

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE:

-Neminovno uzrokuje emisije u zrak, odlaganje otpadnih proizvoda u vodu i tlo

-Smanjenje i ograničenje emisija ili proizvodnje otpadnih tvari i njihovog utjecaja ograničeno je ekonomskim i tehničkim faktorima

Problemi onečišćenja zraka vezani su za utjecaje koji se očituju na:

- globalnoj,
- regionalnoj i
- lokalnoj razini

Pored osnovnih sastojaka (vodik, ugljik), fosilna goriva sadrže još i niz sagorljivih primjesa, među kojima je najznačajniji sumpor, te vlagu i nesagorljive primjese (pepeo).

Kada je riječ o utjecaju plinova izgaranja na okoliš od značaja su i u tragovima prisutni teški metali, posebno radioaktivni izotopi uranskog niza.

SUMPORNI DIOKSID (SO₂)

-SO₂ je uglavnom posljedica izgaranja mazuta i ugljena koji, kao i sve organske tvari, sadrže sumpor
-prirodni izvori su erupcije vulkana, mora i oceani te neki procesi u tlu

DUŠIČNI OKSIDI

- neizbježna su posljedica svakog izgaranja
- većina dušičnih oksida nastaje u reakciji dušika iz zraka za izgaranje s kisikom, a količina raste s temperaturom izgaranja (eksponencijalno)
- dušik iz goriva također doprinosi emisiji dušičnih oksida
- najveći izvor emisija dušičnih oksida je promet

Eutrofikacija je pojava kod koje, zbog prevelike plodnosti, dolazi do pojačanog rasta biljaka u vodi; kad te biljke uvenu, zbog njihovog se raspadanja troši povećana količina kisika, te se, kao posljedica, javlja manjak kisika, što ima negativne posljedice po biljni i životinjski svijet u vodi
Uzročnici eutrofikacije su **dušik i fosfor**

PROBLEM ZAKISELJAVANJA posljedica je prisustva dušičnih i sumpornih oksida u zraku (dušični i sumporni oksidi u dodiru s vodom tvore kiseline)

->razlikujemo suho i mokro taloženje

Normalna kiša ima pH 5.6 – malo kisela zbog ugljičnog dioksida pokupljenog u atmosferi s kišom

Državi na raspolaganju stoje sljedeće mjere za zaštitu okoliša:

- MJERE REGULATIVE I KONTROLE
- EKONOMSKE MJERE
- DJELOVANJE NA JAVNOST

•Povećanje energetske učinkovitosti

Da bi se povećala energetska učinkovitost na strani potrošnje, treba kroz zakonski okvir poticati proizvodnju i uporabu učinkovitijih uređaja u domaćinstvima, uslugama i industriji,

-na strani proizvodnje i prijenosa električne energije treba stimulirati učinkovitije proizvodne tehnologije i opremu, te smanjenje gubitaka u elektranama, prijenosnoj i distributivnoj mreži

-zakonski okvir treba biti osmišljen tako da povećanje energetske učinkovitosti bude financijski isplativo

-ekonomska opravdanost takvih mjera ocjenjuje se u svjetlu ukupnih troškova projekta, koji uključuju troškove zaštite okoliša i zdravlja (tzv. eksterne troškove).

-Tržišne mjere su u pravilu ekonomski efikasnije

TEHNOLOGIJE ZA SMANJENJE EMISIJA SO₂

• PRIJE IZGARANJA

-pranjem (čišćenjem) ugljena uklanja se 20-50% sumpora

• TIJEKOM IZGARANJA

-Uklanjanje sumpora za vrijeme izgaranja ugljena u fluidiziranom ležištu: kako se s ugljenom ubacuje i vapno, izgaranjem se odstranjuje oko 90% sumpora (a također se smanjuju i emisije NO_x)

• NAKON IZGARANJA

-Korištenje dimnjaka viših od sloja temperaturne inverzije

-Mokro odsumporavanje dimnih plinova (dimnim plinovima se dodaje mješavina vapna i vode) - efikasnost je 80-90%, a taj postotak raste za 5-10% kada se vapnu dodaju aditivi (npr. Magnezij)

