području reguliranja buke koju stvaraju zrakoplovi. U listopadu 1990. god. ICAO donosi rezoluciju kojom predviđa da će se iz prometa povući svi zrakoplovi koji su po kriteriju bučnosti svrstani u kategoriju 2. Istim pitanjem se u 1990.god bavio i američki kongres koji je donio posebnu rezoluciju, The Airport Noise and Capacity Act of 1990. Ove dvije rezolucije su napokon postavile opće smjernice za razvoj svjetske politike o pitanju povećane bučnosti zrakoplova. Primjena restrikcije na bučne zrakoplove je 01. travnja 1995.god, u čemu prednjače visoko razvijene zemlje, kroz visoke "clean-up" račune,naplatu kaznenih taksi, a na posljertku i zabranom letenja.

## 25.) PREDNOSTI I NEDOSTACI ŽELJEZNIČKOG PROMETA

Prednosti:

Željeznički promet je najpovoljniji oblik prometa jer zauzima najmanje prostora (dvokolosječna pruga zahtijeva 3.2Ha/km, a autocesta s 4 trake 9.1Ha/km), ima najmanje onečišćenje zraka (emitira 8.3 puta manje štetnih tvari u okoliš nego osobni automobil, odnosno 30 puta manje štetnih tvari nego teretno vozilo za isti obujam prometa) te utrošak energije je najmanji (utrošena energija po jedinici obavljenog rada je 3.5 puta manja nego u cestovnom putničkom, odnosno 8.7 puta manja nego u cestovnom teretnom prometu) i eksterni troškovi (za razmatranje strukture eksternih troškova uzeti su parametri:

- nesreće
- zagađenje zraka
- klimatske promjene
- buka

Zbog povećanog inteziteta prometa, velikih brzina kod željezničkog prometa, razine buke eksterni troškovi i u željezničkom prometu rastu. Argument za preusmjerenje prijevoza tereta sa cestovnog na željeznički su eksterni troškovi koji su niži i do 5 puta. Cestovni promet generira 87% ukupnih eksternih troškova prometa (zračni promet 14%, željeznički 1,9%, vodni promet 0,4%).

Nedostaci:

- buka kod vlakova velikih brzina
- prijevoz opasnih i štetnih tvari
- tretiranje pruge herbicidima
- ionizacija zraka kod elektrovuče

## 26.) BUKA U ŽELJEZNIČKOM PROMETU

Buka se pojavljuje jedino u trenutku prolaska vlaka i mjeri se u sekundama. Sustav za ocjenu buke ima 3 granične vrijednosti: **imisijsku, plansku i alarmnu**. Glavni problem postaje buka kod vlakova velikih brzina koji se kreću **na umjetnim objektima (tuneli, mostovi)** te je potrebno razmotriti položaj trase u odnosu na teren.

**Tri tehničke mjere zaštite:**

1. smanjivanje buke na izvoru
2. sprečavanje prijenosa buke
3. smanjivanje buke na mjestu prijenosa

**Rješenje:**

- uporabom izolacijskih materijala ugrađenih u gornji ustroj pruge
- gradnja zidova oblaganih apsorpcijskim materijalima
- oblikovanje zaštitnih barijera od prirodnog tla u kombinaciji s vegetacijskim nasadima duž pruge (zaštitni pojas širine do 200m)

Buka od željezničkih vozila nastaje:

- Kotrljanjem kotača po tračnici
- Zbog vrste kolosijeka
- Zbog vrste pragova na kolosijeku
- Zbog stanja tračnica
- Zbog stanja kotača

Smanjenje buke može se postići:

- Odabirom odgovarajućeg tipa konstrukcije gornjeg ustroja (drveni pragovi npr. za 2 dB tiši od betonskih)
- Održavanjem vozne površine tračnice i kotača vozila ("glatki kotač na ravnoj tračnici")
- Odabirom odgovarajućeg tipa vagona
- Smanjenjem brzine kretanja vlaka

## **27.) MJERE ZA SMANJENJE BUKE U ŽELJEZNIČKOM PROMETU**

Četiri su osnovne grupe mjera:

**1.Smanjenje buke i vibracija na izvoru** - može se postići:odabirom odgovarajućeg tipa konstrukcije gornjeg ustroja, redovitim održavanja tračnica itd.

