

O energiji –energetski izvori

O energiji – podjela energetske izvora

- S aspekta **obnovljivosti** izvori energije mogu se podijeliti na :
 - izvore energije koji se prirodno obnavljaju
 - izvore energije koji se ne obnavljaju

- Izvori energije koji se prirodno obnavljaju (ne mogu se tokom vremena istrošiti) su:
 - Solarna energija
 - Energija vjetra
 - Hidroenergija
 - Energija biomase
 - Geotermalna energija
 - Energija mora

O energiji – podjela energetske izvora

- Izvori energije koji se ne obnavljaju (njihove rezerve su iscrpljive i trajanje im je ograničeno) su:
 - fosilna goriva:
 - ugalj
 - nafta
 - zemni gas
 - uljni škriljci
 - nuklearna goriva
 - laki atomi koji su potrebni za fuziju

O energiji – podjela energetske izvora

- Za primjenu primarnih oblika energije nije važno samo njihovo **postojanje**, nego i **tehnička mogućnost** i **ekonomska opravdanost** njihove upotrebe
- Između primarnih izvora energije koji se obnavljaju i onih koji se ne obnavljaju postoje razlike u pogledu:
 - **konstantnosti snage**
 - **mogućnosti uskladištenja**
 - **mogućnosti transporta**

O energiji – podjela energetske izvora

- **Konstantnost snage:**
- Potencijalne mogućnosti izvora energije koji se obnavljaju mijenjaju se sa vremenom, što znači da je njihova snaga funkcija vremena.
- Primarni izvori energije koji se ne obnavljaju mogu se skladištiti i upotrijebiti prema potrebama a da ne dođe do gubitaka, što znači da se može ostvariti i konstantnost snage.
- Zbog promjenljivosti snage, obnovljivim primarnim oblicima energije najčešće nije moguće zadovoljiti potrebe korisnika, jer se one vremenski ne poklapaju s mogućnostima iskorišćenja, pa su potrebni dodatni primarni oblici energije za usklađivanje potreba i proizvodnje

O energiji – podjela energetske izvora

- Sa aspekta **mogućnosti uskladištenja**:
- Primarni izvori energije koji se obnavljaju ne mogu se akumulirati (energija vjetra, plime i osjeke kao i Sunčeva energija), pa ih je potrebno iskoristiti u času kad se pojavljuju. Akumuliranje vode je u vodotocima moguće, ali samo u ograničenim količinama.
- Primarni izvori energije koji se ne obnavljaju mogu se skladištiti i koristiti po potrebi

O energiji – podjela energetske izvora

- Sa aspekta **mogućnosti transporta**:
- Nijedan od primarnih oblika energije koji se obnavljaju, nije moguće transportovati u prirodnom obliku
- Transport njihove energije moguć je, prema današnjem stanju tehnike, samo u obliku **električne energije**
- Primarni izvori energije koji se ne obnavljaju mogu se transportovati u obliku u kome se javljaju u prirodi i koristiti po potrebi

O energiji – rezerve energetske izvora

- Kad je riječ o rezervama primarnih izvora energije, poznato je da se jedan dio primarnih izvora energije **obnavlja** dok se drugi dio primarnih oblika energije **ne obnavlja**, odnosno rezerve su im ograničene
- U prošlosti nije se posvećivala pažnja ograničenosti zaliha neobnovljivih izvora energije, jer je korišćeni dio bio mali u odnosu na rezerve koje su bile dostupne
- Danas je iskorišćavanje nekih izvora dostiglo takav nivo da se procjenjuje da će njihove zalihe biti iscrpljene i za manje od stotina godina, pa je neophodno racionalno korišćenje.