-Suho odsumporavanje dimnih plinova (mješavina vapna i vode atomizira se i raspršuje u dimnim plinovima, gdje kapljice isparavaju i reagiraju s SO₂) - efikasnost 70-90%

-Oporezivanje svake ispuštene jedinice SO₂

TEHNOLOGIJE ZA SMANJENJE EMISIJE NO_x

Vrsta	termalni NO _x	promptni NO _x	NO _x iz goriva
Porijeklo	molekularni dušik iz zraka za izgaranje	molekularni dušik	dušik organski vezan u gorivu
Uvjeti nastajanja	porast iznad 1300 ⁰ C	s hidrokarbonskim radikalima, nije značajan za energetska postrojenja	oksidacijom goriva, jako ovisi o koncentraciji goriva, a slabo o temperaturi
Mjere za smanjenje	smanjenje temperature izgaranja, smanjenje vremena zadržavanja u područjima visokih temperatura	ne koriste se	smanjenje dovoda O ₂

Uklanjanje NO_x za vrijeme izgaranja u fluidizirajućem ležištu - PRIMARNE MJERE

-postizje se odgovarajućom konstrukcijom plamenika i stupnjevitim dovođenjem zraka i goriva

-tako se može ukloniti 50-75% NO_x

Smanjenje emisije NO_x snižavanjem temperatura izgaranja

-proizvodnja NO_x smanjila bi se za 50-60%

-tako bi se smanjila i efikasnost energetske pretvorbe, što bi povećalo proizvodnju CO₂

Nakon izgaranja - SEKUNDARNE MJERE

-Uklanjanje NO_x putem selektivne nekatalitičke reakcije (SNCR) - u dimne plinove ubacuje se urea ili amonijak te se udio NO_x može smanjiti do 70%

-Uvođenjem katalizatora ostvaruje se selektivna katalitička redukcija (SCR) kojom se može ostvariti smanjenje emisije NO_x do 90 %

Oporezivanje svake ispuštene jedinice Nox

ISPUŠTANJE ČESTICA

- Čestice pepela koje se nalaze u struji dimnih plinova su poznate kao leteći pepeo
- Emisije čestica mogu se smanjiti preventivnim mjerama ili kontrolnim tehnologijama.
- Preventivne mjere su često troškovno efikasnije od kontrolnih tehnologija. U njih spadaju: poboljšanje efikasnosti rada, dobro održavanje, izbor goriva, čišćenje goriva i izbor tehnologije, itd.
- Emisija čestica u zrak mogu se znatno smanjiti izborom čisteg goriva. Izbor goriva je određen mogućnošću dobave i cijenom.

KONTROLNE MJERE ZA UKLANJANJE ČESTICA

PRIJE IZGARANJA

Pretvaranje ugljena u tekuće ili plinovito gorivo

- postupak je skup, a prinos energije malen.

NAKON IZGARANJA

Elektrostatski taložnici

- dimni se plinovi propuštaju između parova elektroda
- čestice se prilikom električnog pražnjenja naelektriziraju i sakupljaju na pločastoj elektrodi
- efikasnost iznosi između 95 i 99% (a može biti i preko 99,5%)
- Osim letećeg pepela, elektrostatski taložnici također smanjuju i emisije opasnih tvari kao što su većina metala

Vrećasti filtri

- čestice i dimni plinovi odvajaju se u vrećastim filtrima
- glavna razlika između vrsta filtara je u izvedbi vreće za čišćenje
- moguće je uklanjanje preko 99% čak i za čestice dimenzija 0,05-1,0 μm

Oprezivanje svake jedinice ispuštenih čestica

Napredne tehnologije za uporabu ugljena u elektroenergetici

->Izgaranje ugljena u fluidiziranom sloju

- pod atmosferskim tlakom
- pod tlakom većim od atmosferskog
- > Rasplinjavanje ugljena i upotreba plina u kombiniranom plinsko-parnom procesu

-proces izgaranja ugljena u fluidiziranom sloju - modifikacija ložišta i procesa izgaranja na način da se u ložištu dodaje vapno (ili vapnenac) s ciljem neutralizacije sumpora

->pod atmosferskim tlakom: koristi se kod malih i srednjih ložišta. Viša temperatura plinova u kotlu (820 do 840 stupnjeva C). Stupanj toplinske učinkovitosti je 38-40%.