**2.Smanjenje rasprostiranja buke i vibracija** - može se postići: Barijerama za zaštitu od buke koje moraju zadovoljiti akustične i neakustične zahtjeve

Akustični zahtjevi su: materijal za izradu barijere, položaj u odnosu na prometnicu, dimenzije (visina i duljina), te oblik barijere

Ne manje važni su i neakustični zahtjevi jer rješenje jednog problema, povećanih razina buke, može uzrokovati druge kao što su smanjenje sigurnosti prometa, vizualna ograničenja i probleme s održavanjima.

Barijere od prirodnog materijala (zemljani ili kameni materijali), koji su višak iz iskopa pri gradnji donjeg ustroja) su optimalno rješenje zaštite od buke naselja u blizini željeznice gdje nema najčešće prostornih ograničenja.

Također, zaštita od buke može se riješiti gradnjom barijera od prirodnog tla u kombinaciji s vegetacijskim nasadima duž pruge i stvaranjem zaštitnog pojasa (širine 200m)

**3.Zaštita buke i vibracija na mjestu imisije**

**4.Ekonomske mjere i regulativa**

## **28.) BUKA VLAKOVA VELIKIH BRZINA**

Prolaskom vlakova velikih brzina kroz tunele sagrađene na gornjem ustroju od betonskih ploča, registriran je zvuk sličan eksploziji i snažno vibriranje prozora na okolnim

objektima. Kod željezničkih pruga za velike brzine treba se razmotriti položaj trase u odnosu na teren tj. dali je pruga položena na umjetnim objektima (tuneli, vijadukti, mostovi) ili na prirodnom tlu (usjek ili nasip).

Buku vlakova velikih brzina možemo klasificirati u četiri kategorije:

1. Buka pantografa (najizraženiji izvor buke)
2. Aerodinamična buka od "nosa" vlaka
3. Aerodinamična buka gornjih dijelova vlaka
4. Buka od donjih dijelova vlaka
5. Buka od betonskih nosećih konstrukcija

## 29.) ENERGETSKA UČINKOVITOST ŽELJEZNIČKOG PROMETA

U europskom željezničkom prometu sa 3% utrošene energije obavlja se teretni i putnički promet, a u cestovnom sa 85% energije.

Utrošak energije po jedinici obavljenog rada na željeznici 3,5 puta manja nego u cestovnom putničkom prometu, a gotovo 9 puta manji nego u cestovnom teretnom prometu.

Mjere za povećanje energetske učinkovitosti:

- smanjenjem mase željezničkih vozila
- povećati aerodinamiku i smanjiti trenje
- koristiti što više regenerativne kočnice i akumulirati energiju
- raditi na inovativnim vučnim konceptima i izvorima energije
- povećati koristan prostor u željezničkim vozilima itd.

## 30.) HERBICIDI

Herbicidi su kemijska sredstva koja suzbijaju rast neželjenih biljaka (korova). Mogu biti **organskog ili neorganskog porijekla**, u krutom ili tekućem stanju. Prema opsegu djelovanja: **totalni i selektivni** (uništavaju samo određene biljke). U Švicarskoj i nekim zemljama EU potpuno je zabranjena primjena herbicida koji djeluju na korijen biljaka. Usvojeni propisi traže selektivnu primjenu herbicida u **najnižoj mogućoj koncentraciji koja je učinkovita**, uklanjanje raslinja samo u **krajnjoj nuždi** (a ne redovito kao do sada), primjenu samo **određenog broja herbicida** čije djelovanje nije previše štetno za okoliš (glifosat), **školovano osoblje** za provedbu tretmana, **ograničenje područja primjene** na najmanju moguću mjeru. Na mreži HŽ-a koristi se samo **6 vrsta herbicida** u različitim kombinacijama.

## 31.) ALTERNATIVNA GORIVA U ŽELJEZNIČKOM PROMETU

### REPIČIN METIL – ESTER ILI BIO DIESEL (RME)

**Prednosti:**

- zatvoren CO<sub>2</sub> kružni tok
- manje emisija svih štetnih tvari osim NO<sub>x</sub>,

- nema emisije sumpornih spojeva,
- biološki dobro razgradivo,
- industrijska proizvodnja,
- obnovljiv izvor energije;

#### **Nedostatci:**

- manja ogrjevna moć,
- veća potrošnja goriva za oko 10 %,
- manja snaga motora
- porast emisije NOx za 12 %
- razgrađuje lakirane površine
- jak miris ispušnih plinova (aldehidi).

