



Funded by the
European Union

ZAGAĐENJE I KVALITET ZRAKA -2

Doc.dr. Damir Spago
Univerzitet Džemal Bijedić u Mostaru
Mašinski fakultet

Inženjerstvo zaštite okoliša

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

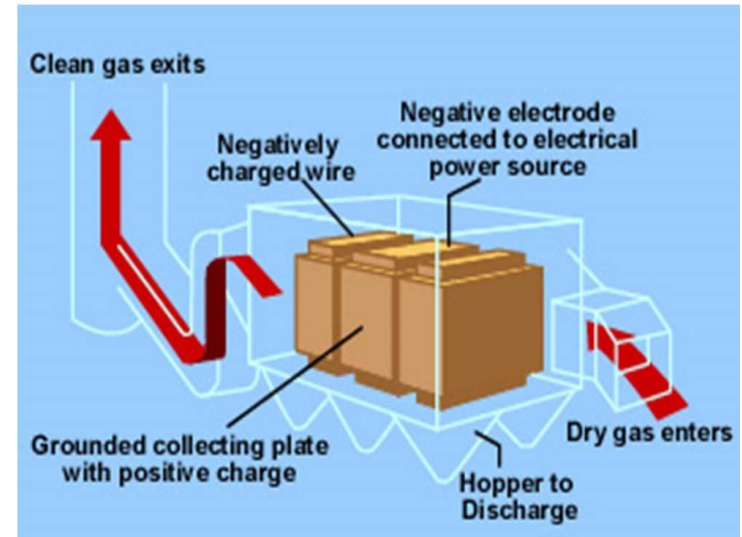
**Partnership for Promotion and Popularization of Electrical Mobility through
Transformation and Modernization of WB HEIs Study Programs/PELMOB**

Call: ERASMUS-EDU-2022-CBHE-STRAND-2

Project Number: 101082860

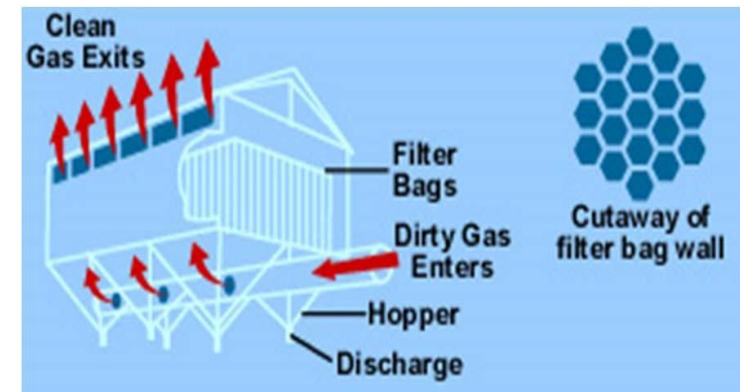
KONTROLA EMISIJA

- **ŠTACIONARNI IZVORI:**
Čestice
- **1) Čestice - elektrostatički taložnici (ESP)**
- ESP je uređaj koji koristi električne sile da odvoji čestice iz struje plina
- ESP postavlja električne naboje na čestice, uzrokujući da ih privlače suprotno nabijene metalne ploče



Electrostatic precipitator

- **2) Čestice - Filteri od tkanine**
- Filteri od tkanine, ili vreće, uklanjaju prašinu iz struje plina tako što mlaz dimnih gasova/plinova prolazi kroz poroznu tkaninu
- Filter od tkanine je efikasan u uklanjanju finih čestica i može imati efikasnost od 99%
- Nedostatak: visokotemperaturni plinovi se često moraju hladiti prije kontakta sa filterskim medijem



Fabric filter (baghouse) components

HEPA | ULPA FILTERS

Choosing The Best Air Filter for Your Application

Choosing the right filter for your application depends on containment regulations and standards in your facility.

Difference Between A HEPA and ULPA Filter

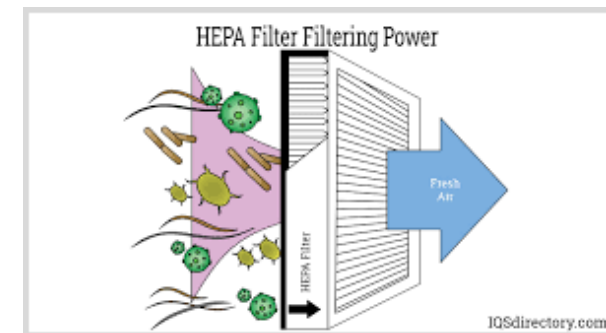


HEPA Filters

- 99.97% effective for eliminating particulate matter of 0.3-micron diameter or larger
- A variety of HEPA filters are available
- Can be combined with pre filters to trap larger particles before they come into contact with the main filter
- Lifespan of up to 10 years

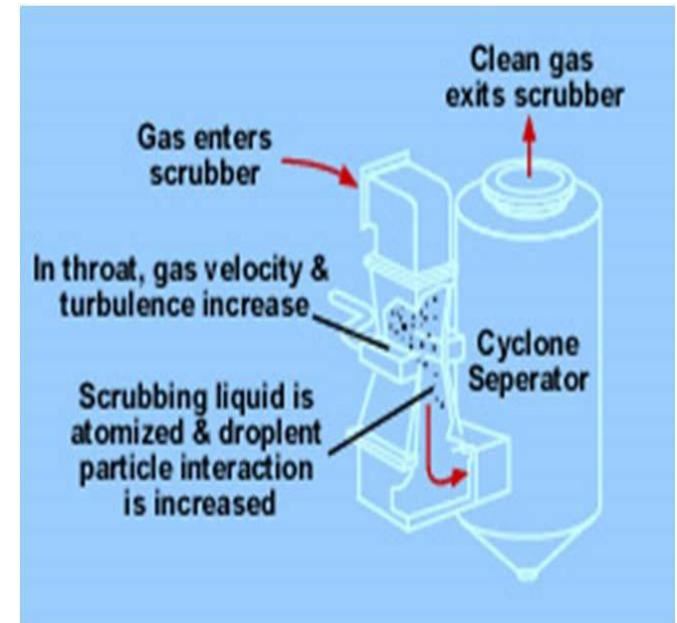
ULPA Filters

- 99.999% effective for eliminating particulate matter of 0.12-micron diameter or larger
- Reduced airflow caused by the dense filter material
- Requires more power to move air
- Usually less effective at reducing the overall particulate concentration in a typical room
- Lifespan ranges from 5 to 8 years



