

# UTJECAJ INDUSTRIJALIZACIJE NA OKOLIŠ I ČOVJEKOVO ZDRAVLJE

---

Husić, Jasmin

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:495855>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Jasmin Husić

# **UTJECAJ INDUSTRIJALIZACIJE NA OKOLIŠ I ČOVJEKOVO ZDRAVLJE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional undergraduate study of Safety and Protection

Jasmin Husić

# **IMPACT OF INDUSTRIALIZATION ON ENVIROMENT AND HUMAN HEALTH**

FINAL PAPER

Karlovac, 2021.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Jasmin Husić

# **UTJECAJ INDUSTRIJALIZACIJE NA OKOLIŠ I ČOVJEKOVO ZDRAVLJE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Dr. sc. Nikola Trbojević, prof.v.š.

Karlovac, 2021.



**VELEUČILIŠTE  
U KARLOVCU**  
Karlovac University  
of Applied Sciences

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**  
Trg J. J. Strossmayera 9  
HR – 47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 – 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Stručni studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu.

Karlovac, Veljača, 2021.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: **JASMIN HUSIĆ**

Matični broj: 0415614073

Naslov: **Utjecaj industrijalizacije na okoliš i čovjekovo zdravlje**

Opis zadatka:

- Industrijska revolucija i industrijska urbanizacija
- Prostorno i urbanističko planiranje
- Industrijalizacija nakon drugog svjetskog rata
- Strategije razvoja zaštite okoline
- Sustav upravljanja okolišem

Zadatak zadan:  
Listopad, 2021.

Rok predaje rada:  
Veljača, 2021.

Predviđeni datum  
obrane:  
03.03.2021.

Mentor:  
Dr. sc. Nikola Trbojević, prof. v. š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
Mag. Ing. Cheming. Lidija Jakšić

## **PREDGOVOR**

Prilikom studiranja na Veleučilištu u Karlovcu često sam kroz teme koje su se pojavljivale na predavanjima uvijek najviše interesa pokazivao prema onim temama koje su uključivale zaštitu okoliša. Kada je došlo vrijeme odabira teme završnog rada i proučavanja literature, najviše materijala i usmjerenja sam pronašao u knjizi Prostorno planiranje i industrijski objekti, svog mentora i profesora Dr.sc. Nikole Trbojevića u suradnji sa Slavkom Sebastijanovićem. Proučavajući teme u navedenoj knjizi dobio sam vrlo dobro usmjerenje za svoj završni rad.

Ovim putem želim se zahvaliti prije svega svojim roditeljima na pomoći i potpori koje su mi pružili tijekom studiranja. Htio bih se zahvaliti i svom mentoru Dr.sc. Nikoli Trbojeviću na strpljenju i pomoći tijekom izrade završnog rada.

## **SAŽETAK**

U ovom radu obrađen je početak industrije i razvoja tehnologije kroz dvije industrijske revolucije, te kako je razvoj industrije utjecao na razvoj gradova i doveo do urbanizacije. Najviše pažnje u ovom radu posvećuje se proučavanju utjecaja industrijalizacije na čovjekovo zdravlje i okoliš, razvoju svijesti o održivom razvoju, razvoju strategija za očuvanje prirodnih resursa i razvoju sustava za upravljanjem okoliša u poduzećima.

**KLJUČNE RIJEČI:** industrija, urbanizacija, urbanizam, prostorno planiranje, zagađenje, okoliš, održivi razvoj

## **SUMMARY**

This final paper deals with elaboration of the beginning of industry and the development of technology through two industrial revolutions, and how the development of industry influenced the development of cities and led to urbanization. Most attention in this paper is paid to the study of the impact of industrialization on human health and the environment, the development of awareness of sustainable development, the development of strategies for the conservation of natural resources and the development of environmental management systems in enterprises.

**KEYWORDS:** industry, urbanisation, urbanism, spatial planning, pollution, environment, sustainable development

## SADRŽAJ

ZAVRŠNI ZADATAK.....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SADRŽAJ .....	IV
<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Prva industrijska revolucija .....	2
2.2. Druga industrijska revolucija .....	4
2.3. Socioekonomski utjecaj industrijske revolucije .....	8
<b>3. INDUSTRIJSKA URBANIZACIJA I TEMELJI SUVREMENOG URBANIZMA .....</b>	<b>11</b>
3.1. Urbanizacija i urbanizam .....	11
3.3. Industrijska urbanizacija .....	12
3.3.1. Zdravstveni problemi industrijske urbanizacije .....	14
3.3.2. Ekološki problemi industrijske urbanizacije .....	16
3.4. Rješenje problema kroz prostorno planiranje .....	17
<b>4. PROSTORNO I URBANISTIČKO PLANIRANJE .....</b>	<b>19</b>
4.1. Prostorno planiranje .....	19
4.2. Urbanističko planiranje .....	19
4.3. Početak ideje o modernom urbanističkom planiranju .....	20
4.4. Prve reforme i propisi .....	20
4.5. Velike rekonstrukcije gradova .....	22
4.5.1. Rekonstrukcija Pariza .....	23
4.6. Očekivanja od urbanizma i problemi industrije .....	26
<b>5. INDUSTRIJALIZACIJA NAKON DRUGOG SVJETSKOG RATA ....</b>	<b>28</b>
5.1. Zagađenja tla .....	28
5.2. Zagađenje zraka i atmosfere .....	31
5.2.1. Posljedice zagađenja zraka i atmosfere.....	34
5.3. Zagađenje vode.....	36



<b>6. STRATEGIJE RAZVOJA ZAŠTITE OKOLINE.....</b>	<b>39</b>
6.1. Tri generacije strategije razvoja.....	40
6.1.1. Prva generacija strategija.....	40
6.1.2. Druga generacija strategija. ....	40
6.1.3. Treća generacija strategija.....	42
<b>7. SUSTAV UPRAVLJANJA OKOLIŠEM .....</b>	<b>44</b>
7.1. Čista proizvodnja.....	45
7.2. Ekološka efikasnost.....	45
7.3. Industrijska ekologija .....	47
7.4. Standard ISO 14000.....	47
7.5. Primjer primjene EMS .....	48
<b>8. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>51</b>
<b>9. LITERATURA .....</b>	<b>52</b>
<b>10. PRILOZI.....</b>	<b>53</b>
Popis slika .....	53
Popis grafova .....	54
Popis tablica.....	54
Kazalo pojmova.....	54

## 1. UVOD

Razvoj industrije te početak prve i druge industrijske revolucije koje su uzrokovale val velikih promjena jedan je od ključnih događaja u ljudskoj povijesti. Od tehnološkog i medicinskog napretka do napretka transporta, građevine, arhitekture i nastanka novih mjera zaštite u tim granama. Veliki ekonomski boom koji je uslijedio nakon drugog svjetskog rata bio je zlatno doba razvoja industrije i zlatno doba kapitalizma gdje su mnoge zemlje poslijeratne Europe i svijeta ponovno vratile na noge.

Kroz razvoj industrije i nastanka tvornica kao industrijskih objekata u 19. stoljeću dogodio se razvoj arhitekture i građevine koji su već od početka same civilizacije doživjeli mnogobrojne promjene. Kako bi pratili zahtjeve društva, tako se iz arhitekture razvio i urbanizam kao važno područje u industrijskom i postindustrijskom društvu. Jedna od najvažnijih karika u tom razvoju borba je čovjeka da stvori savršene uvjete za neprekidni napredak tehnologije, a da pritom ne uništava okoliš, da ne škodi društvu i da sačuva svijet danas za bolje sutra.

U ovom radu proučavat ćemo promjene koje je započela mehanizacija u industriji koja je dovela do promjene industrijskih objekata, naglog razvoja gradova, povećanja populacije, nastanka novih ekoloških i zdravstvenih opasnosti za koje je trebalo naći odgovore i propisna rješenja. Osvrnut ćemo se i na promjene u mentalitetu i razmišljanju poslovnih sustava, te stvaranju standarda zaštite okoliša.

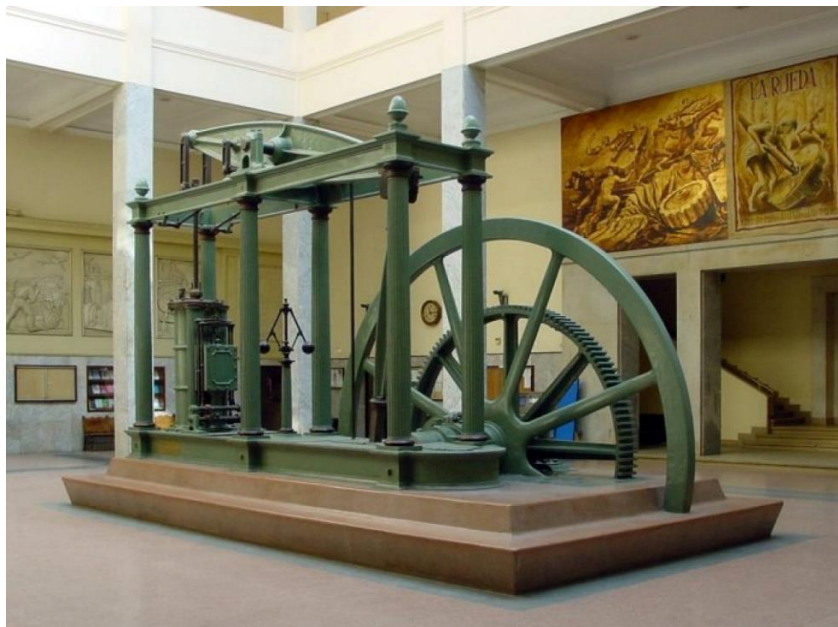
## 2. INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA

### 2.1. Prva industrijska revolucija

Kako bi smo u potpunosti razumjeli industriju moramo proučavati i njen početak kako bi shvatili njen utjecaj i koliko spektara novih mogućnosti je donijela čovjeku.

Industrijska revolucija započinje s Prvom industrijskom revolucijom koja je počela negdje oko 1760. i trajala do perioda između 1820. i 1840. U početku ona je bila prijelaz s ručnih metoda proizvodnje na proizvodnju strojevima. Kao ključni čimbenik tog prijelaza bio je izum parnog stroja koji je osmislio Škot James Watt. Tu je priliku iskoristila Velika Britanija koje je u to vrijeme bila najmoćnije carstvo svijeta te je kroz relativno kratak period krenula s primjenom parnog stroja.

Većina strojeva prije 1800. godine bila je pogonjena na vodu i vjetar. Nakon što je osmišljen stacionarni parni stroj, događa se velika prekretnica u industriji o kojoj brojke govore same za sebe. Početkom 1800. godine parom su snabdijevani strojevi u vrijednosti deset tisuća konjskih snaga, a do 1815. godine je to naraslo na dvjesto deset tisuća konjskih snaga.

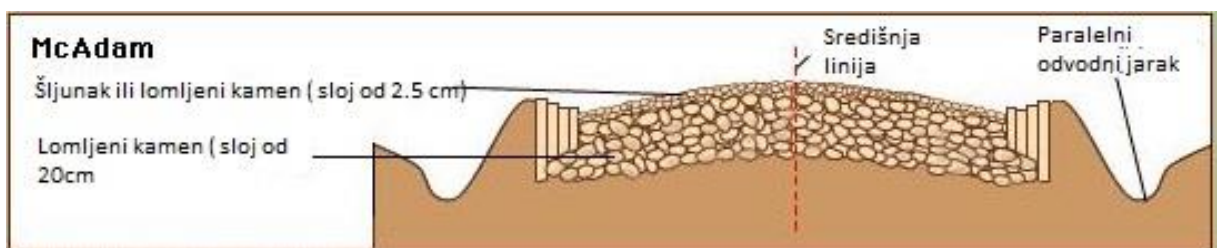


Sl. 1. Parni Stroja Jamesa Watta ( replika izložena na tehničkom fakultetu u Madridu)

Industrija tekstila bila je najprofitabilnija u smislu zaposlenosti te omjeru vrijednosti proizvedenog i uloženog kapitala. Kako je proizvodnja postajala sve veća, tako je rasla potreba za većim prostorom za obavljanjem rada i skladištenjem materijala. Proizvodnja odjeće i tekstila premjestila se iz domova u tvornice i skladišta koja su mogla smjestiti mašineriju velikog volumena i dovoljan broj radnika te dovoljno materijala kako bi proizvodnja tekla neprekidno. Dolazi do stvaranja prvih tvornica gdje se primjenjivao novi način razmišljanja vezan uz samu izgradnju tako velikog i prostranog objekta, način dopremanja materijala i odpremanja gotovog proizvoda.

Za izradu strojeva na paru najvažniji materijali bili su čelik i ugljen, a Velika Britanija bila je prirodno bogata željeznim rudama te je pod svojim vlasništvom držala teritorije u Africi, Aziji i Americama. Kako bi dopremila sve potrebne materijale za kojima je potreba sve više rasla, došlo je do razvoja transporta.

Već postojeća infrastruktura cestovnog prometa bila je zapostavljena do 1720.-ih godina nakon čega kreće obnova i izrada cesta s naplatom korištenja kako bi se održavale, što je kasnije pomoglo da se dobava materijala u začetku industrijske revolucije odvija neometano. Kao pomak u razmišljanju i projektiranju primjer je i prve makadamske prometnice 1816. Dionica se zvala „Marsh Road“ i projektirao ju je škotski inženjer John McAdam uz pomoć Johna Metcalfa i Thomasa Telforda. Taj dio makadamizirane ceste nalazio se kraj parka u Ashton Gate, Bristol.



Sl. 2. Grafički prikaz makadamskog načina gradnje, John McAdam

U kratkom razmaku od gotovo sto godina kada su započete obnove starih cesta (1720.) i primjena nove metode makadamskih cesta (1816.), učinkovitost cestovnog prometa se skoro utrostručila. Životinje su se koristile za vuču po cestama i prugama koje su još nerazvijene u samom srcu Velike Britanije.