->pod tlakom većim od atmosferskog: pored čišćenja dimnih plinova u ložištu postiže i poboljšanje učinkovitosti pretvorbe toplinske u električnu energiju. Kod upotrebe ugljena kao energenta je moguća primjena kombiniranog procesa upotrebom parne i plinske turbine. Temeljni tehnološki problem pogona ovih postrojenja je pouzdano rješenje problema odstranjenja letećeg pepela iz vrelih dimnih plinova prije njihovog propuštanja u plinsku turbinu. Trenutna efikasnost PFBC sustava je oko 42%

Rasplinjavanje ugljena u kombiniranom plinsko-parnom procesu

- Preko 99% sumpora uklanja se prije izgaranja plina
- temeljna prednost ovakvih elektrana je u zaštiti okoliša (odstranjuje se skoro sav sumpor, a smanjena je i količina NOx zbog niže temperature izgaranja, te količina CO2 zbog veće učinkovitosti pretvorbe toplinske energije u električnu)

-Postrojenje elektrane se sastoji iz tri osnovna dijela:

- 1)Postrojenje za proizvodnju pročišćenog plina kao goriva za plinsku turbinu
- 2)Postrojenje za separaciju zraka
- 3)Postrojene kombiniranog plinsko-parnog ciklusa

-Energetska bilanca takvog postrojenja je sljedeća:

65% energije se iz rasplinjača odvodi proizvedenim plinom

25% energije se odvodi parom

10% su gubici u procesu rasplinjavanja

-od 90% energije koja se odvodi, 47% se pretvara u električnu en., a 43% odvodi u kondenzator parne turbine i dimnjak ispušnih plinova

OTPAD

Klasifikacija otpada prema glavnim izvorima:

-komunalni

-industrijski

-poljoprivredni otpad

-otpad iz ekstrakcije ruda,

-mulj iz komunalne otpadne vode,

-građevinski otpad,

-otpad iz proizvodnje energije.

-Postojeća odlagališta otpada su zasićena, a poteškoće se javljaju glede određivanja novih lokacija za nova odlagališta

Zbrinjavanje krutog i tekućeg otpada iz termoelektrana

-Količinski gledano u termoelektranama najviše otpada nastaje kao ostatak izgaranja goriva i od pročišćavanja dimnih plinova

Obrada otpada može imati tri cilja:

1)obrada može smanjiti ili potpuno eliminirati opasna svojstva otpada destrukcijom onečišćujućih tvari.

2)obradom se može smanjiti rizik po zdravlje i okoliš pri prijevozu, skladištenju ili konačnom odlaganju otpada.

3)obrada može biti koncipirana tako da pojednostavni odlaganje, npr.pomoću redukcije volumena.

Za dobivanje dozvole za odlaganje obavezno je:

–prikupljanje i obrada procjernih voda,

–monitoring podzemnih voda te

–suglasnost - dozvola za zatvaranje odlagališta koja obično nameće nove zahvate u cilju dugoročne to jest trajne zaštite okoliša

-Površinska odlagališta su udoline

-dvije strategije površinskog odlaganja:

1) „razrijedi i rasprši“

2) „skoncentriraj i zadrži“

Razlika između tih metoda je u kontroli procjernih voda (kod RIR je nema, a kod SIZ je vrlo važna)

-Procjedne vode nastaju kada oborinske vode, podzemne vode ili voda koja postoji u samom otpadu ispire i/ili otapa onečišćujuće tvari iz otpada

Duboka odlaganja

- u starim rudnicima ili izgrađenim dubokim odlagalištima
- Slaba propusnost odlagališta, to jest, izoliranost otpada je osigurana obradom i pakiranjem otpada, zatim zasipanjem otpada i zapunjavanjem rudarskih okana različitim vodonepropusnim materijalima, a također i samim prirodnim geološkim barijerama, to jest formacijama okolnih stijena
- Jedna od tehnika dubokog odlaganja tekućeg opasnog otpada je podzemno utiskivanje
- miješani otpad je opasan otpad zbog toga što sadrži radioaktivne i neradioaktivne opasne konstituente.
- Zbrinjavanje i odlaganje tog otpada predstavlja veliki problem.