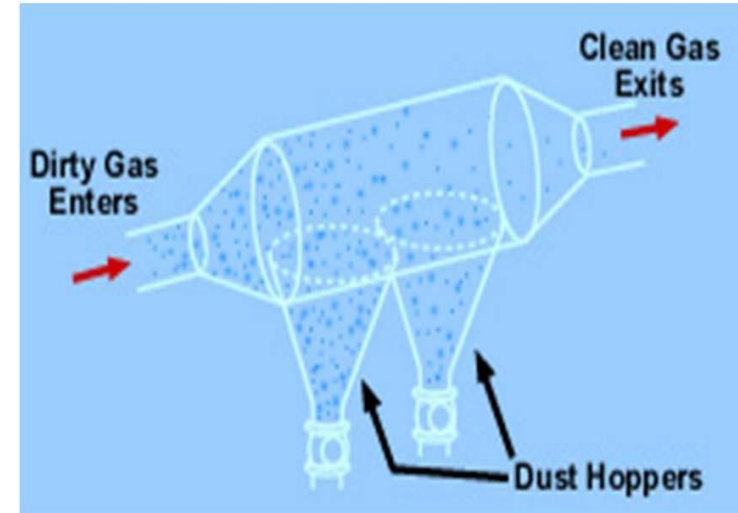
*These complex **HEPA filters** exceed the typical MERV scale of rating, making them the **most effective and popular option** for many industries.*

- **3) Čestice - Venturi (Pročistači) Scrubbers**
- Venturi uređaji za čišćenje koriste mlaz tekućine za uklanjanje čvrstih čestica
- Gas napunjen česticama prolazi kroz kratku cijev sa proširenim krajevima i suženom sredinom → ubrzava se struja plina
- Vodeni mlaz se usmjerava u mlaz plina
- Razlika u brzini i pritisku koji je rezultat suženja uzrokuje miješanje čestica i vode ⇒ smanjena brzina na proširenom dijelu grla omogućava kapljicama vode koje sadrže čestice da ispadnu iz struje plina
- Učinkovito u uklanjanju malih čestica (efikasnost uklanjanja do 99%)
- Nedostatak: proizvodnja otpadnih voda



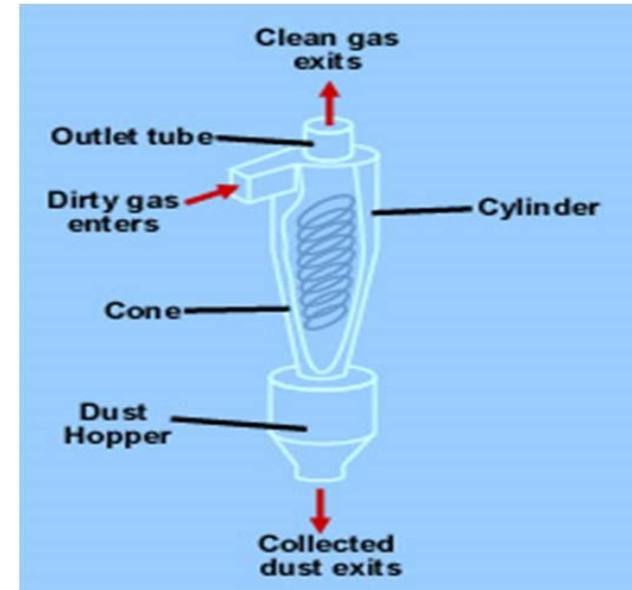
Venturi scrubber components

- **4) Čestice - komore za taloženje**
- Komore za taloženje koriste silu gravitacije za uklanjanje čvrstih čestica
- Struja gasa ulazi u komoru → velike čestice ispadaju iz komore
- Efektivno u uklanjanju samo većih čestica
- Koriste se u kombinaciji sa efikasnijim kontrolnim uređajem