U Velikoj Britaniji kanali su se počeli graditi tek krajem 18. stoljeća kako bi povezali unutrašnjost zemlje gdje se nalazila najveća proizvodnja. Koliko su kanali pomogli u proizvodnji govori činjenica da je kanal Bridgewater na sjeverozapadu

Engleske, izgrađen 1761. godine, u godinu dana od otvaranja prepolovio cijenu ugljena u Manchesteru i započeo takozvanu maniju građenja kanala u središnjoj Engleskoj.



Sl. 3. Plovni putevi Engleske i Walesa 1800. godine

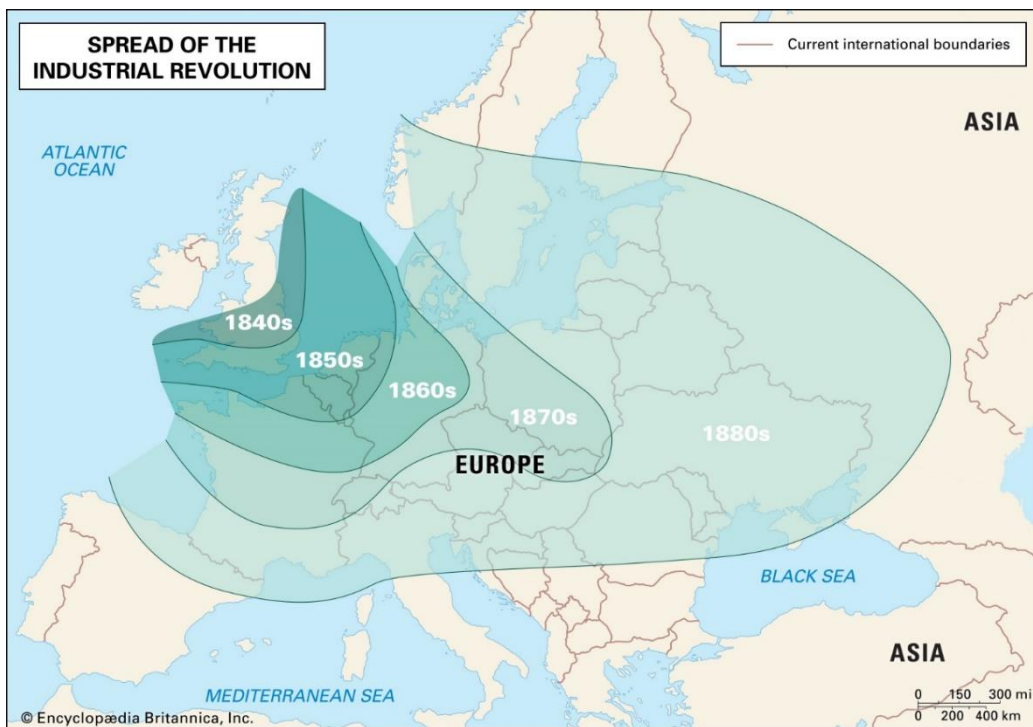
Jedan od najvažnijih materijala u graditeljstvu je također nastao tijekom prve industrijske revolucije. Britanski zidar Joseph Aspdin patentirao je 1824. godine kemijski postupak za proizvodnju cementa koji se proizvodio iz praha vapnenca i gline. Nastanak tog materijala omogućio je gradnju tunela u Temzi, a generaciju kasnije koristio se pri izgradnji kanalizacijskog sustava u Londonu.

## 2.2. Druga industrijska revolucija

Prva industrijska revolucija bila je ograničena na uporabu parnih strojeva i mlinova tj. mašinerije koja je zahtijevala snagu vode. Druga industrijska revolucija obilježena je kao razdoblje naglog industrijskog i tehnološkog razvoja, uvedeni su novi tehnološki sustavi, željeznica je poprimila važniji značaj, došlo je do otkrića elektriciteta i telegrafa, a kasnije i samog telefona. Započela je oko 1870. godine i trajala do početka Prvog svjetskog rata. Osim novih tehnoloških dostignuća, ljudi su se okrenuli

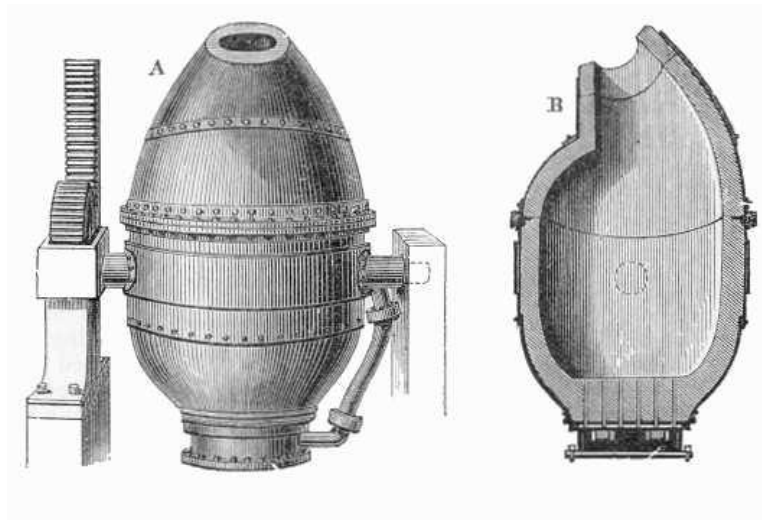
i izgradnji sustava vodoopskrbe, plina i kanalizacije koje je do sada bilo ograničeno samo na odabrane velike gradove.

Nastanak telegrafa i telefona doveo je do novog vala širenja ideja prekomorskim putem još brže nego prije. Kroz prvu industrijsku revoluciju većina izuma, tehnološkog i građevinskog napretka bila je većinom ograničena na Veliku Britaniju, odnosno na Englesku i Škotsku, a sada se širilo kroz cijeli „zapadni“ svijet; Velika Britanija, Njemačka, SAD, Francuska, Italija i Japan.



Sl. 4. Širenje industrijske revolucije.

Jedan od ključnih događaja tijekom druge industrijske revolucije otkriće je Bessemerovog postupka koji omogućuje masovnu proizvodnju čelika na način da povećava opseg i brzinu proizvodnje, a smanjuje potrebu za radnom snagom.



Sl. 5. Bessemerov kotao

S vremenom su se pojavljivale različite inačice Bessemerovog postupka, ali najuspješniji u tom polju bio je francuski inženjer Pierre-Émile Martin. Izdao je prvu dozvolu za Siemensovu peć koja je korištenjem metode predgrijavanja goriva i zraka na izgaranje uspijevala uštedjeti 70-80% goriva potrebnog za rad.

Kroz pojavu kvalitetnijeg i brže proizvedenog čelika omogućena je i izrada automobila. Njemački izumitelj Karl Benz patentirao je prvi automobil na svijetu 1886. godine. To je bio prvi automobil koji je sam proizvodio snagu potrebnu za pogon. Kao prekretnica proizvodnje u svijetu pojava je ideje Amerikanca Henryja Forda koji je sagradio svoj automobil 1896. godine. Njegova najvažnija ideja nije njegov automobil, nego nova ideja u proizvodnom sustavu, montažna traka.

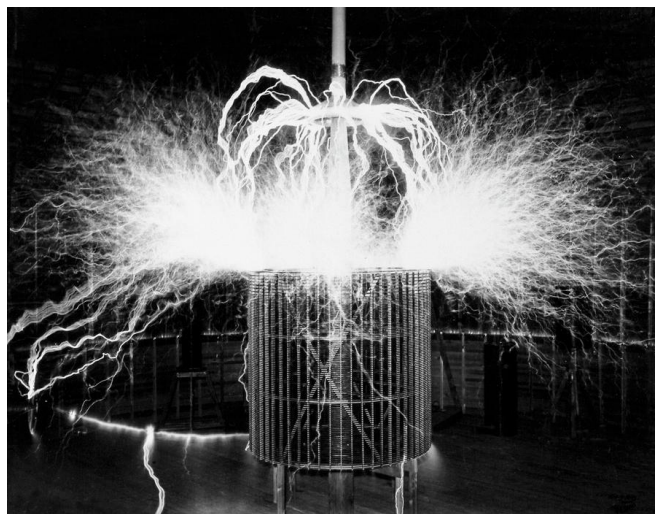
Osnovao je tvrtku Ford Motor Company koja je u potpunosti redizajnirala izgled tvornice, s alatnim strojevima i strojevima posebne namjene koji su planski i sustavno složeni u određeni redoslijed rada. Svi nepotrebni ljudski pokreti i prazan hod u potpunosti su izbačeni. Sav potreban alat nalazio se na dohvat ruke ondje gdje je bilo najpraktičnije na taj način formirajući prvu svjetsku montažnu liniju. Cjelokupni postupak naziva se masovna proizvodnja.



Sl. 6. „Montažna traka“, tvornica Ford Motor Company, 1913.

Kao još jedno važno, ako ne i najvažnije otkriće nastalo tijekom industrijske revolucije, otkriće je elektriciteta. Teorija o iskorištavanju električne energije nastala je kao ideja znanstvenika Michaela Faradaya. On je uspostavio osnovu za koncept magnetskog polja u fizici i njegovi izumi elektromagnetskih rotacijskih uređaja bili su temelj praktične upotrebe električne energije u tehnologiji.

Jedan od najvećih svjetskih umova, Nikola Tesla, osmislio je uređaj koji je postavio temelje za upotrebu visokonaponske električne energije. Tesla je osmislio svoj oscilirajući transformator kroz proučavanje Ruhmkorffove zavojnice i eksperimenata Heinricha Hertza koji su dokazali postojanje elektromagnetskog zračenja.



Sl. 7. Teslina zavojnica.

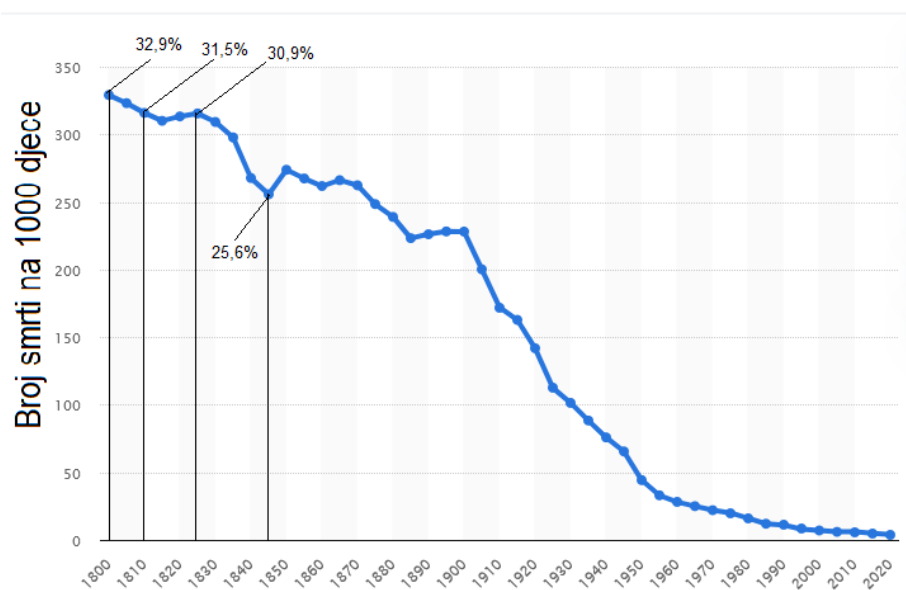


Ruhmkorffovu zavojnicu napajao je visokobrzinskim alternatorom, ali je otkrio da je visokofrekventna struja otopila izolaciju između sekundarnog i primarnog namotaja u zavojnici. Kako bi riješio taj problem, umjesto izolacijskog materijala Tesla je kao izolaciju koristio zračni raspor između navoja. Ovakvo otkriće omogućilo je proizvodnju visokonaponske, niskonaponske i visoko frekventne električne energije i naizmjenične struje.

### 2.3. Socioekonomski utjecaj industrijske revolucije

Zamahom industrijske revolucije dolazi do promjena u svakodnevnom životu te ustvari prekretnice u povijesti. Prosječni dohodak i broj stanovnika bilježili su stalan rast što se do tada nikad u povijesti nije dogodilo. Ono što je bilo najzamjetnije je da plaće nisu pratile rast cijene hrane i zapravo je porast u primanjima od 1780. godine do 1850. godine iznosio samo 15%, no bilo je sve više i više zaposlenih. Osim socioekonomskih pomaka, došlo je i do pomaka u trajanju životnog vijeka. Kao primjer možemo uzeti London gdje je u razdoblju od 1730.-1749. smrtnost djece do pete godine bila nevjerovatnih 74,5%, dok se razdoblju od 1810.-1829. taj postotak spustio na 31,8%.

#### Smrtnost djece do pete godine života



Graf 1. Postotak umrle djece u Ujedinjenom Kraljevstvu.

Pri početku Druge industrijske revolucije, između 1870. do 1890., zabilježen je najveći gospodarski rast u dotadašnjoj povijesti. Standard života značajno se poboljšao u zemljama zahvaćenima industrijalizacijom jer su cijene robe znatno pale zbog povećanja produktivnosti. Stvaraju se poboljšanja u zdravstvu i sanitarnim uvjetima, razvija se opskrba vodom te dolazi do razvoja kanalizacijskog sustava i u manjim gradovima. Dolazi i do poboljšanja u komunikaciji gdje je do 1890. godine postojala međunarodna telegrafska mreža koja je trgovcima u Engleskoj i SAD-u omogućavala narudžbu robe iz Azije, primarno iz Indije i Kine. Sama ta roba prevozila se parobrodom, novijim i učinkovitijim nego do sada. Dolazi do otvaranja Sueskog kanala što je za posljedicu imalo propadanja velikih skladišnih četvrti u Londonu i drugdje te do bankrota niza posrednika u trgovini. To je uzrokovalo i pad zaposlenosti te velike preokrete u trgovini i industriji gdje su radnici bili zamijenjeni strojevima, a mnoge tvornice, brodovi i mehanizacija postali su zastarjeli u vrlo kratkom razdoblju.