O energiji – rezerve energetskih izvora

- Uobičajena je sledeća klasifikacija energetskih rezervi:
 - iskoristive rezerve
 - poznate rezerve
 - ukupne rezerve

O energiji – rezerve energetskih izvora

- iskoristive rezerve mogu se eksploatirati uz današnju tehnologiju, ekonomski opravdano
- poznate rezerve, gdje se ubrajaju sve količine za koje se može pretpostaviti da se nalaze u poznatim nalazištima kojima su istražnim radovima definirani kvalitet i karakteristike ležišta (resursi)
- ukupne rezerve, dobijaju se kao poznate uvećane za dodatne ili vjerovatne rezerve koje se dobijaju procenom (potencijali)

O energiji – rezerve energetske izvora

- Najveći dio rezervi neobnovljivih primarnih izvora energije nalazi se ispod Zemljine površine, a manji dio na površini
- Kako se veći dio rezervi nalazi ispod Zemljine površine utvrđivanje rezervi nije jednostavno ni jednoznačno
- Za većinu neobnovljivih primarnih oblika energije postupak utvrđivanja rezervi vezan je za bušenja Zemljinoj kori
- Da bi se mogle upoređivati rezerve, koje se najčešće daju u različitim jedinicama, u literaturi se navode njihovi iznosi pretvoreni ili u ekvivalentni ugljik (eu), ili u ekvivalentnu naftu (en ili eo)

O energiji – rezerve energetskih izvora

FOSILNA GORIVA

- Fosilna goriva su, ako se uzme u obzir njihova upotrebljivost sa stanovišta čovjeka, vjerovatno najvredniji resurs na planeti
- Moderno društvo zavisi od njih kao glavnih izvora energije
- Fosilna goriva spadaju u neobnovljive izvore energije, zato što ih čovjek troši mnogo brže nego što se ona prirodno formiraju
- Posledica toga je da će jednog dana ove vrste goriva nestati

O energiji – rezerve energetske izvora

➤ Najvažnija fosilna goriva su:

- **Ugalj**
- **Nafta**
- **Prirodni gas**

➤ **Ugalj** je po svojim rezervama najznačajnije fosilno gorivo, jer ga ima u mnogo većim količinama od nafte i prirodnog gasa

➤ Ugalj obuhvata tri osnovne vrste:

- mrki ugalj
- kameni ugalj
- lignit

O energiji – rezerve energetskih izvora

- Rezerve uglja su dobro istražene, pogotovo u razvijenim zemljama. Sa trenutnom godišnjom potrošnjom od oko 3,7 milijardi tona godišnje (kamenog i mrkog uglja) i 0,9 milijardi tona lignita ima dovoljno uglja za nekoliko stotina godina eksploatacije

Poznate rezerve uglja	
vrsta uglja	milijardi tona
Kameni ugalj	510
Mrki ugalj	279
Lignit	196
Ukupno	987

O energiji – rezerve energetskih izvora

- Od ukupne količine uglja na Zemlji 48% se nalazi na području bivšeg Sovjetskog Saveza, Istočne Evrope i Kine, 9% rezervi se nalazi na području Zapadne Evrope, 6% na području Afrike, 26% na području Sjeverne Amerike i 9% na području Australije i Azije