Settling chambers

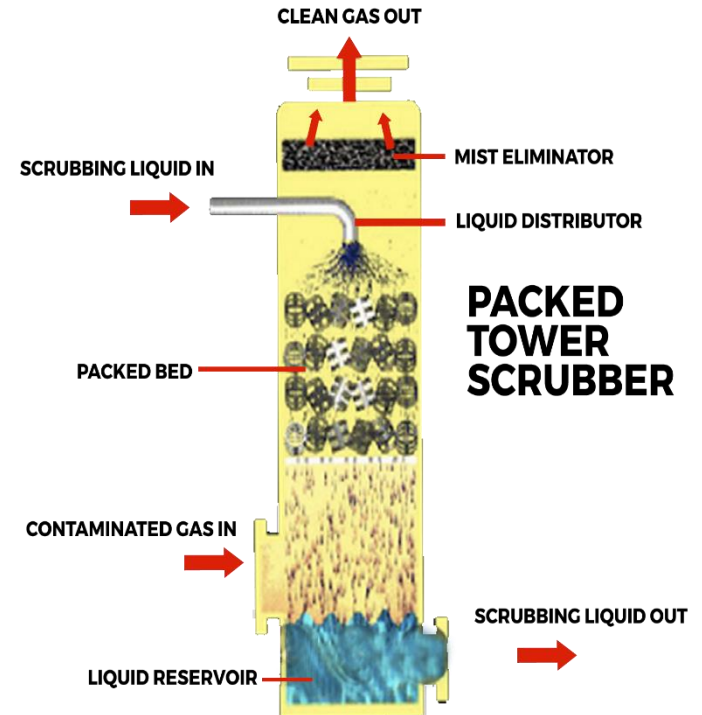
- **5) Čestice – Cikloni**
- Cikloni su jeftina metoda uklanjanja većih čestica iz struje plina s niskim troškovima održavanja
- Opšti princip predstavlja odvajanje po inerciji
- Plin napunjen česticama je prisiljen promijeniti smjer. Kako plin mijenja smjer, inercija čestica uzrokuje da se one nastave kretati u prvobitnom smjeru i odvoje od struje plina.
- Čestice se sakupljaju u rezervoaru; Čistiji vazduh napušta ciklon kroz vrh komore
- Efikasan u uklanjanju velikih čestica; nisu efikasni sa manjim česticama
- Koriste se sa drugim uređajima za kontrolu čestica



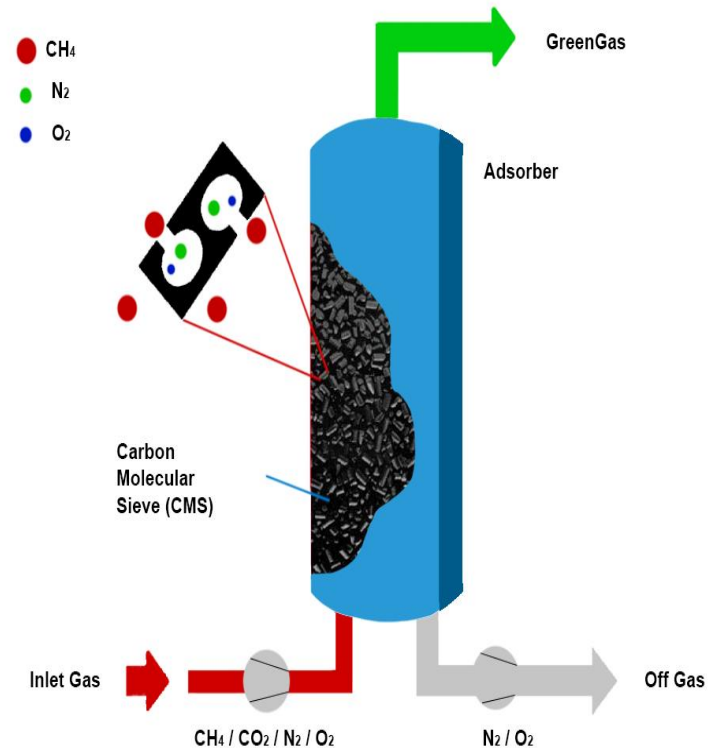
Cyclone collector

STACIONARNI IZVORI: gasoviti zagađivači

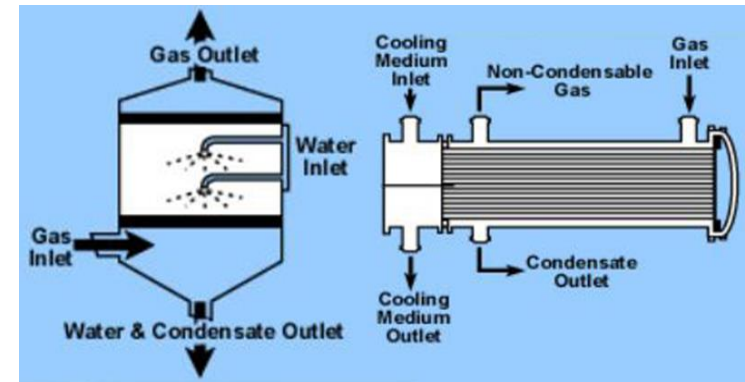
- **1) Gasoviti zagađivači – apsorpcija**
- Uklanjanje komponenti iz gasne mješavine apsorpcijom je vjerovatno najvažnija operacija u kontroli emisije gasovitih zagađivača
- Apсорpcija: plinoviti zagađivač je otopljen u tekućini (najčešće voda)
- Kako gas prolazi kroz tečnost, tečnost apsorbuje gas
- Apсорpcija se obično koristi za pročišćavanje tokova gasa sa visokim koncentracijama organskih jedinjenja
- Najčešći tip opreme za apсорpciju gasa je tzv. nabijena kolona
- Kolona je ispunjena inertnom (nereaktivnom) supstancom, kao što je plastika ili keramika, koja povećava površinu tekućine za sučelje tekućina/gas
- Efikasnost veća od 95%



- **2) Gasoviti zagađivači – adsorpcija**
- Kada se gas ili para dovedu u kontakt sa čvrstim materijalom, deo toga preuzima čvrsta materija. Molekuli koji nestaju iz plina ili ulaze u unutrašnjost čvrste tvari, ili ostaju izvana pričvršćeni za površinu. Prvi fenomen se zove apsorpcija, a drugi adsorpcija
- Adsorpcija je vezivanje molekula ili čestica za površinu
- Uobičajeni industrijski adsorbenti su aktivni ugljen, silika gel, glinica (jer imaju ogromne površine po jedinici težine)
- Aktivni ugljen → prečišćavanje i uklanjanje tragova organskih zagađivača iz tokova tekućine i pare. Plin se privlači i prijanja na poroznu površinu aktivnog ugljena. Efikasnost uklanjanja = 95-99%