Sl. 8. Luka Said; parobrod prolazi Sueskim kanalom.

Kako je rasla upotreba strojeva, rasla je i potreba za kvalificiranom radnom snagom koja bi mogla samostalno upravljati dijelovima proizvodnog procesa. Stvara se podjela rada koja je učinila dotadašnju nekvalificiranu radnu snagu produktivnijom kroz edukaciju i izobrazbu. Pismenost je postala neophodna pri zapošljavanju. Socijalni utjecaj obje industrijske revolucije postajao je sve veći i uključivao je

prerađivanje radničke klase. Drugim riječima, dolazi do razvoja profesionalne srednje klase i educirane klase radnika.

Jedan visoki dužnosnik britanskog parlamenta obratio se članovima sljedećim riječima:

„O brzom pružanju osnovnog obrazovanja ovisi prosperitet industrije. Nema koristi od pokušaja pružanja tehničke nastave našim građanima bez osnovnog obrazovanja. Neobrazovani radnici, a mnogi su naši radnici krajnje neobrazovani, uglavnom su nekvalificirani, a ako ostave svoj posao ljudi više neće biti vješti. Bez obzira na njihove snažne žile i odlučnu energiju, postat će nadmašeni u konkurenciji u svijetu.“

Sve ove socioekonomske promjene utjecale su na razvoj gradova i život populacije u tim gradovima. Kao što je već spomenuto, većina je populacije prije industrijske revolucije živjela na selu i radila na farmama, ali s razvojem gradova kao industrijskih središta populacija se seli u dijelove gdje je posao bolje plaćen i učestaliji za pronaći.

### 3. INDUSTRIJSKA URBANIZACIJA I TEMELJI SUVREMENOG URBANIZMA

#### 3.1. Urbanizacija i urbanizam

Urbanizacija se definira kao migracija stanovništva sa ruralnih područja na urbana područja, smanjenje udjela ljudi koji žive u ruralnim područjima i način na koji se društvo prilagođava ovoj promjeni. To je proces formiranja gradova i njihovog povećanja zbog sve veće populacije. O važnosti razumijevanja tog procesa govori njegova povezanost s nizom disciplina kao što su arhitektura, geografija, sociologija, ekonomija, urbano planiranje i javno zdravstvo. Također je usko povezana s modernizacijom, industrijalizacijom i sociološkim procesom racionalizacije koji je doveo do većeg značaja urbanizma.



Sl. 9. „Amerika se seli u grad.“, Ulica Mulberry, New York City. (1900.)

Urbanizam je u širem smislu interdisciplinarna djelatnost, koja se bavi proučavanjem razvoja gradova te njihove fizičke i socijalne strukture. U užem smislu to je djelatnost koja se bavi izradom urbanističkih planova, a svoje porijeklo vuče iz arhitekture. U današnje vrijeme urbanizam se bavi ne samo uređenjem i planiranjem gradova nego i uređenjem ruralnih naselja, naselja vezanih uz industrijske komplekse, pozicioniranjem industrijskih zona itd. Kroz ovo poglavlje pratit ćemo probleme nastale kroz urbanizaciju u industrijskim gradovima te nastajanje potrebe za novim

urbanističkim planom, odnosno uvjete pod kojima su nastali temelji suvremenog urbanizma u 19. stoljeću.

### 3.3. Industrijska urbanizacija

Industrijska urbanizacija stvorila je ogromne društvene, ekonomske, zdravstvene i ekološke promjene. Kroz društvene i ekonomske promjene već smo prošli ranije u ovom radu i prikazali kako su brzi napredak tehnologije i inovacija pratili brzi razvoj gradova, ekonomske moći i stvaranje novih slojeva bolje plaćenih radničkih klasa. No, taj je napredak tehnologije i inovacija također pratila i neracionalna ekspanzija gradova te nastanak ekoloških i zdravstvenih opasnosti.

Već smo se upoznali s činjenicom da od sredine 18. stoljeća stroj pogonjen vodom, vjetrom i vučom životinja, a kasnije i parom, zamjenjuje ručni rad. Ovo je bio početak nove vrste gradova. Stanovništvo se naseljavalo oko samih tvornica te su ta područja pretvorene u industrijske gradove.

S razvojem tehnologije i industrije mijenjali su se izgledi tvornica, njihova funkcionalnost, ali i sami gradovi. Rast industrijskih gradova stvorio je nove ideje vezane uz građevinu, arhitekturu i urbanizam te potrebu da se riješe problemi brzorastućih gradova.

Tablica 1. Rast stanovništva europskih gradova (izvor Cipolla 1973.).

<b>Grad</b>	<b>1880.</b>	<b>1910.</b>
London	4 770 000	7 256 000
Pariz	2 269 000	2 888 000
Berlin	1 222 000	2 071 000
Beč	726 000	2 030 000
Glasgow	587 000	784 000
Rim	300 000	539 000
Madrid	398 000	572 000

Kao savršen primjer brzorastućih gradova su Bradford i Manchester koji je dobio nadimak „Cottonopolis“. U Manchesteru je broj stanovnika narastao za šest puta više u razdoblju od 1771.-1831., dok je Bradford rastao za 50% svakih deset godina od 1811. do 1851. Zbog sve većeg raseljavanja ruralnih područja i opadanja u proizvodnji agrikulture, lošim uvjetima i sve većim siromaštvom, 20% europskog stanovništva se iselilo. U ruralnim dijelovima Europe dolazi do velike gladi zbog nejednako raspoređenog radnog stanovništva i nestabilnih vremenskih prilika u to doba.



Sl. 10. Usporedba karte Manchestera iz 1750. i karte iz 1850. godine.

Kako bi pratili naglo doseljavanje stanovništva, građevinska društva upustila su se u izgradnje financirane od strane velikih tvrtki koje su htjele imati mjesto za zbrinuti,

a i zaraditi na svojim radnicima. Ljudi su se doseljavali ogromnom brzinom i sve pridošlice s niskim primanjima nahrupile su u siromašne četvrti koje su se najčešće nalazile uz same tvornice gdje su uvjeti života postajali sve gori zbog manjka želje da se pravilno odgovori na probleme neadekvatnog urbanističkog plana gradnje.

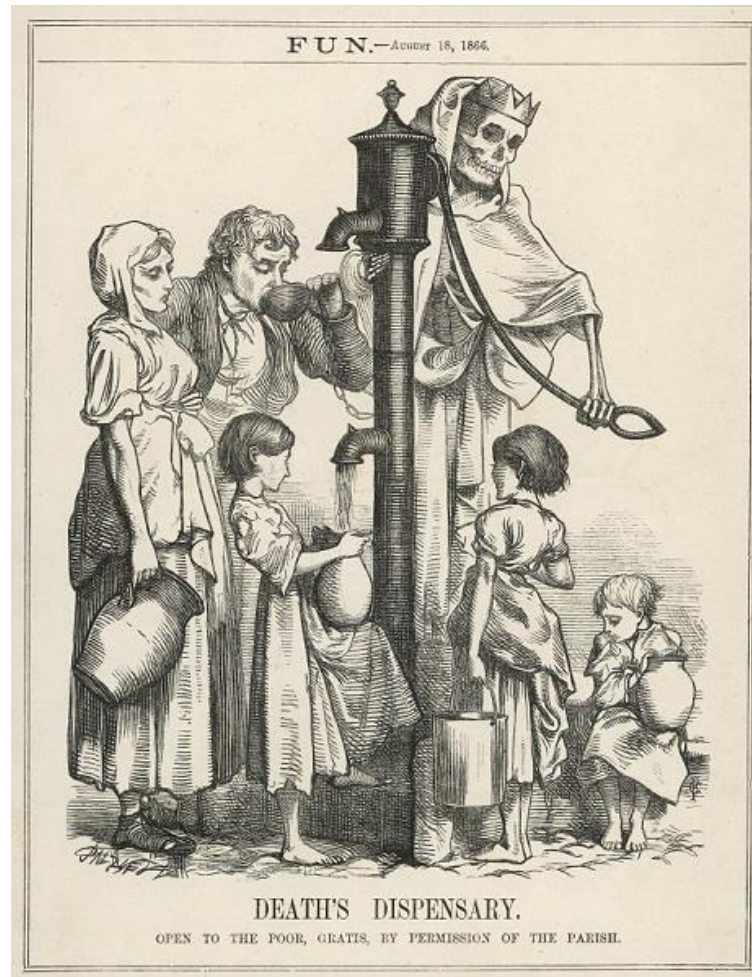


Sl. 11. Uvjeti stanovanja tvorničkih radnika.

### 3.3.1. Zdravstveni problemi industrijske urbanizacije

Takvo brzo doseljavanje u gradovima je sredinom 19. stoljeća dovelo do velikih problema o kojima je pisao Friedrich Engels u svojoj knjizi „Stanje radničke klase u Engleskoj“ (originalni naziv: „The Condition of the Working Class in England“) objavljenoj 1844. Ljudima je nedostajalo pitke vode, javne zdravstvene ustanove bile su neadekvatne za zbrinuti tako veliku populaciju, kanalizacija se miješala s pitkim izvorima vode te je došlo do porasti smrtnosti kod dojenčadi, dok je životni vijek u prosjeku iznosio 45 godina. Friedrich Engels bio je među prvima koji su kroz objavljene književne radove progovorili o gorućim problemima stanovanja i neljudskih uvjeta. Pisao je o kućama u kojima ljudi žive sa zemljanim podovima, koje nisu potpuno ni zatvorene, bez prozora i sanitarnog čvora.

Došlo je do pojave kolere i tuberkuloze među mladima. Ljudi u početku nisu prihvaćali da se kolera širi zapostavljenim i nečistim izvorima vode u gradovima pa se kroz društvo vukla propaganda s ciljem podizanja svijesti.



Sl. 12. Karikatura objavljena za podizanje svijesti o koleri, 1886.

Sve je više i više rastao broj književnih radova, novinskih članaka i govora u parlamentu koji osuđuju takav način života i nedjelovanje u smjeru boljitka. U društvu je došlo do još jednog velikog pomaka: nekoć siromašnije obitelji sada su ulazile u klasu gospodarstvenika, službenika i inženjera koji žive u sve boljim uvjetima i razumiju nužnost za djelovanje.

Uvjeti se poboljšavaju prema kraju 19. stoljeća zahvaljujući novim zakonima o zdravstvu koji reguliraju i rješavaju probleme s kanalizacijom, higijenom i izgradnjom kuća. Poboljšanje uvjeta Engels naglašava u novom izdanju svoje knjige 1892. godine.



Ovdje već dolazi do pojma „urbanizacije s planom“, stvaraju se uvjeti za održivo širenje i prostorno planiranje.

### 3.3.2. Ekološki problemi industrijske urbanizacije

Tijekom industrijske revolucije dolazilo je do sve većeg onečišćenja dimom u atmosferi. Pojavu velikih tvornica pratila je ogromna potrošnja ugljena. Nakon 1900. godine velika količina industrijskih kemijskih ispuštanja povećala je sve veći broj neobrađenog ljudskog otpada. Prvi moderni zakoni o zaštiti okoliša došli su u obliku Britanskih zakona o alkalijskim kiselinama koji su doneseni 1863. godine. Tim se zakonom reguliralo štetno onečišćenje zraka plinovitom klorovodičnom kiselinom koje je proizveo Leblancov postupak za proizvodnju soda pepela.



Sl. 13. London, prikaz tvornica u naseljenim područjima.

Kako bi se osigurala provedba zakona, imenovan je jedan alkalni inspektor i četiri podinspektora. Kako je provedba zakona išla sve dalje, otkrivali su se novi problemi u industriji te su ovlasti inspektorata bile postupno proširene. Industrija proizvedenog plina započela je u novim urbanim sredinama u Britaniji između 1812. i 1820. godine što je samo dodalo veće probleme na već postojeće vezane uz stanovanje i nehumane higijenske uvjete života. Tvrtke koje su se bavile proizvodnjom štetnog plina primale su razne tužbe od strane gradova u kojima su smjestili

proizvodnju jer je otkriveno da puštaju visoko otrovne otpadne vode u kanalizacije i rijeke što je u Londonu i dovelo do velikog trovanja populacije ribe u Temzi.

U industrijskim gradovima počeo se stvarati pokret u kojem su lokalni stručnjaci tražili reforme i promjene načina i mjesta gradnje tvornica. Započeli su s utvrđivanjem degradacije okoliša i onečišćenja, a najveći su prioritet imale reforme vezane uz zagađenje zraka i vode. Društvo za borbu protiv dima od ugljena („The Coal Smoke Abatement Society“) osnovano je u Velikoj Britaniji 1898. godine i predstavljalo je jednu od najstarijih nevladinih udruga. Osnovao ga je Sir William Blake Richmond, inače umjetnik, kojeg je zabrinjavao sve zagađeniji zrak. Postojali su propisi koji su bili doneseni već ranije, no Zakon o javnom zdravstvu iz 1875. godine zahtijevao je da sve peći i kamini konzumiraju vlastiti dim. Navode se i sankcije protiv tvornica koje su ispuštale velike količine crnog dima. Odredbe ovog zakona proširene su 1926. godine Zakonom o suzbijanju dima kako bi se u uvrstile i druge emisije poput čađe, pepela i malih čestica. Te zakone dodatno su gurale lokalne vlasti i ohrabrivale ih u borbi za zdravije gradove.

### **3.4. Rješenje problema kroz prostorno planiranje**

Bez obzira na probleme koji su pratili sve promjene, one su zapravo omogućile nove prilike za razvijanje misli o održivom razvoju. Stvorio se potencijal za bolju upotrebu resursa, plansko iskorištavanje zemljišta te zaštitu okoliša i grada kao ekosustava. U potrazi za rješenjima ljudi su se okrenuli urbanizmu koji kroz razdoblje industrijske revolucije doživljava veliki razvoj. Kroz taj razvoj došla su i neka velika urbanistička i građevinska ostvarenja.