STRATEGIJA GOSPODARENJA OTPADOM REPUBLIKE HRVATSKE

- 1) SMANJENJE VOLUMENA
- 2) IZGRADNJA CENTARA –REGIONALNIH /ŽUPANIJSKIH ODLAGALIŠTA
- 3) Otoki –zatvaranje svih odlagališta na otocima
- 4) Primjena najnovijih tehnologija obrade otpada (MBO i druge)

Lociranje elektroenergetskih objekata i odlagališta otpada

->tri faze procesa izbora lokacije:

- 1) globalna valorizacija cjelokupnog prostora, npr. državnog teritorija. Cilj je da se odbace oni dijelovi teritorija koji već i "plitkom" razinom provjere (to jest bez suvišnih detalja) pokazuju da su nepodobni za lociranje razmatranog elektroenergetskog objekta. Rezultat te prve faze još nisu lokacije nego su to "potencijalna područja".
- 2) razmatraju se samo "potencijalna područja" identificirana u prvoj fazi. Počinje se sa detaljnijom provjerom pomoću eliminacijskih kriterija. Rezultat je obično smanjenje površine "potencijalnih područja". Nakon toga se utvrđuje veći broj manjih teritorija unutar "potencijalnih područja" koji se nazivaju "potencijalne lokacije".
- 3) nastavlja se provjera podobnosti odobrenih preferentnih lokacija. Uglavnom se odvija na samim lokacijama.

Procjena utjecaja na okoliš je postupak ocjenjivanja prihvatljivosti namjeravanog zahvata s obzirom na okoliš i određivanje potrebnih mjera zaštite okoliša, kako bi se utjecaji sveli na najmanju moguću mjeru i postigla najveća moguća očuvanost kakvoće okoliša.

Postupak procjene provodi se već u ranoj fazi planiranja zahvata i to prije izdavanja lokacijske dozvole ili drugog odobrenja za zahvat za koji izdavanje lokacijske dozvole nije obvezno

ZAKONODAVSTVO EU U PODRUČJU ZAŠTITE OKOLIŠA

Prvi akcijski program zaštite okoliša (1973-77)

–uvođenje principa zagađivač plaća

Četvrti akcijski program zaštite okoliša (1987-1992)

-Uključivanje javnosti u razmatranjima pitanja o okolišu

Peti program zaštite okoliša (1992-2000) "Towards sustainability"

-Strategija održivog razvoja i jedinstveni standardi na području EU

Šesti program zaštite okoliša EU

- integracija zaštite okoliša u sve druge razvojne politike,
- preventivno djelovanje
- sprječavanje onečišćenja na samom izvoru
- promicanje održivog razvoja

Posebna područja djelovanja kroz Šesti akcijski program:

- (i) Klimatske promjene
- (ii) Zaštita biljnog i životinjskog svijeta (bio raznolikost)
- (iii) Zaštita zdravlja stanovništva
- (iv) Gospodarenje otpadom

(i) Klimatske promjene:

Ciljevi: smanjenje emisija stakleničkih plinova za 8% u odnosu na 1990. godinu do 2012. godine; za 20-40% u odnosu na 1990. do 2020. godine; dugoročno, smanjiti emisije stakleničkih plinova za 70%

(ii) Zaštita biljnog i životinjskog svijeta (bio raznolikost):

Ciljevi: –zaustaviti daljnje opadanje biološke raznolikosti do 2010

Aktivnosti: .Uspostava mreže Natura 2000 (mreža zaštićenih područja atlantskih i kontinentalnih regija i naknadno mediteranskog područja)

(iv) Gospodarenje otpadom

Ciljevi: do 2010. smanjiti količine otpada na deponijima za 20%, do 2050. za 50%

Aktivnosti: prevencija nastanka otpada; odvajanje, recikliranje, spaljivanje; odlaganje otpada; obrazovanje javnosti

Načini upravljanja otpadom:

- 1.Sprečavanje nastajanja otpada
- 2.Recikliranje
- 3.Korištenje otpada kao izvora energije
- 4.Spaljivanje
- 5.Odlaganje (po prioritetu)