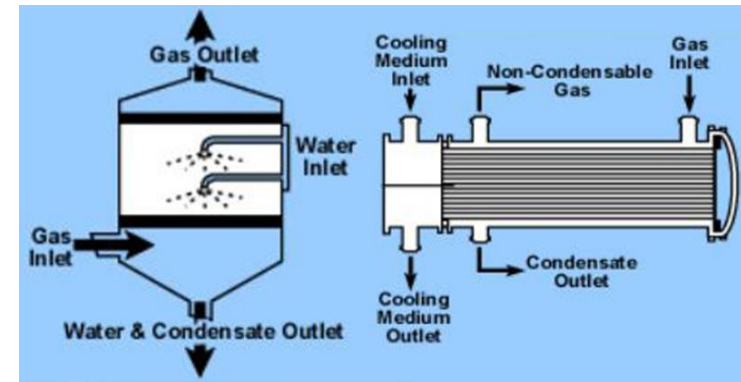


- **3) Gasoviti zagađivači – kondenzacija**
- Kondenzacija je pretvaranje gasa ili pare u tečnost. Svaki plin se može svesti u tekućinu snižavanjem temperature i/ili povećanjem pritiska. Najčešća tehnika je smanjenje temperature struje plina (jer povećanje pritiska plina može biti skupo)
- Kondenzatori su jednostavni, relativno jeftini uređaji koji obično koriste vodu ili zrak za hlađenje i kondenzaciju struje pare
- Kondenzatori koji se koriste za kontrolu zagađenja su kontaktni kondenzatori i površinski kondenzatori. U kontaktnom kondenzatoru, gas dolazi u kontakt sa hladnom tečnošću. U površinskom kondenzatoru, plin dolazi u kontakt s ohlađenom površinom u kojoj kruži ohlađena tekućina ili plin. Efikasnost uklanjanja: 50-95%



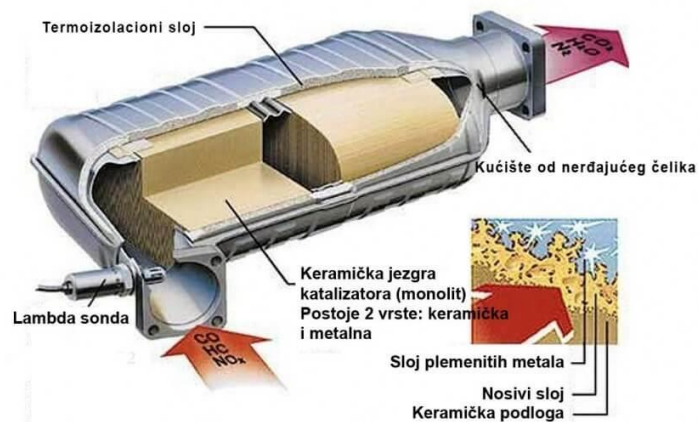
4) Gasoviti zagađivači – spaljivanje

- Spaljivanje (takođe poznato kao sagorevanje) se najčešće koristi za kontrolu emisije organskih jedinjenja iz procesnih industrija.
- Brza oksidacija tvari. Kada je izgaranje završeno, plinoviti tok se pretvara u ugljični dioksid i vodenu paru. Nepotpuno sagorijevanje će rezultirati ispuštanjem nekih zagađivača u atmosferu.
- Dim je jedan od pokazatelja nepotpunog sagorevanja.



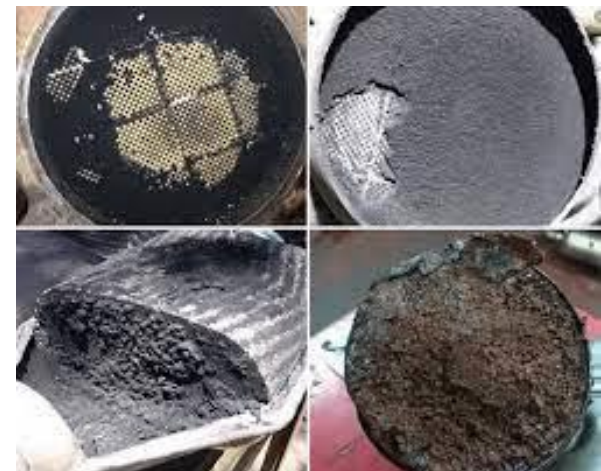
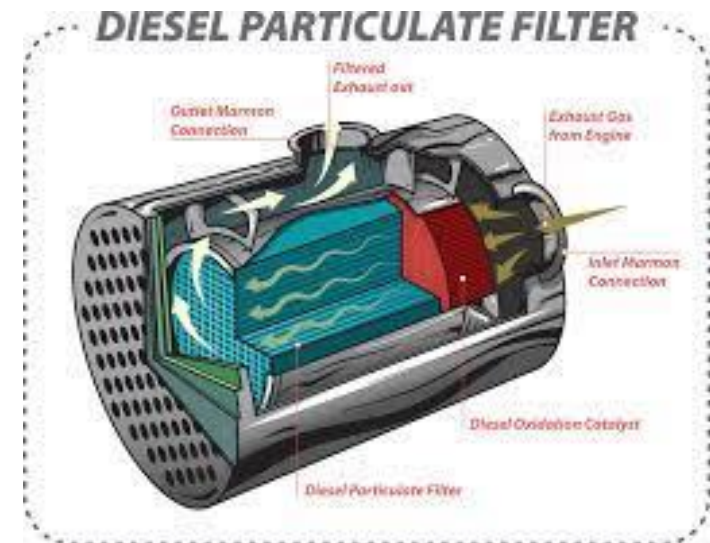
MOBILNI IZVORI: gasoviti zagađivači