Razvoj urbanizma dogodio se u dvije faze. Prva je eklektička faza u kojoj se ne gradi s planom i namjenom, već su građeni objekti zgusnuti na male zemljišne prostore, promet je postajao sve više zagušen, a zrak onečišćen. Kroz sve te neracionalne i nefunkcionalne cjeline koje su nicale u svim industrijskim gradovima, nastala je i društvena želja za nužnim promjenama. Opet se dotičemo sociološkog procesa racionalizacije. Sociološki proces racionalizacije najbolje se može opisati kao analiziranje problema urbanog društva i rješavanja tih problema kroz racionalne postupke i planove, kao npr. racionalni odnos broja ukupnog stanovništva na određenoj površini u gradu, odvajanje urbane sredine i zelenih površina od industrijskog područja itd. To se može označiti i kao početak druge faze razvoja

urbanizma, a to je ona faza koja je stvorila temelje suvremenog urbanizma odnosno urbanizma s funkcionalističkim načelima. Industrijsko društvo postalo je svjesno da gradovi postaju višemilijunski i da su potrebne nove teorije i inovacije u urbanizmu, arhitekturi i građevini.

## **4. PROSTORNO I URBANISTIČKO PLANIRANJE**

U današnje vrijeme svaka država donosi zakone o planiranju i uređenju prostora na nacionalnom, županijskom ili gradskom nivou. Oni su zasnovani na principu da se uređenje prostora planira dugoročno, minimalno 20 godina, a da se kroz planiranje utvrdi namjena i organizacija prostora radi njegovog pravilnog uređenja. Razlikujemo prostorne planove koji se odnose na državne, regionalne, planove s posebnom namjenom i mreže infrastrukture, te urbanističke planove koji se odnose na generalni plan grada i naselja, generalni plan predjela grada, generalni planovi mreže infrastrukture itd.

### **4.1. Prostorno planiranje**

Prostorno planiranje odnosi se na metode koje državna, gradska ili općinska tijela koriste kako bi utjecali na raspoređivanje ljudi i aktivnosti u racionalnim razmjerima. Drugim riječima:

„Prostorno planiranje obuhvaća uređenja većih vangradskih područja kako bi se ostvario optimalni razmještaj stanovništva i gospodarskih djelatnosti, te da bi se osiguralo optimalno iskorištenje zemljišta uz zaštitu okoline i očuvanje kulturnih vrijednosti.“ – Prostorno planiranje i industrijski objekti; Slavko Sebastijanović, Nikola Trbojević; Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2008.

### **4.2. Urbanističko planiranje**

Urbanističko planiranje bavi se dizajnom i regulacijom namjene prostora koja je se koncentrira na fizički oblik, ekonomske funkcije i socijalni utjecaj na urbanu okolinu te različite aktivnosti u toj okolini. Temelji se na inženjerskim, arhitektonskim, socijalnim i političkim pitanjima, a to se karakterizira kao pothvat koji uključuje sudjelovanje opće javnosti i političku volju te njihovu suradnju s akademskim sektorom kako bi dobili ono najbolje za opće dobro.

Urbanističkim planiranjem radi se na revitalizaciji postojećih dijelova grada i razvoja neiskorištenog zemljišta. Kako bi se to ostvarilo potrebno je postaviti ciljeve, prikupiti i analizirati podatke, predviđati i dizajnirati te strateški razmišljati.

Urbanističko planiranje pojavilo se kao znanstvena disciplina u prvom desetljeću 20.-og stoljeća. U kolijevci industrijske revolucije, Velikoj Britaniji, prvi akademski program planiranja započeo je na Sveučilištu u Liverpoolu 1909. godine, a prvi takav program u SAD-u osnovan je na Harvardu 1924. godine.

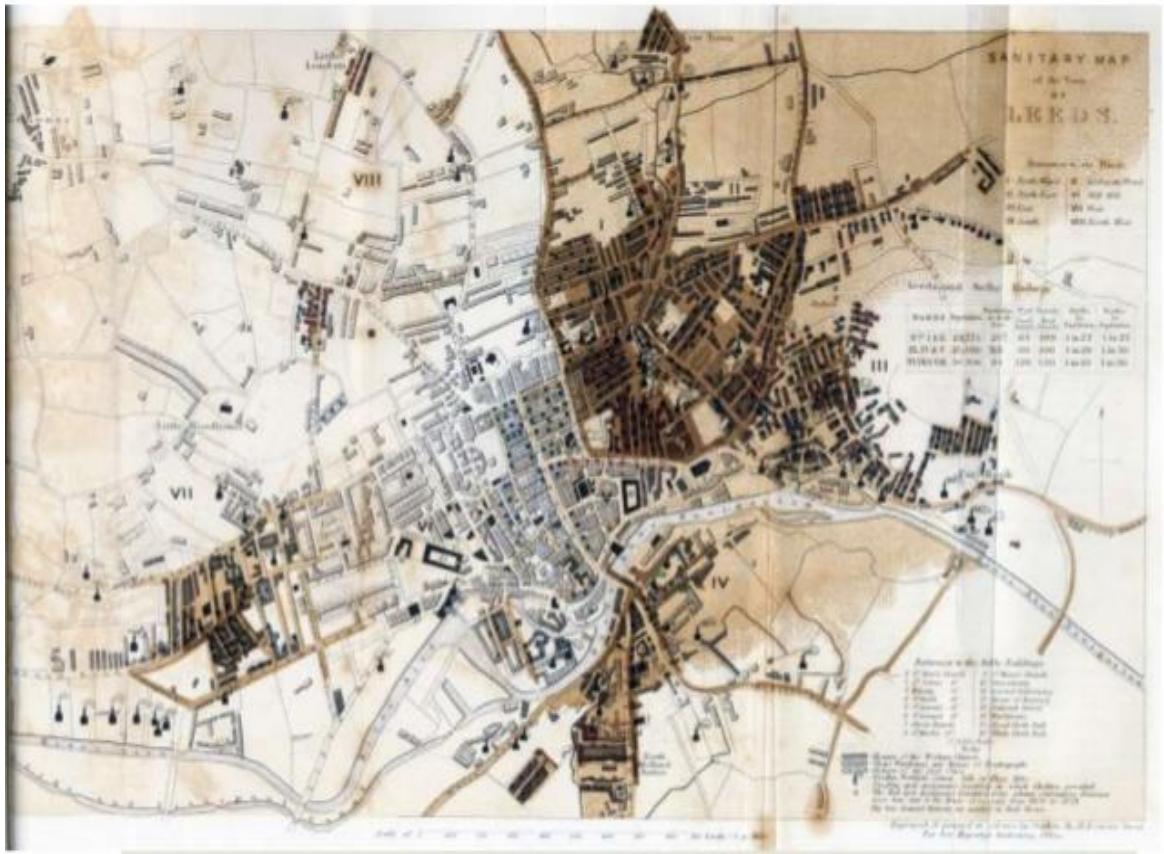
### **4.3. Početak ideje o modernom urbanističkom planiranju**

Naglom industrijalizacijom i nesputanim poslovnim poduzetništvom došlo je do loše zdravstvene, ekološke i socijalne situacije u industrijskim gradovima. Ta je situacija izazvala reakciju naroda i vladajućih, te kako bi se uvela doza reda u kaotičnom sustavu života, u drugoj polovici 19. stoljeća nastao je društveni pokret za urbanu reformu. Arhitekti tog razdoblja tražili su ideje o idealnom gradu, ali dotadašnja planiranja nisu zahtijevala tako opsežna i praktična razmatranja adekvatnih sanitarnih uvjeta, kretanja ljudi, robe ili pružanja usluga i pogodnosti. Pojavila se želja, odnosno ideja o ravnoteži socijalne jednakosti, gospodarskog rasta, očuvanja okoliša i estetske privlačnosti.

Kako bi se poboljšalo javno zdravlje uvela su se poboljšanja u vodoopskrbi i kanalizaciji koja su bila od velikog značaja za daljnji rast gradskog stanovništva.

### **4.4. Prve reforme i propisi**

Stanovi i kuće bili su naguravani uz same tvornice kako bi smjestili što veći broj radnika. Gradile su se takozvane „back to back“ kuće koje su dijelile sanitarne čvorove i izvore vode. Do 1835. godine gradilo se izvana prema unutra, odnosno prema gradskom centru. Od 1860. godine dolazi do promjene i gradi se iznutra prema van, tvornice su preseljene na rub grada, gradnja back to back kuća je zabranjena te su uvedene nove mjere gradnje iz kojih su proizašle „byelaw“ kuće (podzakonske kuće). To je i dalje predstavljalo vrstu smještaja za siromašniji sloj društva, no kao velika promjena uveden je vlastiti sanitarni čvor te je i gustoća naseljenosti odnosno useljivosti u svakoj kući smanjena.



Sl. 14. Nacrt kanalizacijskog sustava, grad Leeds.

Kao prve reforme stanovanja u novom industrijskom svijetu pojavljuju se Akt o javnom zdravlju iz 1848. u Velikoj Britaniji i Akt o podstanarskim kućama države New York iz 1879. koji postavljaju minimalne uvjete za izgradnju stanova. Provedba tih reformi odvijala se sporo jer vlade nisu osiguravale financijska sredstva za nadogradnju već postojećih stanova, a privatni pak sektor nije imao želje financirati takva ulaganja.



Sl. 15. „Back to back“ kuće.

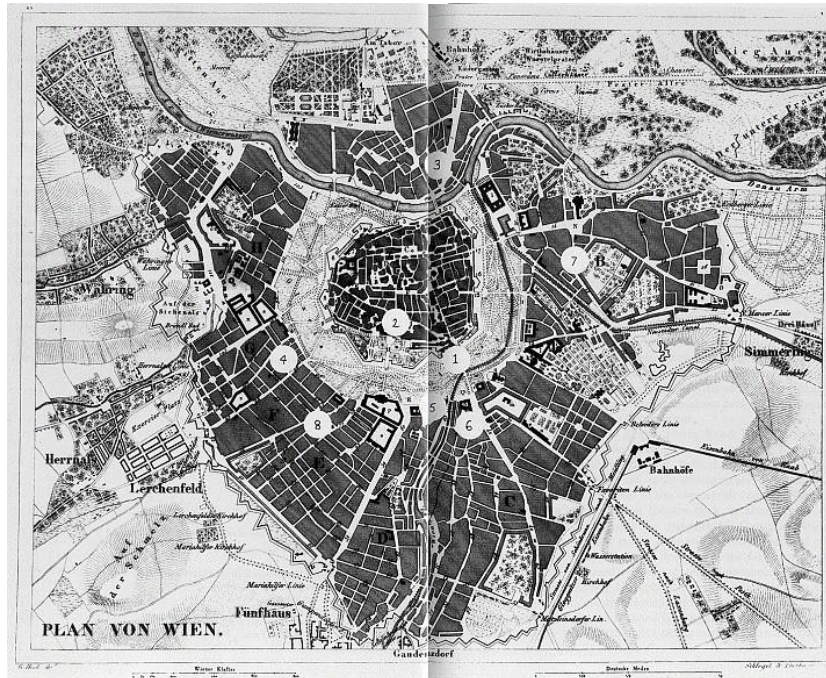
Nove ideje zahtijevale su očuvanje vrijednosti imovine i morale su postići ekonomičnost i učinkovitost u strukturi i uređenju grada. Morale su se razdvojiti nespojive aktivnosti na način da su se postavila određena ograničenja veličine zgrada. Veliki planovi propisali su želje i ciljeve prometnog sustava, količinu i razinu gustoće naseljenosti te potrebna javna poboljšanja. Propisi o zoniranju prvi su put uspostavljeni u ranim desetljećima 20. stoljeća i bili su glavno sredstvo za postizanje željenih ciljeva. Propisi su određivali maksimalnu visinu i širinu izgradnje te odredili prihvatljive parametre struktura unutar razgraničenih područja. Njihov učinak najviše se odrazio na urbani razvoj kroz razdvajanje određene namjene urbanog prostora.

Maloprodajne i proizvodne djelatnosti te stambene jedinice koje su se do tada miješale, sada se odvijaju u različitim dijelovima grada. Zoniranjem se štitilo stanovnike od štetnih produkata proizvodnje, ali dogodilo se to da su putovanja na posao postala duža što je dovelo do zagušenja prometa. Propisi o zoniranju također su utjecali i na dizajn novih građevina koje su morale biti u skladu s globalnim gradskim planom.

#### **4.5. Velike rekonstrukcije gradova**

Svi veliki gradovi bili su opasani bedemima i defanzivnim blokovima koji su postupno nestajali kroz širenje grada na lokalna područja. Na mjestu starih gradskih

zidina grade se široke i kružne ceste koje zaobilaze uži centar u kojem se sada grade parkovi, nove poslovne zgrade, šetališta itd. Dolazi do velikih promjena u prostornoj i funkcionalnoj strukturi grada.



Sl. 16. Karta plana proširenja Beča iz 1850. godine.

Zbog položaja gradske jezgre, unutar starog obrambenog sustava sada se nalazi trgovačko, financijsko i poslovno središte, a sve se više gubi stambena funkcija u tim sredinama. Kao primjer rekonstrukcije industrijskih gradova uzet ćemo Pariz i Haussmannovu obnovu zbog opsežnosti radova koji su izvedeni. Proći ćemo kroz etape izmjene Pariza i navesti svrhu svake izmjene kroz koju se pokušalo dobiti na efikasnosti gradskog prostora te pokušati riješiti sanitarne i zdravstvene probleme.

#### 4.5.1. Rekonstrukcija Pariza

Rekonstrukcija Pariza, poznata i kao Haussmannova obnova Pariza, opsežan je program javnih radova koje je vodio prefekt Seine, Georges-Eugène Haussmann po narudžbi francuskog cara Napoleona III. Rekonstrukcija se odvijala između 1853. i 1870. godine i uključivala je rušenje srednjovjekovnih četvrti koje su vlasti smatrale prenatrpanima i nezdravima.





Sl. 17. Sirotinjske četvrti Pariza, fotografija 1877.-78.