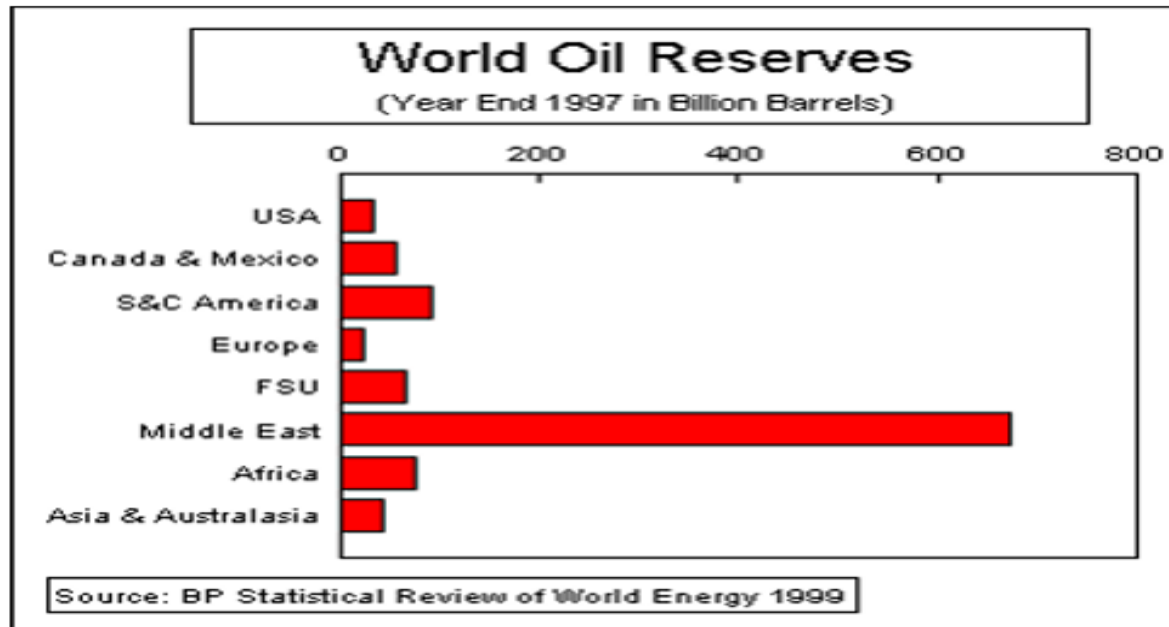
lista zemalja sa najvećim rezervama uglja

Zemlja	%
SAD	25
Rusija	16
Kina	12
Australija	9
Indija	7,5
Njemačka	6

O energiji – rezerve energetskih izvora

- **Nafta** je danas primarno fosilno gorivo u svijetu i poznate rezerve nafte se brzo iscrpljuju
- Procjena je da će do sada poznate količine raspoložive nafte, uz upotrebu trenutno raspoložive tehnologije, biti utrošene za oko 80 godina
- Oko dvije trećine poznatih rezervi svetske nafte, koju je isplativo iskoristiti, nalazi se na području Bliskog Istoka.

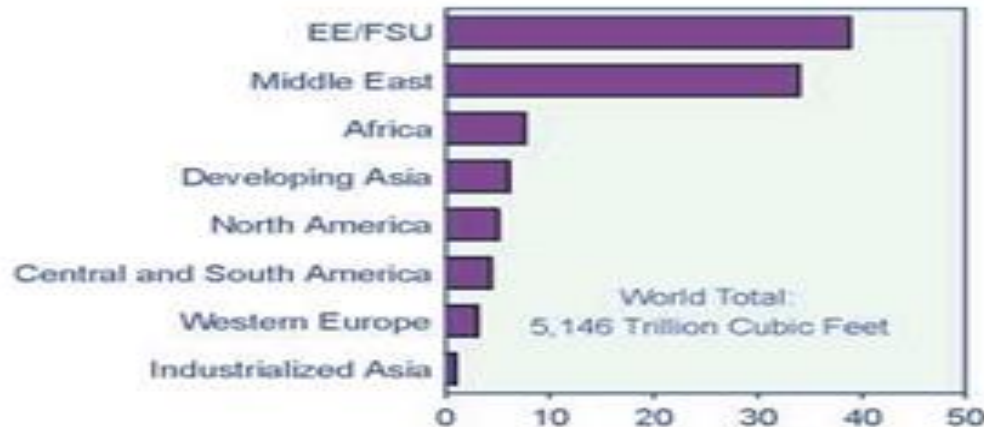
O energiji – rezerve energetskih izvora



Raspodjela svjetskih rezervi nafte

O energiji – rezerve energetskih izvora

- **Prirodni gas** predstavlja mješavinu gasova, koji se nalaze izmedju slojeva zemljišta. Nastaje u procesu stvaranja nafte, pa se često i nalazi uz nalazišta nafte.
- Najveće rezerve prirodnog gasa nalaze se u Sjevernoj Americi i Bliskom Istoku (oko 40%), kao i na prostorima bivšeg SSSR-a (takodje oko 40%).