- Katalizator je uređaj protiv zagađenja koji se nalazi između motora vozila i ispušne cijevi. Katalizatori → hemijske reakcije → pretvaraju izduvne zagađivače kao što su ugljični monoksid i dušikovi oksidi u normalne atmosferske plinove kao što su dušik, ugljični dioksid i voda



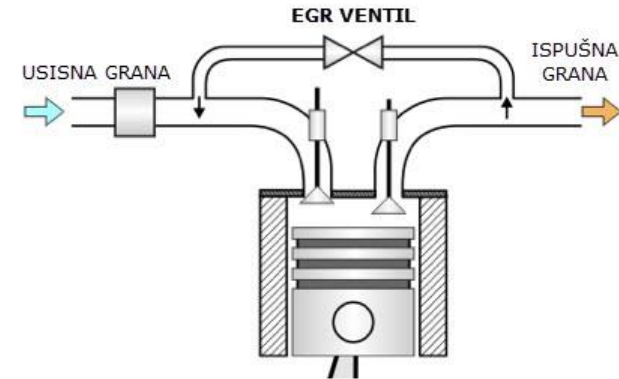
MOBILNI IZVORI: gasoviti zagađivači

- DPF filter (fr. FAP) ima uloga otklanjanja štetnih emisija iz izduvnih gasova automobila poput čestica i čađi kao i NOx jedinjenja.
- Efikasnost i do 95 %.
- Sastav: Kompozitni materijali otporni na visoke temperature (keramike) i metali koji služe kao katalizator (platina i paladijum).
- Čišćenje: Čađ se uklanja pri sagorijevanju na temperaturama preko 600 °C a postupak se naziva regeneracija.
- Pasivna i aktivna regeneracija

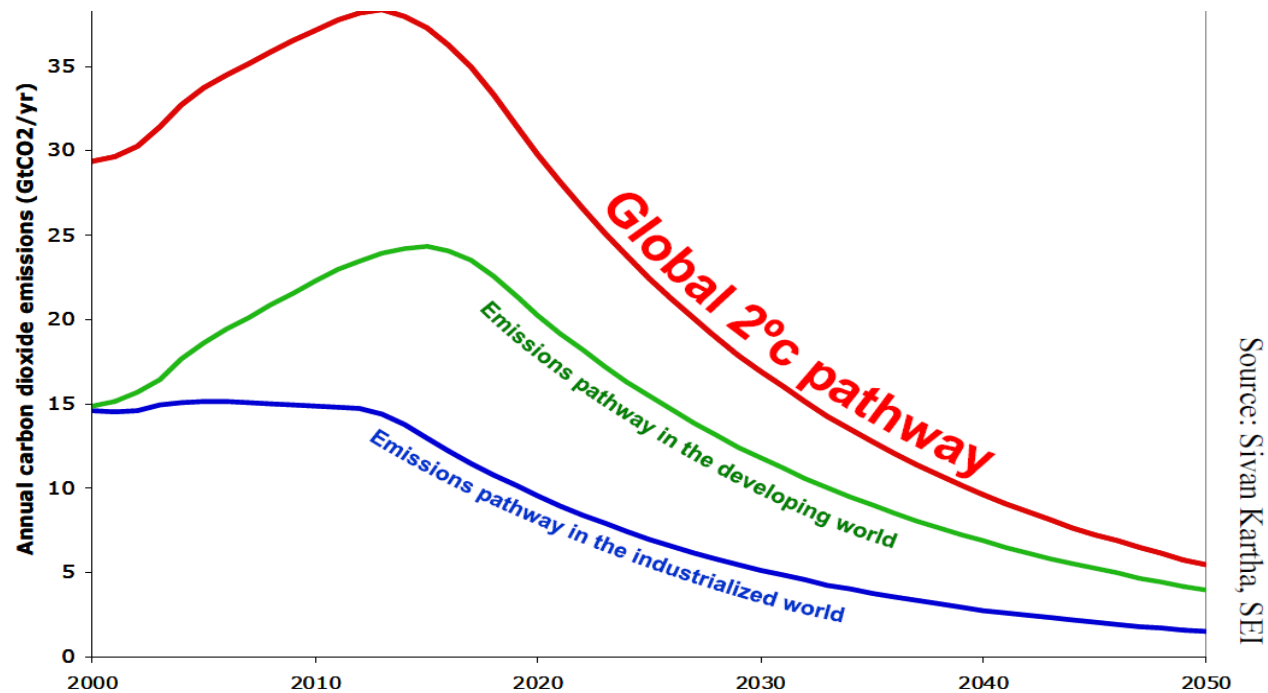


MOBILNI IZVORI: gasoviti zagađivači

- EGR
- EGR (Exhaust Gas Recirculation) predstavlja recirkulaciju izduvnih gasova.
- Koriste ga i benzin i dizel motori.
- EGR ventil reguliše smjesu vazduha i goriva i pomaže u održavanju efikasne temperature sagorijevanja (ispod praga stvaranja azotnog oksida) tako što vraća dio izduvnih gasova u proces sagorijevanja, razređujući mješavinu vazduha i goriva koja ulazi u motor.
- Održava se optimalna temperatura sagorijevanja kako bi se smanjile emisije azotnih oksida koje nastaju na visokim temperaturama sagorijevanja.