Planirani su radovi uključivali izgradnju širokih avenija, novih parkova i trgova, izgradnju novog sustava kanalizacije, fontana i akvadukta, a kako bi se proširenje Pariza ostvarilo, Napoleon III anektirao je jedanaest okolnih komuna i povećao broj općina s dvanaest na dvadeset što i danas čini moderne granice Pariza. Razlog aneksiji komuna u okolini Pariza bio je i taj što se stanovništvo u gradu udvostručilo do 1815. godine, dok je njegova površina ostala ista.

Zaposleno je na desetke tisuća radnika kako bi se krenulo u ogroman niz projekata čiji je prvi cilj bio poboljšati sanitarne uvjete, opskrbu vodom i prometnu cirkulaciju u gradu. Gradili su se masivni bulevari koji su djelomično bili planirani i za lako raspoređivanje trupa i topništva, no glavna funkcija im je ipak bila prometno povezivanje važnih dijelova grada.

Od 1854. godine srušeno je na stotine starih zgrada i izgrađeno osamdeset kilometara novih avenija povezujući sve središnje točke grada. Zgrade uz avenije morale su biti iste visine i građene u istom stilu. Prema Haussmannovoj procjeni raseljeno je oko 350.000 ljudi, a kako bi zadovoljili potrebu za radnom snagom, jedan od pet pariških radnika radio je na građevinskim poslovima.

U to vrijeme sagrađene su i mnoge kulturne zgrade, a kao najpoznatija izdvaja se Pariška opera, veliki arhitektonski pothvat i djelo Charlesa Garniera, koja se vodila za najveće kazalište na svijetu i koja je okrunila novo središte Pariza.



Sl. 18. Avenija de L'Opera, Pariz 1880.

Opskrba vode povećala se s 87.000 kubika na 400.000 kubika vode dnevno. Taj je pothvat djelo inženjera Eugènea Belgranda koji je sagradio novi akvadukt za donošenje čiste vode iz rijeke Vanne u ogromni rezervoar u blizini budućeg parka Montsouris.



Sl. 19. Novi sustav kanalizacije i vodoopskrbe.

Položene su i na stotine kilometara cijevi za distribuciju vode po cijelom gradu, a za održavanje čistoće ulica i zalijevanje parkova napravljena je posebna vodoopskrbna mreža koja je distribuirala manje čistu vodu iz Seine i Ourqa. Također je u potpunosti obnovljen i pariški sustav kanalizacije.

Velika želja Napoleona III bili su novi parkovi i vrtovi za rekreaciju i opuštanja. Napoleon III, u suradnji s inženjerom Jean-Charlesom Adolpheom Alphandom i samim Haussmannom, stvorio je plan za četiri nova parka koji su se nalazili na glavnim točkama kompasa oko grada: Boulogne Bois (1852.-1858.) zapadno, Bois de Vincennes (1860-1865.) istočno, Parc des Buttes-Chaumont (1865–1867) sjeverno te Parc Montsouris (1865–1878) južno od Pariza.



Sl. 20. Luksemburški vrt.

Osim izgradnje četiri velika parka, Haussmann je obnovio i starije gradske parkove poput Parc Monceau i Luksemburški vrt. Napoleonova namjera bila je imati po jedan park u svakoj od osamdeset četvrti Pariza na način da ni jednom građaninu park nije udaljen više od deset minuta hoda.

#### **4.6. Očekivanja od urbanizma i problemi industrije**

Na primjeru Pariza može se vidjeti da su vlasti bile usredotočene na rješavanje problema pitke vode i loše provođenje higijenskih mjera te stvaranje bolje i protočne prometne mreže. Uspjeli su poboljšati uvjete pregustog stanovanja, smanjili su širenje kolere i drugih bolesti, osigurali su propisne kanalizacijske sustave, izbacili su industrijske objekte iz samih gradova i gurnuli ih na same rubove te na taj način poboljšali životne uvjete u gradovima. No, ono što urbanizam i prostorno planiranje nije uspijevalo riješiti industrijski su otpad, zagađenje zraka i atmosferskog omotača (velika potrošnja ugljena) te onečišćenje zemljišta i voda. Uništavali su se prirodni resursi od

velikog značaja za opstanak čovjeka. Do 90-ih godina prošlog stoljeća situacija nije bila puno drugačija što se tiče očekivanja koje stručnjaci imaju prema urbanizmu i prostornom planiranju.

„Od urbanizma i prostornog planiranja često se očekuje razrješenje velikih ekoloških problema koje oni ni izdaleka nisu u stanju riješiti. To je možda naslijeđe iz vremena kada su se manji ekološki problemi mogli riješiti prostornim rasporedom.“

- Ante Marinković Uzelac, paragraf iz članka; Nastava urbanizma na arhitektonskom fakultetu u Zagrebu; Čovjek i prostor 10; mjesečnik Saveza društva arhitekata Hrvatske, Zagreb, listopad 1990. godine.

Dalo bi se naslutiti da iz ovakvog „nesporazuma“ dolazi do toga da se sve svodi samo na prošireno projektiranje, a ne rješavanje prijetećih ekoloških katastrofa.

## 5. INDUSTRIJALIZACIJA NAKON DRUGOG SVJETSKOG RATA

Najveća zagađenja okoliša i ugrožavanja ljudskog zdravlja dolaze iz industrije razvijene poslije 1. svjetskog rata i one nakon 2. svjetskog rata. Za rješavanje takvih ekoloških problema urbanizam i prostorno planiranje postaju manjkavi.

20. stoljeće vuče mnoge paralele s 19. stoljećem i rođenjem industrijalizacije, ali ekološka zagađenja i promjene u tlu, atmosferi, vodi i biosferi neusporedivi su. Kroz ovo poglavlje upoznat ćemo se s procesom zagađenja velike industrije 20. stoljeća koja je stvorila velike ekološke probleme koje se i danas osjete.

Nakon Drugog svjetskog rata dolazi do velikog gospodarskog i ekonomskog procvata koji se još naziva i Zlatno doba kapitalizma. Rana predviđanja nisu predvidjela tako veliki i brzi gospodarski rast koji se širio kroz SAD, Sovjetski Savez te zapadnoeuropske i istočnoazijske zemlje. Gospodarski rast je začudo bio stabilan i održiv, zaposlenost je stalno rasta, a ekonomski procvat obuhvatio je čak i zemlje razorene ratom poput Japana, Zapadne Njemačke, Italije, Francuske itd.

To vrijeme brze urbanizacije i industrijskog rasta nije praćeno brigom o zaštiti okoliša već je cijela ta priča stavljena u drugi plan. Gospodarski napredak nije donio očekivane rezultate vezane uz zaštitu okoliša, a priroda pokazuje sve veće stupnjeve degradacije i problemi se samo povećavaju.

Dio propisa o zaštiti okoliša usvojen je na nacionalnoj i međunarodnoj razini, ali ne postoji apsolutni svjetski dogovor o zaštiti okoliša.

„Ne postoji razuman odnos, a pri tome ni dogovor, prema raspoloživim prirodnim resursima (posebno zraku, vodi, poljoprivrednom zemljištu, šumama, sirovinama i energiji), a to je u osnovi uvjet ljudskog opstanka. Izrada i usvajanje međusobno usklađenih zakona, propisa i normi o navedenim prirodnim resursima prvi je korak u definiranju strategije zaštite okoline.“ – Prostorno planiranje i industrijski objekti; Slavko Sebastijanović, Nikola Trbojević; Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2008.

### 5.1. Zagađenja tla

Ljudi oduvijek utječu na tlo i mijenjaju njegov prirodan kemijski sastav. Pojavom velikih industrijskih gradova te povećanjem stanovništva i potrebom za sve većom produkcijom hrane sustavno su se širile poljoprivredne površine i pašnjaci. Zbog toga je došlo i do velikih promjena u litosferi i pedosferi. Za održavanje i plodnost agrikulture

ljudi su koristili gnojiva, nekoć prirodna, a od 1842. John Lawes prvi puta koristi koncentrirani superfosfat kao gnojivo.

Najveći problem gnojiva je što postaje onečišćivač vode, a utjecaj kemijskih gnojiva utjecao je i na izbor usjeva nakon 1950. godine. Oni usjevi koji dobro reagiraju na kemijska gnojiva poput kukuruza raširili su se nadaleko i zamijenili su usjeve koji nisu dobro reagirali.



Sl. 21. Utjecaj kemijskih gnojiva i pesticida na tlo.

Kako je kemijska industrija dvadesetog stoljeća bila ključna u proizvodnji hranjivih sastojaka za tlo, također je i uvelike doprinijela onečišćenju tla. Onečišćenje se javljalo i razvijalo kroz desetljeća svugdje gdje su se nalazila kemijska i metalurška postrojenja. Glavni onečišćivači tla bili su rudarstvo, rafinerije, metalurška industrija

gdje se koristi metal kao cink, kadmij, živa i olovo. U Japanu je kroz 20. stoljeće poljoprivreda patila zbog zagađenja tla bakrom, a javila se i bolest kostiju koja je nastala kao posljedica zagađenja tla kadmijem.

U Poljskoj, u regiji Šleska, ispitivanje iz 1970.-ih pokazalo je nezdrave, visoke koncentracije kadmija, žive, olova i cinka. U Sudburyju, Ontario, došlo je do velike koncentracije nikla i bakra, i to u tlu koje se nalazilo niz vjetar topionice metala. Tlo je apsorbiralo 400 puta veće koncentracije od normalnog i došlo je do totalnog uništenja vegetacije. Nakon 1970. godine šume i travnata tla u cijelom svijetu pokazivala su znakove povišene koncentracije teških metala, ali zdravstvena šteta postojala je samo u određenim dijelovima.



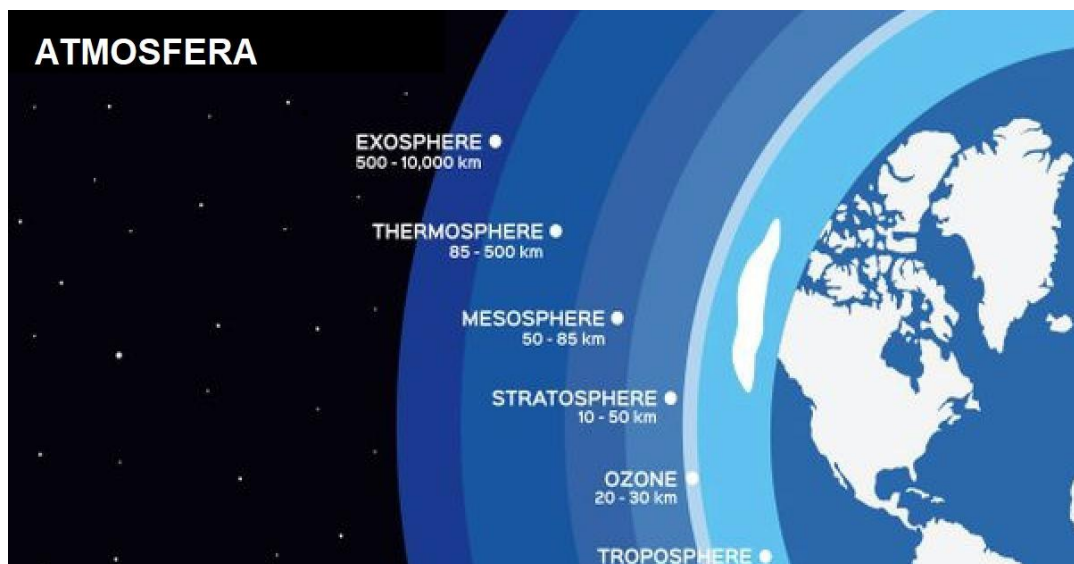
Sl. 22. Stijene zacrnjene pod utjecajem zagađenja zraka i kiselih kiša, Sudbury.

Posljedice na litosferu i pedosferu bile su ogromne, čovjek više nije mogao nekontrolirano i bez odgovornosti gnojiti i opterećivati tlo raznim industrijskim otpadom jer je tlo prestalo davati željene rezultate. Nizozemska je 1990.-ih smanjila upotrebu gnojiva jer jače doze nisu davale rezultata i samo su nanosile štetu. Suočavamo se manjim prinosom hrane, tanjim slojem površine planeta i previše otpada koji odlazi u zemljinu koru.

## 5.2. Zagađenje zraka i atmosfere

Atmosfera je skup slojeva plinova koji okružuju nebeska tijela, odnosno planete. Zemljina atmosfera se sastoji od dušika ( $\approx 78\%$ ), kisika ( $\approx 21\%$ ), argona ( $\approx 0,9\%$ ), ugljičnog dioksida ( $\approx 0,03\%$ ) te ostalih plinova u tragovima. Atmosfera pomaže u zaštiti živih organizama od genetskih oštećenja UV zračenjem, sunčevog vjetera i kozmičkih zraka. Današnja atmosfera našeg planeta produkt je milijardi godina biokemijskih promjena od strane živih organizama.

Atmosfera je sama po sebi dinamičan prostor, a utjecaj čovjeka od početaka industrijalizacije do danas, pogotovo tijekom 20. stoljeća, poguralo je više plinova i tragova metala koji su izmijenili sadržaj atmosferskog omotača.



Sl. 23. Slojevi atmosfere.

Prvo ozbiljnije zagađenje zraka i atmosfere uslijedilo je kroz širenje industrije ugljena u 19. stoljeću što je prouzročilo da tadašnji moderni gradovi imaju preveliku zasićenost dimom i sumporovim dioksidom.

Najveći uzrok zagađenja zraka u 20. stoljeću bio je automobil. Izlazne cijevi automobila ispuštale su razne onečišćivače koji su skupa sa sunčevom svjetlošću stvarali smog, dok su drugi stvarali kisele kiše i olovo u zraku. 1995. godine svijet je brojio 777 milijuna automobila, kamiona i motora. Uzrok tome bila je pristupačna cijena i velika zaposlenost što je omogućilo većem broju populacije da bude vlasnik vlastitog automobila.