### **ZEMNI PLIN**

#### **Prednosti:**

- zalihe vrlo velike
- oko 80% manje emisije CO
- oko 70% manje emisije NOx
- oko 45% manje emisije HC
- nema emisije SO<sub>2</sub>
- nema čađe
- nema mirisa

**nedostatak:** mala jedinična energija pri okolišnom stanju;

#### **2 mogućnosti:**

- komprimiranje zemnog plina na oko **200 bara** (CNG)
- ukapljivanje zemnog plina hlađenjem na **-162°C** (LNG)



### 32.) SAR

SAR (Specific Absorption Rate, specifični stupanj apsorpcije-„upijanja“), predstavlja mjeru stupnja apsorpcije radijskih valova u tjelesnom tkivu.

$$SAR = \frac{\partial P}{\partial m} = \frac{\sigma}{\rho} E^2 = \frac{1}{\sigma \rho} j^2 \quad [\text{W/kg}]$$

gdje je prvi izraz jednak derivaciji deponirane snage po masi tkiva, a koji se u praksi računa pomoću dvije potonje formule.

$\sigma$  = JE SPECIFIČNA VODLJIVOST TKIVA

$\rho$  = JE GUSTOĆA TKIVA

$E$  = JE EFEKTIVNA VRIJEDNOST ELEKTRIČNOG POLJA

$j$  = GUSTOĆA PROMJENJIVE STRUJE KROZ TKIVO

SAR je energetska veličina i kao takvo načelo može biti izmjeren kalorimetrijskom metodom, izbjegavajući mjerenje polja, što je na ovim frekvencijama u blizini raspršenog objekta dosta težak zadatak.

### 33.) ELEKTROSMOG

Elektrosmog je elektromagnetsko zračenje u čitavom spektru statičkih polja koje u ljudskom organizmu proizvodi elektrostres. Elektromagnetska zračenja izazivaju **biokemijske promjene, stalan stres u središnjem živčanom sustavu, poremećaje funkcija mozga i psihička oštećenja**. Elektromagnetska se zračenja **miješaju u zbivanja u stanicama, utječu na genetske informacije, čime mogu prouzročiti rak, oštećenje nasljednih svojstava i defektne novorođenčad**. Svojstvo elektrosmoga je da ga ne možemo osjetiti, ali njegovo štetno djelovanje na organizam osjećamo.

**Nužno je provesti zaštitu i to u dvije faze:**

- **ograničavanjem povećanja jakosti tih polja**
- **provedbom mjera za smanjenje jakosti tih polja**

### 34.) ZAKON O ELEKTROSMOGU

**Kada i gdje? Njemačka, 1997.**

**Tri glavna razloga:**

- 1. Proširenje brzih željezničkih linija** kroz Njemačku i njihove veze sa susjednim željezničkim upravama, što za posljedicu ima **izgradnju velikih infrastrukturnih postrojenja za opskrbu električnom energijom** kao i telekomunikacijskih i signalno sigurnosnih postrojenja.
- 2. Kao rezultat preuređenja komunikacijskog tržišta** u Njemačkoj se skokovito **povećao broj korisnika mobilnih telefona**, a time i broj prijamnih postaja za prenošenje njihovih poziva.

### 3. Stvaranje prekograničnih veza između njemačkih opskrbljivača energijom i njihovih europskih partnera.

#### 35.) VRSTE ELEKTROMAGNETSKOG ZRAČENJA

Razlikujemo dvije vrste elektromagnetskog zračenja; **ionizirajuće i neionizirajuće zračenje**.

Ionizirajuće zračenje je ono zračenje vrlo male valne duljine, ali ima dovoljnu energiju da odvoji elektrone od atoma koji je upio emitiranu energiju zračenja. Tako nastaju ioni tj. atomi ili molekule koji su električki nabijeni.

U ionizirajuće zračenje spadaju:

- $\alpha$  zrake
- $\beta$  zrake
- $\gamma$  zrake
- X (rendgenske) zrake
- kozmičko zračenje
- neutroni

Ionizirajuće zračenje se na široko koristi za dijagnosticiranje i liječenje karcinoma, povećavajući postotak preživljavanja i poboljšavajući kvalitetu života pacijenata kao npr. Terapija za leukemiju.

Neionizirajuće zračenje je elektromagnetsko zračenje koje u međudjelovanju s tvarima ne stvara ione (tj. nema dovoljnu energiju)

Neionizirajuće zračenje uključuje:

- Vidljivu svjetlost
- Nisko energetska ultraljubičasto (UV) zračenje
- Infracrveno (IR) zračenje
- Radiovalna i mikrovalna polja
- Polja ekstremno niskih frekvencija
- Statična električna i magnetska polja.