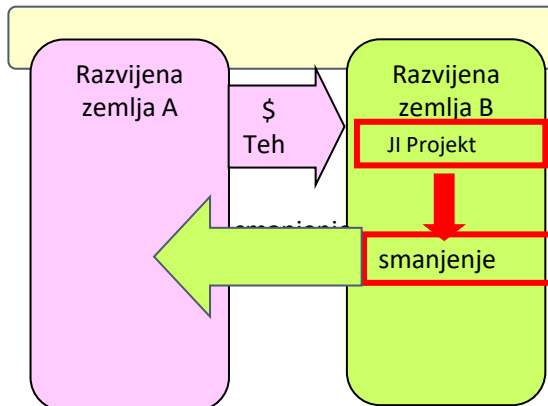
Vremenska dimenzija klimatskih promjena



Fleksibilni mehanizmi Protokola iz Kjota

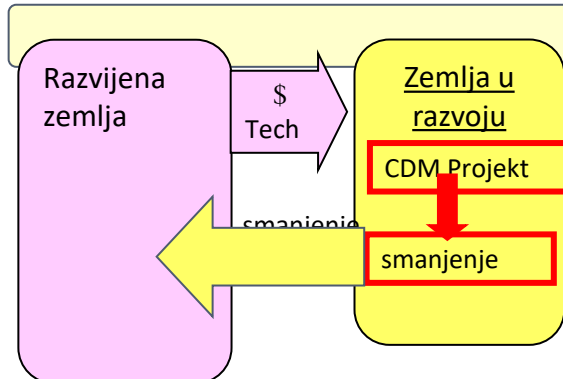
Zajednička implementacija (JI)

JI dozvoljava razvijenim zemljama implementiranje projekata za smanjenje emisije u drugim razvijenim zemljama. Razvijene zemlje koje investiraju mogu dobiti kredit kao rezultat projekata za ostvarenje njihovih obaveza (ERU).



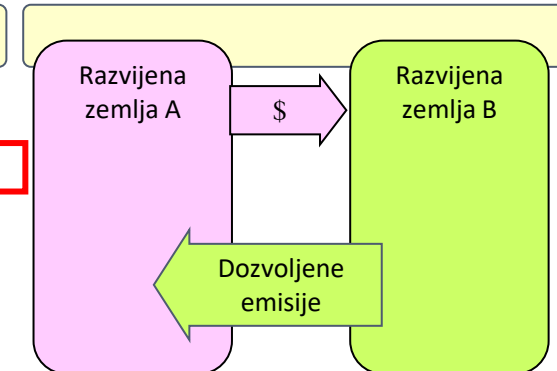
Mehanizmi čistog razvoja (CDM)

CDM dozvoljava razvijenim zemljama implementiranje projekata za smanjenje emisije u zemljama u razvoju. Razvijene zemlje mogu dobiti kredit za ostvarenje njihovih obaveza (CER).



Trgovanje emisijama (ET)

ET dozvoljava razvijenim zemljama trgovanje njihovim emisijama sa drugim razvijenim zemljama s ciljem postizanja njihovih obaveza

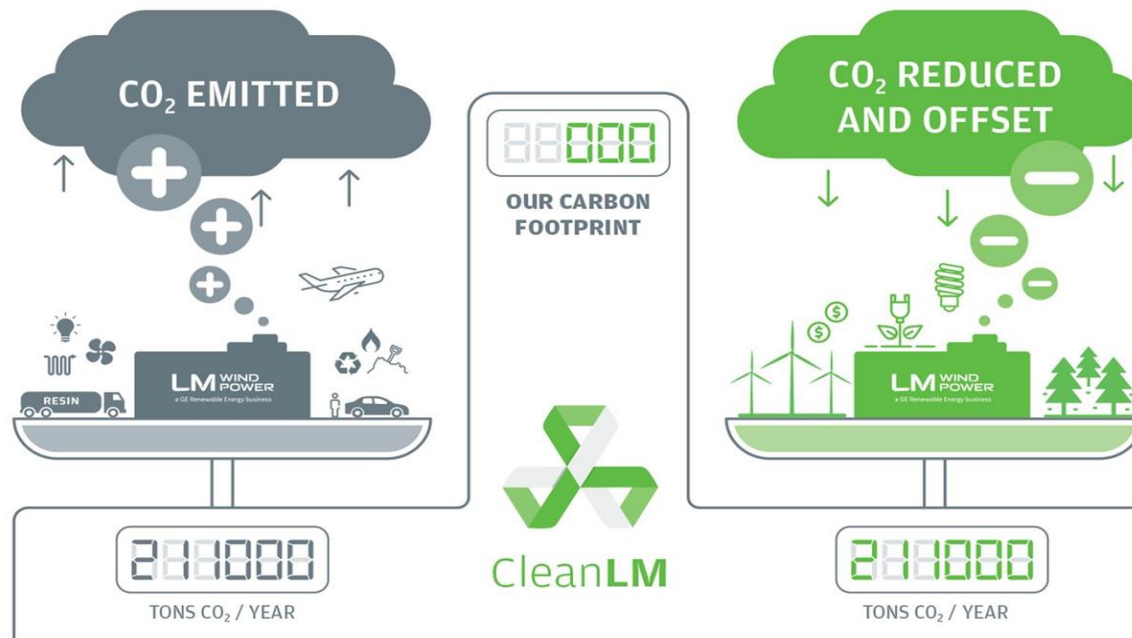


Klimatska i energetska politika EU (do 2030.)