Gradovi poput Los Angelesa i Atene nazvani su „gradovi smoga“ zbog toga što su vječno bili zavijeni u smog. Razlog su bila ograničenja u javnom prijevozu i želja samih građana da voze vlastiti automobil što im je bilo važnije od čistog zraka. Nakon 1950. godine sve je više ljudi živjelo u gradovima poput Meksiko Cityja i Kalkute koji su doživjeli teška zagađenja zraka. WHO je 1988. godine napravio procjenu da 1.8 milijuna stanovnika živi u gradovima, a od toga milijardu udiše zrak s nezdravim razinama sumpornog dioksida i čađe ili prašine. Takvo je ispitivanje pokazalo veliki broj patoloških problema koji se javljaju u sredinama velikih gradova. Bogati i stabilniji gradovi su od 1970. godine smanjili onečišćenje pod pritiskom građanskih pokreta.

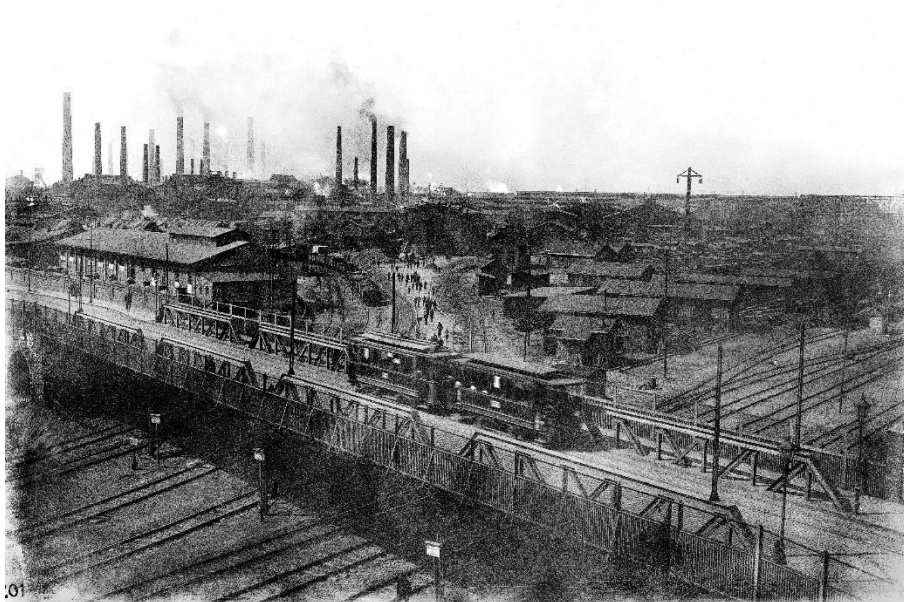
Automobili i grijanje na drva ili ugljen nikad nisu uzrokovali regionalne probleme s atmosferom i kvalitetom zraka. Za to je najviše bila zaslužna teška industrija koja, iako odvojena od gradskih središta, itekako indirektno utječe na život u gradu. Izgaranje u teškoj industriji stvara tvari koje onečišćuju zrak danima ili tjednima. Takve tvari zadržavaju se u zraku i šire vjetrom, što je omogućilo regionalno širenje zagađenja koje je postalo akutno tamo gdje je teška industrija opstala zahvaljujući političkoj potpori.



Sl. 24. Rafinerija nafte Brod. Brod, BiH.

Ranije u poglavlju spomenuta je topionica nikla i bakra u Sudburyju koja je stvarala visoke pljuskove ili stupce otrovnog dima koji se širio na kilometre uokolo i čije su se čestice tjednima zadržavale u zraku oštećujući vegetaciju i pluća građana.

Kao jedan od najboljih primjera zagađenja zraka možemo uzeti ono koje se dogodilo u Njemačkoj pokrajini Ruhr. Ruhr je bila strateški važna pokrajina koja je 1850. godine još bila poljoprivredno područje, no pod utjecajem industrijalizacije i zbog širokih poljanica pokazala se kao idealno mjesto za izgradnju industrije rudarstva. Do 1910. godine proizvedeno je 110 milijuna tona ugljena s visokim sumporom, zaposleno je preko 400.000 rudara, te su bile otvorene velike željezare Krupp i Thyssen.



Sl. 25. Željezara Krupp i Thyssen.

Tijekom Prvog svjetskog rata željezara je radila punom snagom, ali nakon okupacije regije od strane Francuske i Belgije industrija se ugasila. Kroz određeni period vegetacija se oporavljala, poboljšala se žetva lokalnih farmera, zrak je postao čišći i priroda je dobila priliku da pokaže svoju sposobnost obnavljanja. Željezara je bila u pogonu sve do perioda poslije Drugog svjetskog rata kada je doživjela svoje gašenje. Tijekom Hladnog rata povećani su visoki dimnjaci što je uzrokovalo da se štetna razina sumpora rasprostire niz vjetar. 1961. kvaliteta zraka u pokrajini Ruhr postaje nacionalno političko pitanje. Pojavila se stranka „zelenih“ koja je vršila pritisak

na vladajuće i izborila se za smanjenje proizvodnje što je drastično poboljšalo kvalitetu zraka.

Priroda radi kao filter za onečišćenje, ali također ima i svoju dozu zasićenja koju ne treba ispitivati ni prelaziti. Osim pokrajine Ruhr, odličan primjer da priroda može filtrirati onečišćenja i obnoviti se bez obzira na jačinu zagađenja zraka je i Japan.

Do 1970. godine zagađenje zraka u Japanu doživjelo je svojevrstni vrhunac, a zatim je „naglo“ splasnulo. Japan je proširivao svoju industriju nesmetano skoro stotinu godina, od 1868. do 1965. godine, pogotovo u regiji Hanshin koja je patila od zraka zasićenim visokim razinama sumpora i dušikovog vodika koji su uzrokovali kisele kiše. Takve čestice u atmosferi opstaju jako dugo te mogu prijeći na tisuće kilometara. Do 1975. godine Japan je zagađenja stavio pod kontrolu, a do 1985. godine zrak se u potpunosti oporavio i moglo se reći da Japanci dišu čisti zrak.

Jedan od ključnih zagađivača atmosfere i uništavača ozonskog omotača nastao je kao izum američkog kemičara Thomasa Midgleyja koji je 1930. godine patentirao freon, prvi klorofluorouglikovodik (CFC) ili halokarbon. Freon se pokazao idealan za rashladne sisteme, otapala i potisna goriva. 1974. godine pretpostavilo se da bi halokarboni mogli dovesti do stanjivanja ozonoskog omotača, a to su određena ispitivanja i potvrdila.

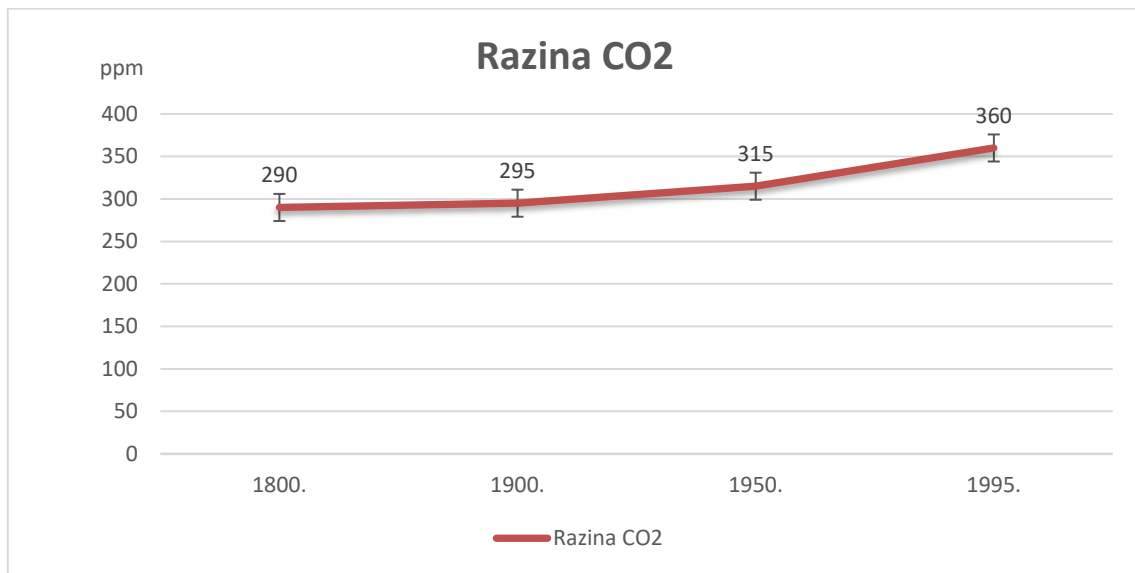
### **5.2.1. Posljedice zagađenja zraka i atmosfere.**

Zdravstvene posljedice industrije i ljudske neodgovornosti tijekom 20. stoljeća ogromne su i teško mjerljive, ali postoje mnoge procjene koje se mogu, a i ne moraju uzeti sa zadržkom. Do 1992. godine, prema procjeni Svjetske Banke, samo čestice u velikim svjetskim gradovima godišnje su ubijale 300.000 do 700.000 ljudi, dok su za usporedbu automobilske nesreće ubijale oko 880.000 ljudi godišnje. Ako je ta pretpostavka točna, to bi značilo da je u periodu od 1950. do 1992. godine umrlo 25-40 milijuna ljudi što bi se moglo usporediti sa žrtvama Prvog i Drugog svjetskog rata zajedno.

Zagađenje je imalo i veliki utjecaj na uništenje kulturnih dobara. Veliki gradovi patili su od regionalnog zagađenja. Emisije sumpora iz industrijskih objekata koje su se vjetrom širile prema gradovima utjecale su na degradaciju kulturnih spomenika od

mramora i vapnenca. Kao primjer možemo uzeti Taj Mahal, egipatske piramide te čak i Slavoluk pobjede u Parizu.

Klimatske promjene postale su ozbiljan problem koji se ne može ignorirati jer se znanstveno mogu i dokazati, odnosno izmjeriti. Pretpostavka je da je razina CO<sub>2</sub> u atmosferi prije 1800. godine varirala između 270 i 275 ppm, a u grafu 2 prikazan je porast u razini CO<sub>2</sub> koji se do 1995. popeo na 360 ppm. Došlo je i do porasta metana koji se popeo s 720 ppb na 1720 ppb. Ako su daljnji modeli procjene točni to će dovesti do sve više suša, širenja tropskih bolesti, biljne vrste će odumirati, što će dovesti i do smanjenja hrane za određene životinjske vrste i njih gurnuti prema granici izumiranja.



Graf 2. Promjena razine CO<sub>2</sub> u atmosferi od početka industrijalizacije.

„Svi problemi zbog onečišćenja zraka slučajni su učinci industrijalizacije. No, gotovo se svo onečišćenje zraka, osim problema na globalnoj razini, pokazalo brzo reverzibilnim kad se obraća izvoru (uz odgovarajući politički odgovor!).“

- Vasilj Simeonov, Katedra za analitičku kemiju, Kemijski fakultet, Sveučilište u Sofiji „St. Kl. Okhridski“, Povijest okoliša dvadesetog stoljeća; sažetak uvodnog predavanja.

### 5.3. Zagađenje vode

Zemlja se uvijek opisuje kao vodeni planet jer 71% Zemljine površine čini voda i jedini je planet u sunčevom sustavu gdje postoji voda. Većina velikih kultura i carstava temeljila se na kontroli pitke vode.

Gradovi industrijskog doba i postindustrijskog doba dijelili su sličan problem: dovođenje pitke vode do svih stanovnika i odvođenje otpada, tj. smještaj otpada na lokacije koje neće ugrožavati pitku vodu. Većina vode koja se koristi u urbanim sredinama potječe iz rijeka, a ljudska je praksa tisućama godina bila takva da su rijeke odnosile ljudski otpad i postepeno ga razgrađivale. No, s dolaskom urbanizacije došlo je do zasićenja rijeka. Industrijski su objekti ispuštali razni kemijski i biološki otpad što je dovelo do toksičnog opterećenja rijeka. Nisu tu krivci samo industrijski kompleksi već i čovjek kao pojedinac.



Sl. 26. Čovjek čisti otpad na obali rijeke Ganges, Kolkata, Indija.

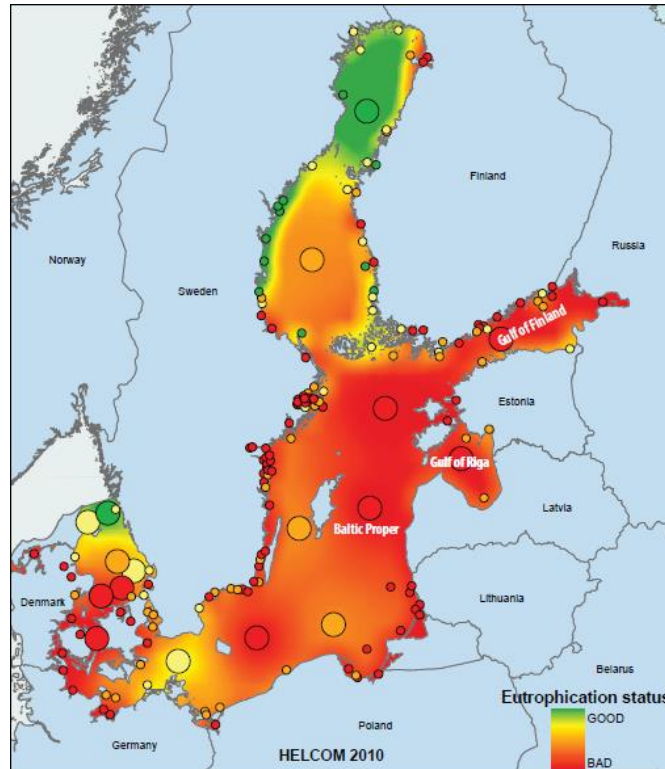
Rijeka Rajna u Njemačkoj patila je od industrijskog zagađenja. Čišćenje Rajne je krenulo tek nakon Drugog svjetskog rata i tek 1992. godine ribari su ponovno u njoj uhvatili lososa.