Raspodjela rezervi prirodnog gasa u svijetu

O energiji – energetska pretvaranja u elektranama

O energiji – energetska pretvaranja u elektranama

- Elektrane su postrojenja u kojima se proizvodi veća količina električne energije.
- Njihov osnovni zadatak je da proizvedu potrebne količine električne energije u trenutku kada je potrošač traži.
- Osnovna karakteristika elektrana je instalisana snaga.
- Instalisana snaga se definiše kao aritmetički zbir naznačenih snaga generatora (MVA), odnosno kao aritmetički zbir snaga turbina mjenjenih na priključcima generatora (MW). Instalisana snaga je istovremeno i naznačena snaga elektrane.

O energiji – energetska pretvaranja u elektranama

- Prema načinu proizvodnje, elektrane dijelimo na konvencionalne i nekonvencionalne.

- U konvencionalne elektrane spadaju:
 - termoelektrane na čvrsto gorivo
 - termoelektrane na tečno gorivo
 - hidroelektrane

- U nekonvencionalne elektrane ubrajaju se:
 - termoelektrane na gas (zemni i bio);
 - geotermalne elektrane;
 - solarne elektrane;
 - vjetroelektrane;
 - elektrane na talase mora

O energiji – termoelektrane

- Termoelektrane (TE) su energetska postrojenja koja za proizvodnju električne energije koriste procese sagorijevanja radi dobijanja toplotne energije iz hemijske energije goriva i njenog pretvaranja u mehaničku energiju.
- Glavne podjele termoelektrana na fosilno gorivo su prema sledećim kategorijama:
 - Vrsta proizvodnje energije:
 - termoelektrane koje daju samo električnu energiju (kondenzacione TE)
 - termoelektrane-toplane (TE-TO), koje pored električne energije daju i toplotnu energiju koja se koristi tehnološke procese i grijanje (proces kogeneracije predstavlja kombinovanu proizvodnju električne i korisne toplotne energije iz istog primarnog izvora energije)

O energiji – termoelektrane

➤ Vrsta korišćenog goriva:

- TE na čvrsto gorivo (ugalj)
- tečno (nafta i naftini derivati)
- gasovito gorivo (prirodni gas)

➤ Tip turbine:

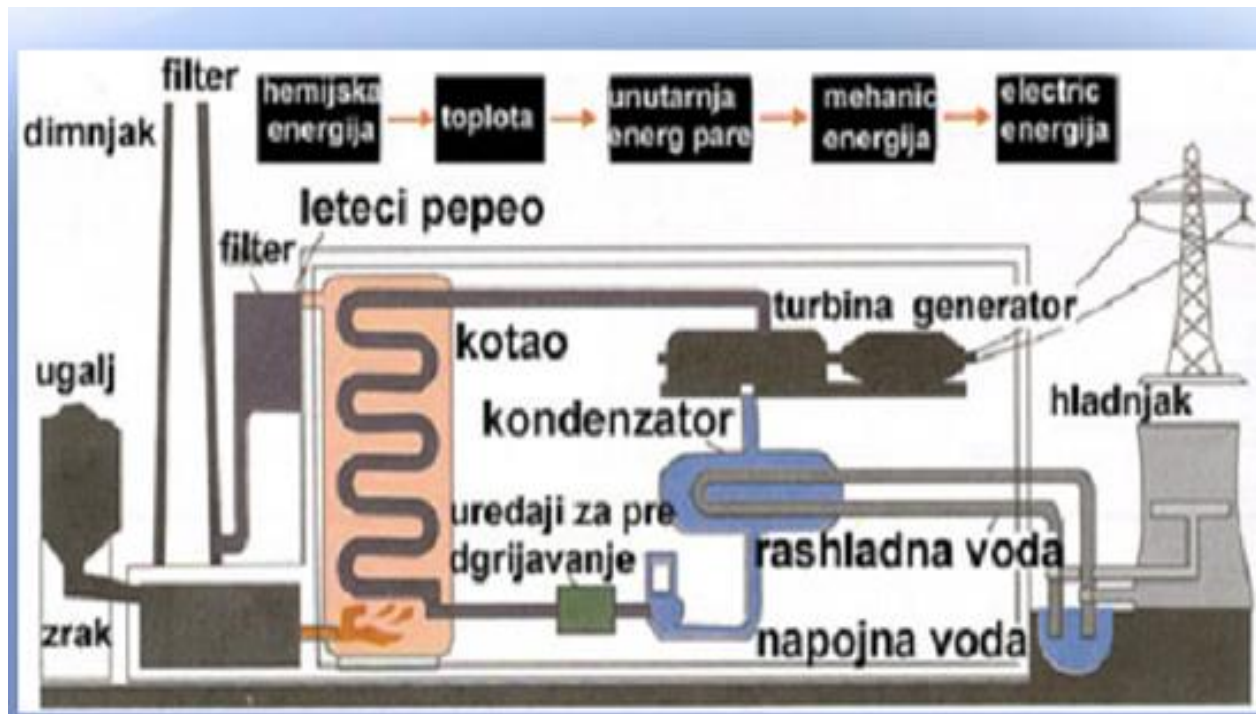
- TE sa parnim turbinama (čvrsta, tečna, gasovita i nuklearna goriva)
- TE sa gasnim turbinama (tečna i gasovita goriva)

➤ Vrsta hladjenja: protočno ili povratno

O energiji – termoelektrane – princip rada

- U ložištu sagorijeva gorivo (ugalj, nafta, gas) i proizvodi se toplotna energija koja zagrijeva kotao. Radi boljeg sagorijevanja koriste se ventilatori koji ubacuju kiseonik u ložište.
- Zagrijevanjem vode u kotlu dobija se vodena para koja se koristi za pokretanje turbine.
- Za pokretanje turbine potrebna je potpuno suva vodena para, pa se za njeno sušenje koristi pregrijač pare, koji pregreva na temperaturu 500-600°C i pod pritiskom od 90-100 bar.
- Tako osušena para prenosi se u parnu turbinu. Tu se toplotna energija pretvara u kinetičku energiju, koja pokreće generator, koji na svom izlazu daje električnu struju
- Para koja izlazi iz turbine dolazi u kondenzator (hladnjak), hladi se i pretvara u tečnost-vodu. Tako nastala voda dovodi se u kotao i ponovo se pretvara u paru.
- Gasovi iz ložišta kotla idu u filtere koji su smešteni ispod dimnjaka i kroz njih odlaze u atmosferu.

O energiji – termoelektrane – princip rada



Princip rada termoelektrane na ugalj

O energiji – nuklearne termoelektrane

Nuklearne termoelektrane

- Nuklearne termoelektrane su postrojenja u kojima se toplotna energija koja se oslobadja u nuklearnim reaktorima u procesu raspada atoma nuklearnih goriva koristi za proizvodnju električne energije
- Prva nuklearna elektrana koja je priključena na električnu mrežu stavljena je u pogon 1954. god u SSSR
- Danas je u pogonu više stotina nuklearnih elektrana