- Smanjenje emisije GHG najmanje za 40% (u odnosu na 1990.) – dogovoreno 55%
- Udio OIE najmanje 32% u finalnoj potrošnji energije
- Povećanje energetske efikasnosti za najmanje 32,5%



Klimatska neutralnost (do 2050. godine)



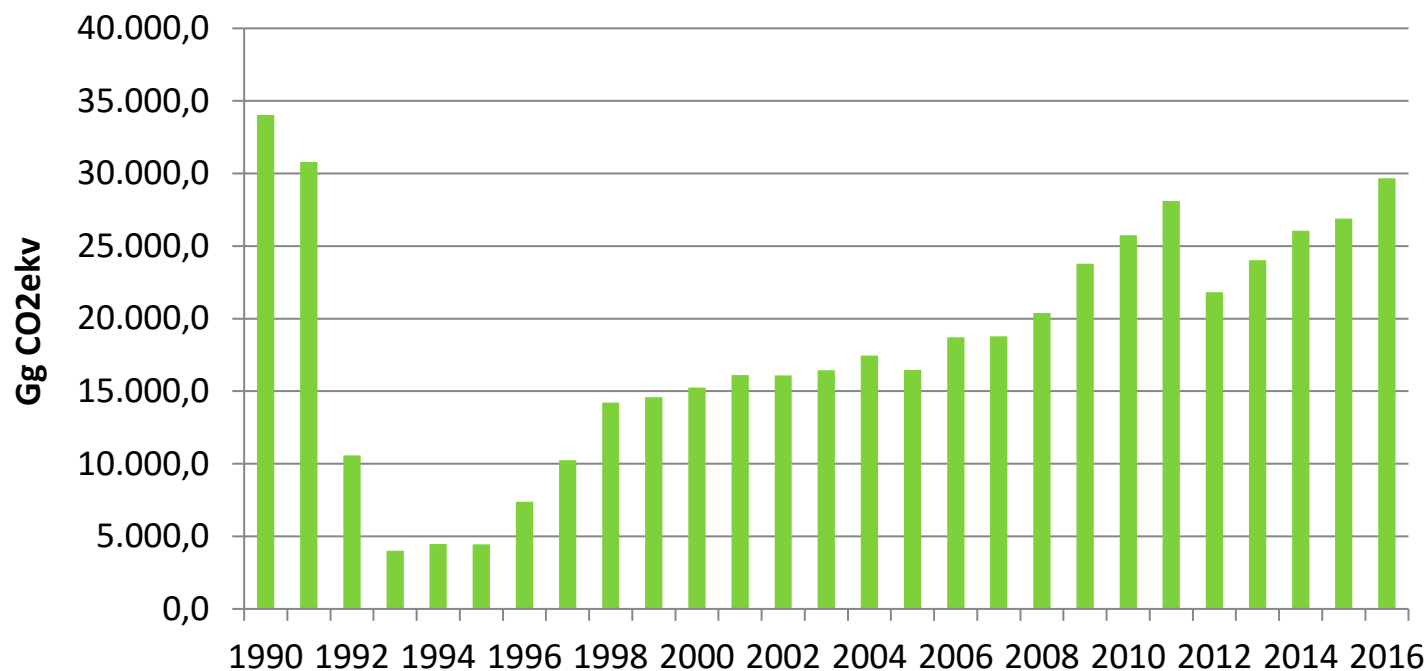
Zelena agenda za Zapadni Balkan

Regija se obavezala da radi na tome da Evropa bude klimatski neutralna do 2050.

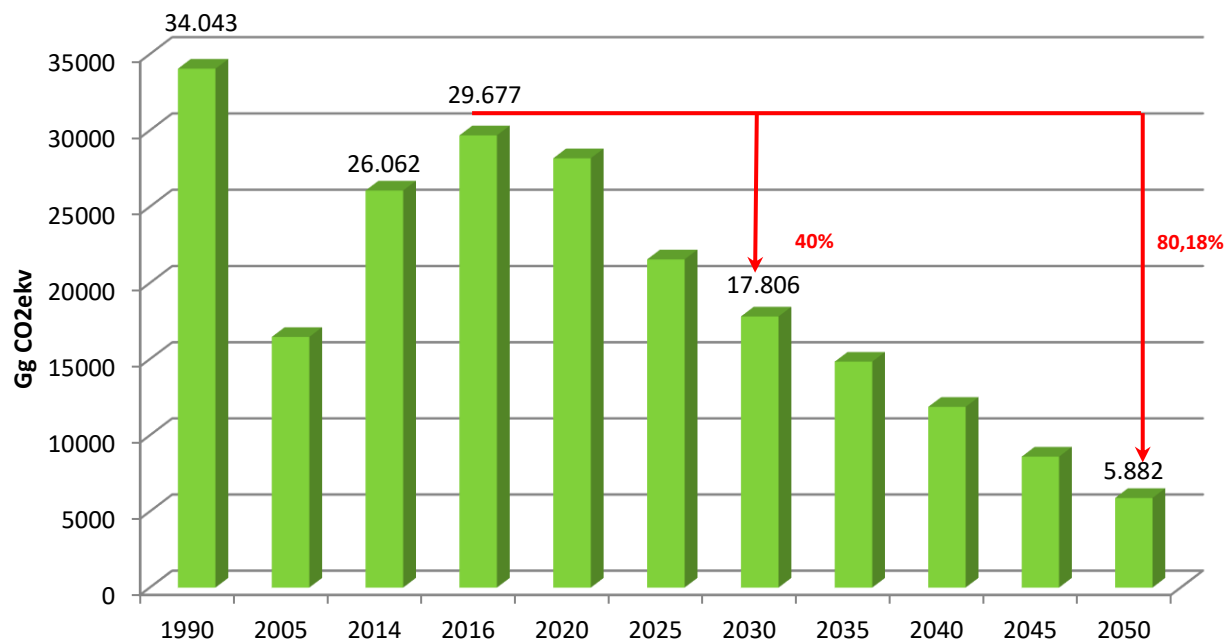
Neke od mjera:

- Usklađivanje sa klimatskim zakonom EU nakon njegovog usvajanja čiji je cilj da EU bude klimatski neutralna do 2050.,
- Definisane energetske i klimatske ciljeve do 2030. u skladu sa pravnim okvirima Energetske zajednice i pravnim tekovinama EU,
- Nastavak usklađivanja sa Sistemom za trgovanje emisijama EU (EU ETS), kao i uvođenje drugih modela za oporezivanje emisija,
- Davanje prioriteta energetske efikasnosti i njeno poboljšanje u svim sektorima;
- Povećanje udjela obnovljivih izvora energije i obezbjeđivanje neophodnih uslova za investiranje, u skladu sa pravnim tekovinama EU i Energetske zajednice,
- Smanjiti i postepeno ukinuti subvencije za uglj, strogo poštujući pravila državne pomoći,
- Aktivno učestvovati u inicijativi Regioni uglja u tranziciji za Zapadni Balkan.