U Japanu, rijeka Watarase imala je samo jednog industrijskog zagađivača, rudnik bakra Ashio u prefekturi Toguchi, koji je aktivan još od 1610. godine. U procesu industrijalizacije tamo je postavljena topionica bakra, a sumporna kiselina iz tvornice

devastirala je pet tisuća hektara šume i onečistila rijeku. Rudari su se pobunili 1907. godine, ali je tvrtka u čijem su vlasništvu rudnik i topionica instalirala opremu za desumporavanje tek 1955. godine, dok je sam rudnik zatvoren tek 1972. godine. Nastala je velika parnica gdje su lokalni poljoprivrednici 1974. godine osvojili milijune dolara odštete za skoro 150 godina zagađenja vode, tla i zraka.

Jedan od najrasprostranjenijih problema danas čini eutrofikacija. Zbog velikih koncentracija dušika i fosfora, alge i vodene bakterije bujaju. Zbog bujnog biljnog života dolazi do smanjenja kisika u vodi i izumiru životinjske vrste, a vodeni ekosustavi mijenjaju boju u tamnozelenu ili smeđu. Najpoznatiji primjer eutrofikacije u Hrvatskoj je Trakošćansko jezero, no to je primjer prirodne eutrofikacije koja zahtjeva reakciju čovjeka, odnosno čišćenje sedimenta ili odmuljivanje sadržaja kako bi se jezero očuvalo.

Kao teži primjer eutrofikacije pod utjecajem sumpora je Baltičko more koje je ujedno i jedno od najonečišćenijih u svijetu. Izlaz na Baltičko more ima čak 9 država. Glavni izvor hranjivih tvari, no nažalost i zagađenja, dolazi preko rijeka gdje se izravno ispušta u more. Na takav način dolazi 78% ukupnog dušika i 95% ukupnog sumpora.



Sl. 27. Stanje Baltičkog mora u pogledu eutrofikacije u razdoblju 2003.–2007.

Kroz 20. stoljeće industrija je proširila svoj negativan utjecaj dalje od obalnih područja i kopnenih voda. Kao najbolji primjer opet uzimamo Japan koji je žrtvovao ekološku stabilnost i zdravlje svojeg naroda kako bi doživio i pratio gospodarski napredak ostatka svijeta. U prefekturi Kumamoto, u gradu Minamata, 1956. godine otkrivena je tajanstvena bolest nazvana bolest Minamata ili „ples mačje groznice“. Bolest je nastala zbog organskog spoja zvanog metil-živa koja je nastala zbog nakupljanja industrijskog otpada iz kemijske tvornice na obalama Minamate. Ta vrlo opasna kemikalija utjecala je na razvoj biljnog i životinjskog svijeta koji je apsorbirao metil-živu, a lokalno stanovništvo se bavilo ribolovom što je u konačnici i dovelo do njegovog trovanja. Tvornica je bila u vlasništvu Chisso Korporacije koja je bila otvorena od 1932. do 1968. godine. Smrt pasa, mačaka, svinja i ljudi se nastavila kroz 36 godina, a korporacija Chisso i vlada prefekture Kumamoto nisu poduzeli dovoljno da spriječe epidemiju koja je utjecala na centralni živčani sustav i uzrokovala oštećenja mozga u preko 10.000 ljudi.



Sl. 28. Izljev kemijskog otpada u zaljevu Minamata.

Prema nekim izračunima, do kraja 20. stoljeća potrošili smo 18% ukupne pitke vode, a to su brojke koje pokazuju koliko zapravo je porasla ljudska žeđ, ali ne kroz potrošnju u populaciji već kroz upotrebu u industriji. Čovjek je širenjem industrije utjecao na stvaranje promjena u hidrološkom ciklusu koje nisu nepopravljive, no stvaraju velike štete po ljude, životinje i okoliš.

## 6. STRATEGIJE RAZVOJA ZAŠTITE OKOLINE

Pri pojavi ekoloških kriza kroz povijest, od 18. stoljeća do danas, društvo je u konstantnoj borbi da ne kaska za očiglednim lošim utjecajima industrije i urbanizacije na životnu sredinu i okoliš. U ovom poglavlju fokusirat ćemo se na razvoj strategija za zaštitu okoline kroz povijest, odnosno na koji način smo štitili okoliš i uviđali prethodne greške i nedostatke u planiranju i sprječavanju zagađenja.



Sl. 29. Energetski razredi objekta.

„Postoji nekoliko nijansi u razmišljanjima o suštini duboke ekološke krize, od kojih se mogu izdvojiti dvije krajnosti. Prva krajnost kaže da se suština ekološke krize i prava mogućnost djelovanja nalaze izvan graditeljstva i da je potrebno tražiti druga polja na kojima je, u okvirima postojećih ograničenja, moguće postići realna poboljšanja. Ovdje se misli na potrebu značajnih društvenih promjena i prihvaćanju ekološke svijesti koja vodi prema održivom razvoju. Druga krajnost kaže da postoje vjerovanja koja daju prevelik značaj promjenama u građenju. Društvene promjene nisu potrebne i njih je moguće izbjeći dobrom arhitekturom, urbanizmom i graditeljstvom.“

- Prostorno planiranje i industrijski objekti; Slavko Sebastijanović, Nikola Trbojević; Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2008.



Uviđanjem problema u industriji rađa se određena razina ekološke osviještenosti u današnjem čovjeku koja se očituje kroz način gradnje i planiranja kroz ekološke principe. Stvaraju se strategije na razini Europske Unije te nacionalne strategije zaštite okoliša gdje Hrvatska nažalost kaska u donošenju i provođenju strategija s obzirom na napredne zemlje EU. No, s jakim gospodarstvom, dolazi i veća osviještenost, kao što je povijest to do sada i pokazala. S našim ulaskom u europsku zajednicu više nismo sami u tom razvoju ekološke svijesti i imamo se na koga ugledati po tom pitanju.

## **6.1. Tri generacije strategije razvoja**

### **6.1.1. Prva generacija strategija**

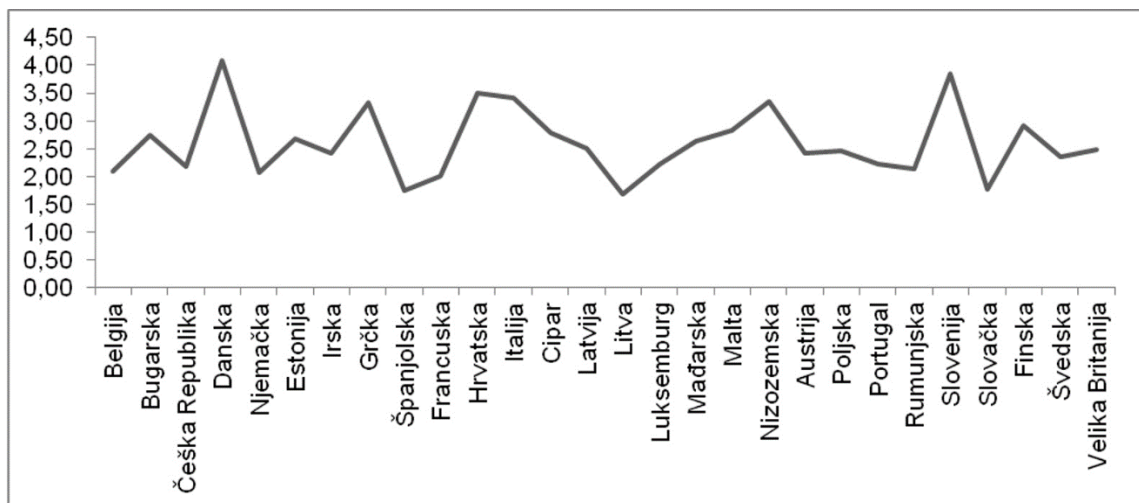
Od 18. stoljeća do danas čovjek se suočavao s raznim problemima koje je nosio industrijski razvoj. U njegovom začetku problemi su bili higijenski i zdravstveni, te je veliki problem predstavljao manjak pitke vode u brzo razvijenim gradovima, dok se u ruralnim područjima taj problem nije osjetio. Nije bilo regionalnog već lokalnog problema koji su dijelile urbane zajednice. Te su zajednice stvarale određeni pomak u društvu kroz borbu za čisti zrak u gradovima s velikom proizvodnjom ugljena (Zakon o javnom zdravstvu 1875.; Zakon o suzbijanju dima 1926.), ali je iskorištavanje prirodnih bogatstava bilo nekontrolirano. Veliki problemi na regionalnoj razini došli su u 20. stoljeću, a borba protiv njih krenula je tek od 1950. godine s nekolicinom zabrana vezanih uz iskorištavanje resursa i zaštite okoline.

Prednost se na kraju ipak davala industriji i njenom razvoju, a ne društvenim željama. Biralu su se rješenja za koje se smatralo da čovjek mora pretrpjeti određenu štetu kako bi ostvario napredak.

### **6.1.2. Druga generacija strategija.**

Nastanak zakonske regulative s područja ekologije započinje 70.-ih godina prošlog stoljeća u razvijenim zemljama. Temelji nastali u prvoj generaciju primjenjuju se na način da su dodane nove ideje o kvaliteti okoline te gospodarskim instrumentima regulacije. Nove ideje i koncepti koji su dodani su:

- uvođenje poreznih i drugih investicijskih stimulacija za pridržavanje normi za zaštitu okoline
- uvođenje principa zagađivač plaća štetu
- definiranje načina provođenja zakonske regulative za postizanje dogovorene kvalitete okoline
- određivanje metodologije procjene mogućeg utjecaja na okolinu odabranog projekta pomoću posebne studije, na osnovi čega će se donositi odluke o izboru izvedbenog rješenja.



Graf 3. Ekološki porezi na razini EU.

Uvođenjem poreznih stimulacija za pridržavanje normi za zaštitu okoline ide se na ruku industriji, ali se stvaraju i određeni preduvjeti da se vlasnicima industrije omoguće neke olakšice ako investiraju u očuvanje okoliša.

Također, ideja da zagađivač plaća štetu, odnosno sanaciju nastale štete stvara odlične uvjete za pojedince kojima je oštećeno privatno vlasništvo od strane industrije jer samostalno ne bi mogli pokriti tako velike troškove. Nažalost, stvorio se problem da tada određeni zagađivač koji može platiti odštetu može i zagađivati kako bi ostvario određeni tehnološki napredak.

Kao neke primjere zakonskih regulativa donesenih nakon 1970. godine treba spomenuti Machu-Picchu regulativu iz 1978. godine i Varšavsku regulativu iz 1981. godine koje su se odnosile na održivi urbanizam i građevinarstvo te su se definirali ekološki zahtjevi za građevinske materijale i proizvode.

### 6.1.3. Treća generacija strategija.

Temelji treće generacije strategija zaštite okoline stvoreni su na zaključku Svjetske komisije za okolinu i razvoj iz 1996. godine. Strategija koja je tada predložena, „Naša zajednička budućnost.“, odnosi se na ostvarivanje održivog razvoja koji bi zadovoljio potrebe sadašnje generacija, a da pritom ne ugrožava potrebe budućih generacija. Ideja, odnosno predložena strategija vođena takvom idejom održivog razvoja zvuči sjajno, no nastao je niz nesporazuma oko definicije „održivi razvoj“ jer prirodna bogatstva na Zemlji nisu neograničena.

Međunarodna unija za zaštitu prirode definira održivi razvoj na način da je to razvoj koji omogućuje život unutar kapaciteta nosivosti globalnog ekosistema. Kapacitet nosivosti odnosi se na omjer brzine trošenja kritičnih prirodnih bogatstava i brzine njihovog obnavljanja te sposobnosti prihvaćanja nastalog otpada.



Sl. 30. Ravnoteža komponenti bitnih za održivi razvoj.

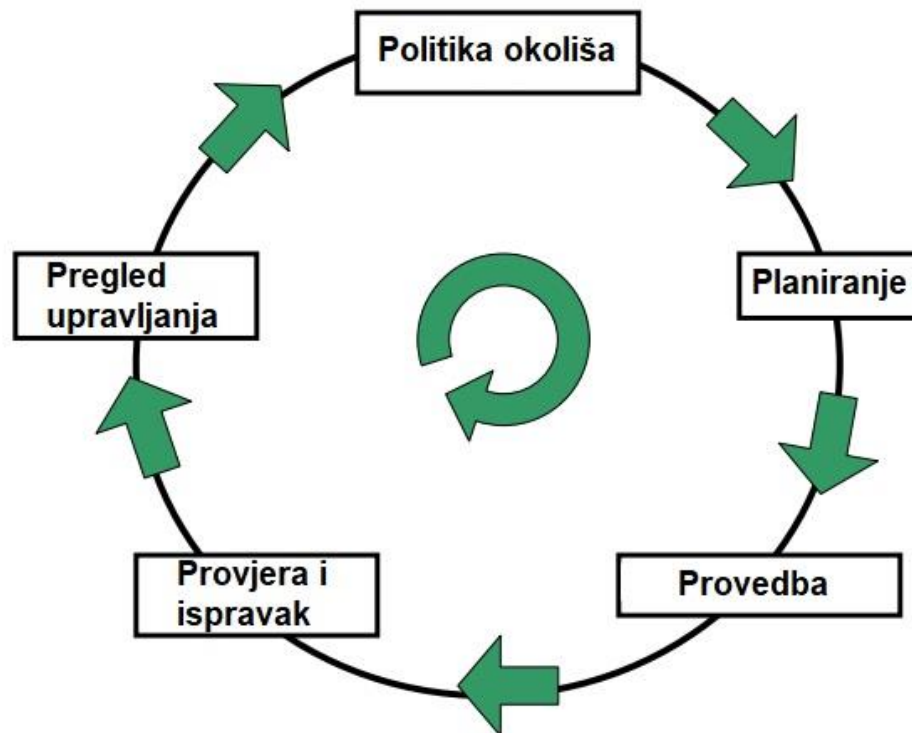
„Navedena strategija zasniva se na dinamičkom pristupu ljudskoj okolini i njegovoj zaštiti, a zahtjeva temeljito poznavanje cjeline i svakog važnog segmenta okoline koji se zbog ljudskih djelatnosti opterećuje. Svi propisi, norme i kriteriji za neku djelatnost u određenom prostoru, te za odbacivanje zagađivača u okolinu, podređuje se karakterističnim parametrima okoline.“

- Prostorno planiranje i industrijski objekti; Slavko Sebastijanović, Nikola Trbojević; Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2008.