STRATEGIJA ENERGETSKOG RAZVOJA

-ukupna godišnja potrošnja energije u RH oko 2100 kg/stanovniku

-godišnja potrošnja električne energije u RH oko 4000 kWh/stanovniku

-ukupna instalirana snaga hrvatskih elektrana 4385,42 MW

Podzemna skladišta prirodnog plina

-Za povećanje sigurnosti opskrbe osim diversifikacije dobave (tj. novi dobavni pravci) važno je i raspolaganje s dovoljno skladišnih kapaciteta

-Osim uravnoteženja dobave i potrošnje plina, skladištenjem se povećava učinkovitost transportnih puteva, stvaraju strateške zalihe, postižu bolji uvjeti na tržištu i ostvaruje prihod od prodaje skladišnog kapaciteta

-novo podzemno skladište – Beničanci – kapacitet 400 milijuna – 2 mlrd. m³

-dominantan izvor emisije dušikovih oksida i dalje je cestovni promet (34,5% ukupne emisije), no kontinuirano opada (zbog postupnog uvođenja katalizatora u automobile)

-iz stacionarnog izgaranja je emitirano 29,1%

=>emisija NOx je najvećim dijelom posljedica izgaranja goriva

- na Indeks zakiseljavanja (AEQ) utječu emisije SO₂, NO_x i NH₃, a ukupno ima padajući trend, kao rezultat padajućeg trenda SO₂
- U 2008. godini ukupna emisija čestica (TSP) je iznosila 37,1 kt, što je povećanje u odnosu na 1990. godinu za 36,6 posto, a u odnosu na 2007. emisija je povećana za 7,0 posto

Program smanjenja emisija za određene onečišćujuće tvari koje uzrokuju zakiseljavanje, eutrofikaciju i prizemni ozon u republici hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine

Program obuhvaća sljedeće onečišćujuće tvari:

- sumporov dioksid(SO₂),
- dušikov dioksid (NO₂),
- hlapivi organski spojevi (HOS-evi),
- amonijak (NH₃),
- krute čestice (PM)
- teški metali: kadmij (Cd), olovo (Pb) i živa (Hg)

REFERENTNI SCENARIJ – BAU (scenarij bez primjene mjera)

- do 2020. se očekuje smanjenje emisije SO₂ za 20% u odnosu na 2007. godinu
- Najveće smanjenje očekuje se u podsektoru Cestovni promet radi stupanja na snagu Uredbe o tekućim naftnim derivatima.

STRATEGIJA ENERGETSKOG RAZVOJA RH - 3 TEMELJNA ENERGETSKA CILJA:

1. Sigurnost energetske opskrbe
2. Konkurentnost energetskog sustava
3. Održivost energetskog razvoja

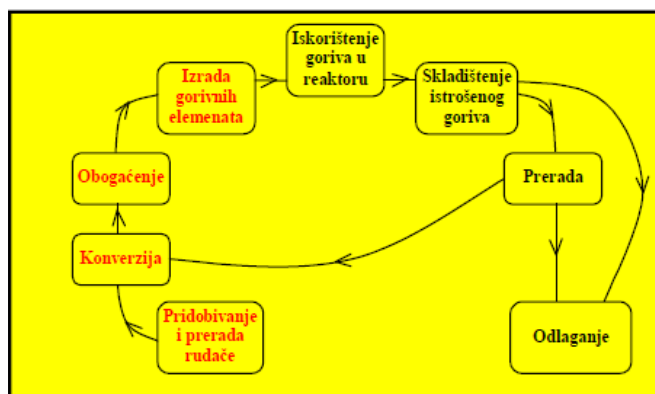
NUKLEARKE

$$Q = \Delta T * C_p * G \quad G - \text{maseni protok}$$

Obrana po dubini

- Osnova filozofije projektiranja nuklearne elektrane sa stajališta sigurnosti je tzv. obrana po dubini
- Obrana po dubini pretpostavlja postojanje višestrukih barijera za širenje radioaktivnosti i sigurnosnih sustava koji osiguravaju njihovu nepropusnost
- barijere su serijski postavljene

Nuklearni gorivni ciklus



Energijske tehnologije po zauzeću zemljišta:

- najviše biomasa i vjetroelektrane
- najmanje termoelektrane i nuklearne