O energiji – nuklearne termoelektrane



Nuklearna elektrana

O energiji – nuklearne termoelektrane

Nuklearne termoelektrane

- Razlika između termoelektrane i nuklearne elektrane što se kod TE generisanje toplote i proizvodnja pare vrše u kotlovskom postrojenju kroz hemijski proces sagorijevanja goriva, dok se u NE toplota generiše u reaktoru u procesu fisije atoma nuklearnih goriva (urana i plutonijuma)
- Fisija je nuklearna reakcija cijepanja jezgara teških atoma
- Kod TE se gorivo skoro u potpunosti iskorišćava, a kod NE samo mali dio energije nuklearnog goriva

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

TERMOELEKTRANE

- svi energetske izvori i postrojenja imaju veći ili manji nepovoljan uticaj na okolinu
- ne postoji ekološki potpuno čist izvor energije
- najveći dio (preko 80%) od ukupne proizvodnje električne energije u svijetu proizvede se u termoelektranama

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

- Proizvodni proces u termoelektranama ima na životnu sredinu negativne uticaje koji se manifestuju kroz:
 - zagađenje vazduha, vode i zemljišta
 - toplotno djelovanje na okolinu, naročito vodotoke
 - proizvodnju buke
 - estetsko narušavanje pejzaža
 - elektromagnetna dejstva

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

- u termodinamičkom ciklusu termoelektrane gubi se oko 50% oslobođene toplotne energije iz uglja (kao otpadna toplota koja zagrijava vodu u rijekama, jezerima, morima i vazduh)
- oko 15% energije gubi se u dimnim gasovima
- u električnu energiju pretvara se samo oko trećina dovedene energije

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

- Termoelektrane u procesu proizvodnje stvaraju ogromne količine otpadnih materija, koje završavaju u okolini
- Naročito izraženo je zagađenje kod termoelektrana sa lošim kvalitetom uglja (lignita)

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

- Pri izgaranju uglja emituju se:
 - čvrste čestice koje se uglavnom sastoje od ugljenika, silicijuma, aluminijuma, oksida gvožđa, letećeg pepela,
 - gasovi: ugljen dioksid, oksidi sumpora, oksidi azota, ugljen monoksid, ugljovodonici
 - Obim i intenzitet zavisi od kvaliteta uglja i od tehnološkog procesa koji je primijenjen u termoelektrani

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

Glavni zagađivači:

Dimni gasovi: CO₂, NO_x, SO₂

Leteći pepeo

Pepeo

Šljaka

Otpadna voda

TERMEOELEKTRANE – NAJZNAČAJNIJI SU UTUCAJI NA VAZDUH

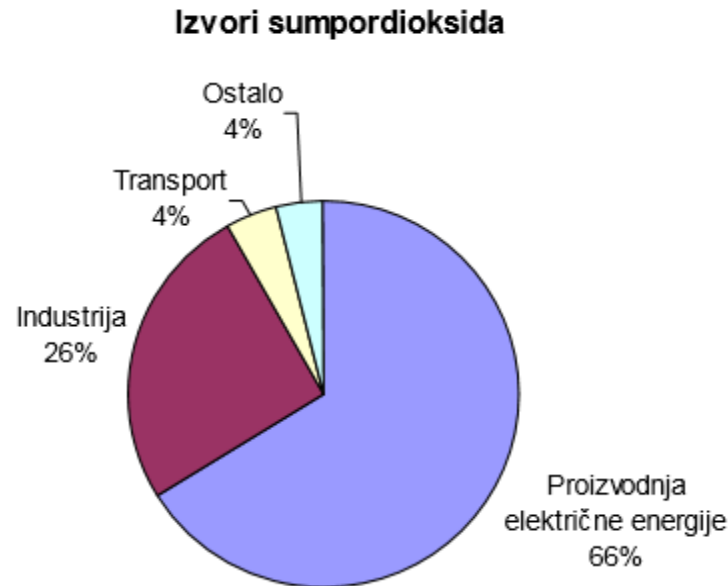
- Emisija gasovitih produkata iz dimnjaka termoelektrana zavisi od kvaliteta i količine sagorelog uglja
- Dimni gasovi uglavnom sadrže:
 - čađ
 - pepeo
 - okside ugljenika
 - okside sumpora
 - okside azota