Emisije GHG u BiH



Ciljevi smanjenja emisija GHG – u toku

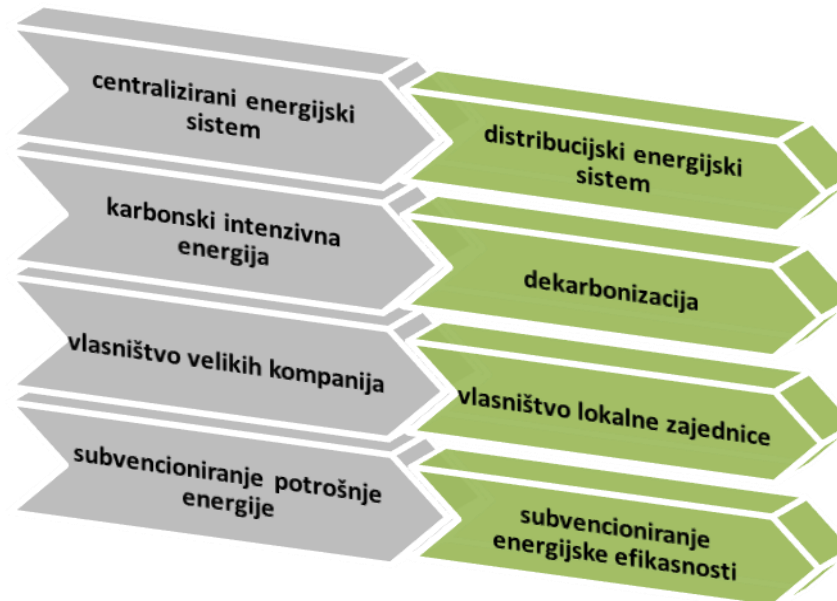


Mjere i tehnologije za smanjenje emisija

- Elektroenergetika (zatvaranje blokova u skladu sa NERP-om, distribuirana proizvodnja iz OIE)
- Rast proizvodnje iz OIE – solarne i vjetroelektrane, hidroelektrane, biomasa
- Dekarbonizacija i rast daljinskih grijanja
- Smanjenje korištenja fosilnih goriva u zgradarstvu (EE i OIE)
- Transport – rast obima uz nove tehnologije (sinergija sa dekarbonizacijom elektroenergetike)
- Poljoprivreda – proizvodnja i korištenje biogasa
- Upravljanje otpadom – smanjenje količina, recikliranje i upotreba



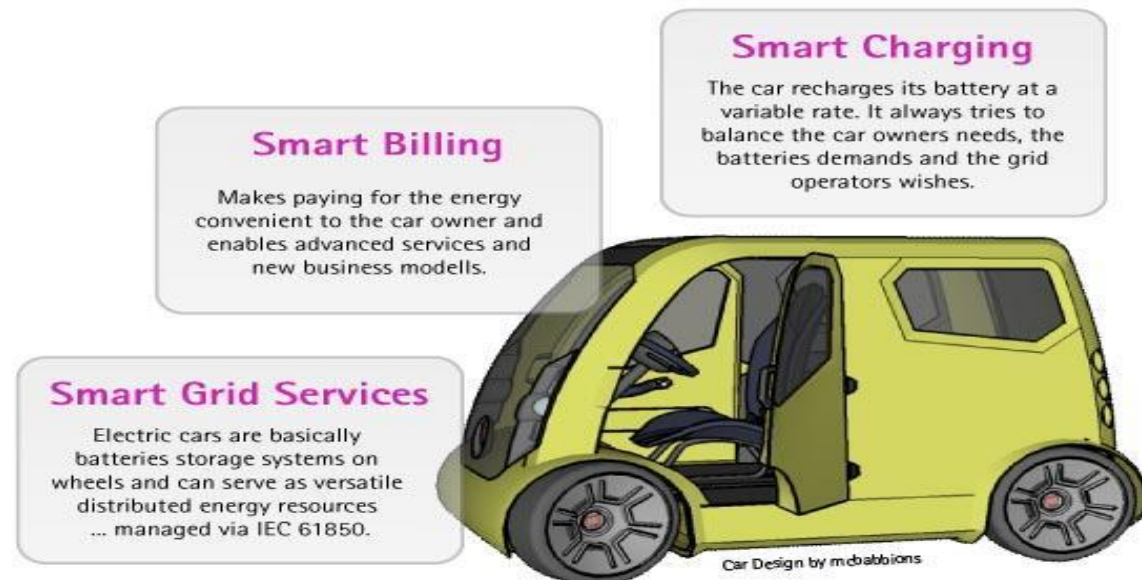
Energetski zaokret – „Energiewende“



Energijski sistem klimatski neutralne ekonomije

Razvojna šansa za BiH

1. OIE
2. Energijski “pozitivne” zgrade
3. Novi načini skladištenja energije
4. Pametne mreže i e-mobilnost





Program: ERASMUS-EDU-2022-CBHE-STRAND-2
Project number: 101082860



Funded by the
European Union

Welcome to Mostar



www.unmo.ba
international@unmo.ba