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

EFEKTI SUMPORDIOKSIDA

- Najštetniji dimni gas je sumpordioksid (SO_2) u koji se pretvara skoro sav sagorivi sumpor iz goriva (u sumpor-monoksid (SO) pretvara se oko 3%)
- Sumporni oksidi utiču štetno na čovjeka, floru i faunu
- Kao posledica emisije SO_x nastaju i kisele kiše koje za posledicu imaju izraženo štetno dejstvo na biljke, a mogu da izazovu i koroziju
- Sumpor i azotni oksidi dodatno reaguju u vazduhu, stvarajući sekundarne suspendovane čestice

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu



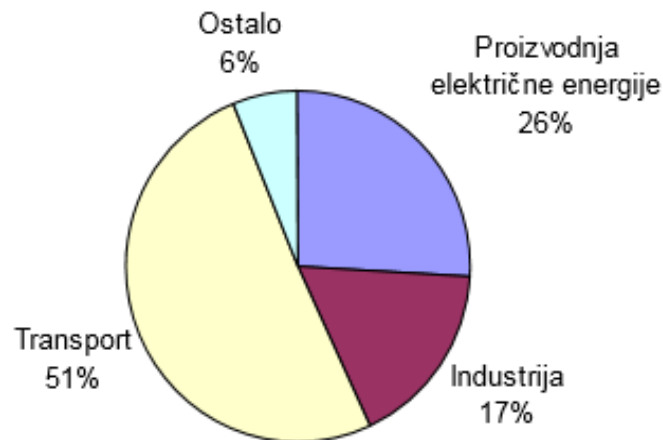
- Po procjenama SZO danas je u svijetu preko 625 miliona ljudi izloženo visokim koncentracijama sumpordioksida.

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

EFEKTI OKSIDA AZOTA (NO_x)

- Zagađujuća azotna jedinjenja u vazduhu zastupljena su azotnim oksidima NO_x

Izvori oksida azota NO_x



Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

- Oksidi azota, koji se uobičajeno označavaju NO_x, poslednjih godina dospeli su u centar pažnje, s obzirom da su identifikovani kao uzročnici mnogih neželjenih pojava
- Sa stanovišta zagađivanja, zastupljenosti i efekata na ljudsko zdravlje najznačajniji oksidi su:
 - azotmonoksid (NO)
 - azot-dioksid (NO₂)

Uticaj termoelektrana na životnu sredinu

➤ Njihovo štetno dejstvo vezuje se za:

- uticaj na zdravlje ljudi (oštećenja plućnog tkiva i disajnih organa)
- smanjenje vidljivosti i stvaranje fotohemijskog smoga kao posledica reakcija NO_x sa organskim materijama u prisustvu sunčeve svjetlosti
- razaranje ozona u višim slojevima atmosfere
- stvaranje štetnog ozona u nižim slojevima atmosfere
- stvaranje kiselih kiša

Energetika i okolina–uticaj termoelektrana - vazduh

EFEKTI OKSIDA UGLJENIKA

- Oksidi ugljenika javljaju se u dimnim gasovima iz termoelektrana.
 - Ugljenmonoksid (CO) je proizvod nepotpunog sagorijevanja lignita
Zdravstvena ugroženost od manjih koncentracija CO je najteža za one koji pate od bolesti srca.
Efekti na centralni nervni sistem su i kod zdravih ljudi.
Pri visokim koncentracijama CO mogu imati probleme kao što je smanjena sposobnost za rad i učenje
.Visoke koncentracije CO su jako otrovne i mogu izazvati smrt.
 - Ugljendioksid (CO₂) nastaje u mnogo većim količinama i utiče na okolinu indirektno
 - Negativan uticaj ugljendioksida ogleda se kroz efekat staklene bašte i klimatske promjene