U poglavlje u kojem smo upoznavali zagađenja tla, atmosfere i vode kroz 20. stoljeće također smo stalno spominjali sposobnost prirode da do određene razine filtrira zagađenja te se postupno obnovi ako joj se da dovoljno vremena. To se odnosi i na iskorištavanje resursa koji se postupno mogu obnavljati te se treba fokusirati na iskorištavanje takvih resursa, a da se štedi s korištenjem resursa čije iskorištavanje mijenja našu okolinu.

## 7. SUSTAV UPRAVLJANJA OKOLIŠEM

Kroz propise, zakonske regulative i prijedloge stvorene su temeljne smjernice održivog razvoja modernog društva. Prethodno poglavlje poslužilo je kao svojevrsni uvod u ovaj dio rada gdje ćemo govoriti o strategijama proizašlim iz smjernica koje su stvorile bolje uvjete za one koji žele promjene i omogućile gospodarstvenicima stvaranje sustava upravljanja okolinom, odnosno EMS. EMS ili Enviromental Managment System odnosno Sustav upravljanja okolinom skup je procesa i praksi koji omogućuju organizaciji da smanji utjecaje na okoliš i poveća operativnu učinkovitost.



Sl. 31. EMS, grafički prikaz.

Razvijanjem ekološke svijesti u društvu ona postaje sve važnija u političkim krugovima kroz stvaranje pokreta i stranki zelenih, a time onda ulazi i u gospodarstvene krugove. Tvrtke koje su usvojile strategije o brizi za okolinu stvorile su si određeni trošak u poslovanju, no to je rezultiralo povećanom produktivnošću i nižim troškovima prilagođavanja propisima te je također stvorilo prostor za marketing. Tvrtke s usvojenim strategijama predstavljale su se javnosti odnosno potrošaču kroz svoje

ekološko poslovanje i stvorile prednost nad konkurencijom pri čemu se stvaraju novi standardi poslovanja.

U takvom novom obliku poslovanja možemo razlikovati nekoliko pojmova: čista proizvodnja, ekološka efikasnost, industrijska ekologija.

### **7.1. Čista proizvodnja**

Čista proizvodnja definira se kao kontinuirana primjena integrirane, preventivne strategije okoline koja se odnosi na procese, proizvode i usluge sa ciljem povećanja eko-efikasnosti i smanjenja rizika za ljude i okolinu.

Ova definicija uvedena je 1989. godine kroz program Ujedinjenih Naroda, „Industrija i okolina“ za:

- proizvodne procese - štednja sirovina i energije, eliminacije toksičnih sirovina i smanjenje količine toksičnosti emisija i otpada
- proizvode - smanjenje negativnih djelovanja proizvoda tijekom cijelog životnog vijeka, od ekstrakcije sirovine do odbacivanja
- usluge - uvesti brigu za okolinu u planiranju i izvršenju usluga.

„Može se reći da čišća proizvodnja podrazumijeva promjenu određenih stavova, odgovaran odnos i upravljanje okolinom, stvaranje stimulativnog okruženja odgovarajućom nacionalnom politikom i analizu tehnoloških opcija.“

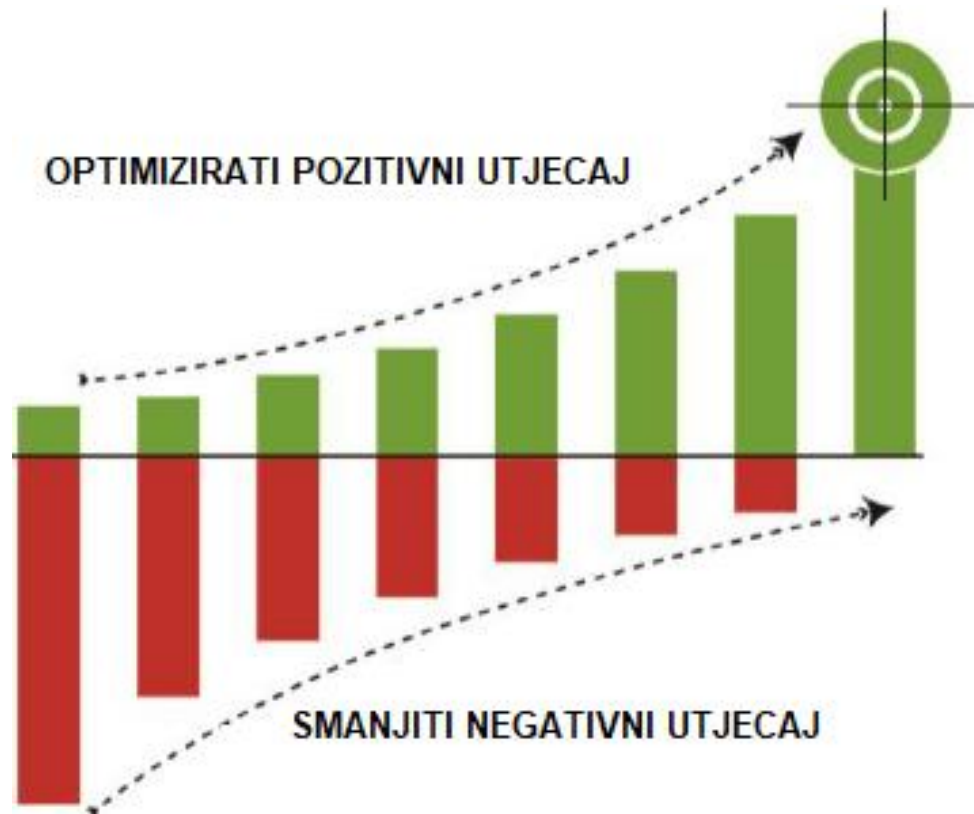
- Prostorno planiranje i industrijski objekti; Slavko Sebastijanović, Nikola Trbojević; Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2008.

### **7.2. Ekološka efikasnost**

Ekološka efikasnost u poslovnom svijetu predložena je kao jedno od glavnih sredstava za promicanje održivog razvoja. Temelji se na konceptu stvaranja više dobara i usluga uz korištenje manje resursa, a da se pritom stvara manje otpada pa time i manje zagađuje.

„Mjeri se kao omjer između dodane vrijednosti onoga što je proizvedeno i dodanih utjecaja proizvoda ili usluge na okoliš.“

„Isporuka roba i usluga kojima se zadovoljavaju ljudske potrebe i ostvaruje kvaliteta življenja po konkurentskim cijenama, uz progresivno smanjivanje pritiska na okolinu i resurse tijekom životnog vijeka, najmanje do nivoa koji je u skladu sa procijenjenim prihvatljivim kapacitetom zemlje.“ – Svjetsko poslovno vijeće za održivi razvoj ( WBCSD); publikacija „Promjena smjera/kursa“, 1992. godina.



Graf 4. Smjer i cilj ekološke efikasnosti.

Svjetsko poslovno vijeće za održivi razvoj navelo je sedam faktora uspjeha ekološke efikasnosti:

- smanjiti materijalni intenzitet roba i usluga
- smanjiti energetske intenzitet roba i usluga
- smanjiti rasprostiranje toksičnih materija
- povećati sposobnost recikliranja materijala
- maksimizirati održivu upotrebu obnovljivih resursa
- smanjiti opstanak materijala
- povećati servisni intenzitet roba i usluga

WBCSD navodi i grupu općih pokazatelja:

- indikatore vrijednosti - količina prodane robe ili usluga i prodajna vrijednost

- utjecaj na okolinu - ukupna potrošnja energije, potrošnja vode, utrošak materijala, emisija stakleničkih plinova i emisija sastojaka koji oštećuju ozonski omotač.

### **7.3. Industrijska ekologija**

Industrijska ekologija se može definirati kao proučavanje protoka materijala i energije kroz industrijske sustave. Drugim riječima, to je mreža industrijskih procesa na globalnoj razini koja izvlači resurse te pretvara te resurse u robu koja zadovoljava potrebe čovječanstva. Pretvaranjem resursa u robu nastaje određena količina otpada koju treba odložiti, ali otpad ne nastaje samo kroz proizvodni proces već i nakon isteka upotrebnog roka proizvoda pa se prilikom planiranja zbrinjavanja otpada mora misliti i na životni vijek proizvoda.

### **7.4. Standard ISO 14000**

U današnjem svijetu globalizacije i svjetske trgovine nastala je povezanost industrija iz različitih dijelova svijeta. Kako bi se osiguralo profitabilnije i sigurnije poslovanje, razvijene zemlje su osmislile i predložile jedinstveni sustav upravljanja kvalitetom proizvodnih i uslužnih djelatnosti. Taj sustav upravljanja predložile su Međunarodnoj organizaciji za standardizaciju (ISO) te je taj prijedlog prihvaćen i usvojen pod oznakom ISO 9000.

S porastom svijesti o zaštiti okoline i rastom konkurencije u globaliziranoj svjetskoj trgovini stvorila se i potreba za standardom za upravljanjem okolinom. Međunarodna organizacija za standardizaciju je 1. listopada 1996. godine objavila standard ISO 14000.

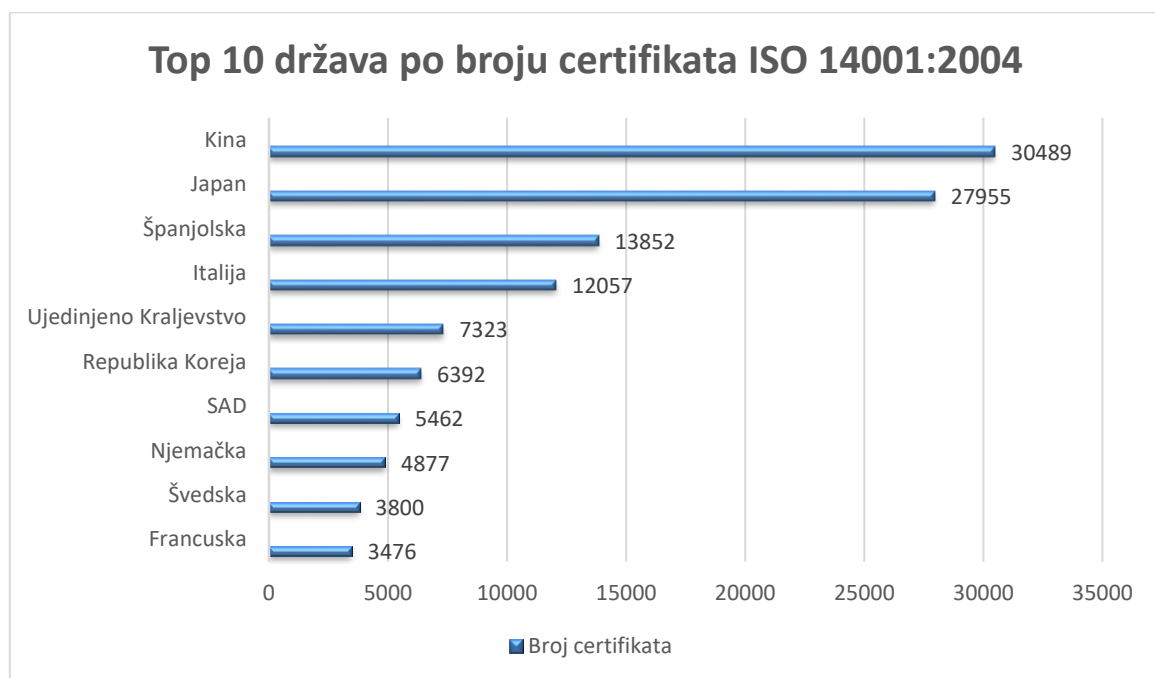
ISO 14000 predstavljao je srodne standarde povezane s upravljanjem okolišem kako bi se pomoglo poslovnim organizacijama i industriji da smanje svoj negativni utjecaj na okoliš na najmanju moguću mjeru, udovoljavaju važećim zakonima i propisima te drugim zahtjevima usmjerenim na okoliš i kako bi kontinuirano poboljšavali sve navedeno.



Norme koje obuhvaća ISO 14000 pokrivaju više područja poslovanja i njegovog utjecaja na okolinu.

- sistem upravljanja okolinom ( ISO 14000 do 14009)
- provjera ili revizija utjecaja na okolinu (ISO 14010 do 14019)
- označavanje proizvoda (ISO 14020 do 14029)
- ocjena utjecaja poduzeća na okolinu (ISO 14030 do 14039)
- procjena utjecaja na okolinu tijekom životnog vijeka proizvoda (ISO 14040 do 14049)
- pojmovi i definicije (ISO 14050 do 14059)
- aspekti okoline u standardima proizvoda (ISO 14060)

Važno je naglasiti kako se certifikat izdaje samo za standard ISO 14000, koji je standard upravljanja i propisivanja procesa nošenja sa svim aktivnostima poduzeća koje imaju utjecaj na okolinu. Svi ostali standardi su smjernice koje pomažu organizaciji rada poduzeća.



Graf 5. Lista država s najvećim brojem izdanih certifikata ISO 14001:2004.

## 7.5. Primjer primjene EMS

Od 1980.-ih do danas primjena i razvoj EMS-a iz godine u godinu uživa sve veću popularnost i dobiva na važnosti ne samo zbog zaštite okoliša već i zbog ušteda koje stvara u industriji. Zbog razvoja svijesti o važnosti očuvanja okoliša kod prosječnog kupca, tvrtke s dobro razvijenim i konstantno unaprijeđenim EMS iskorištavaju sklonosti i mišljenja kupca o okolišu u marketinške svrhe.

Kao primjer primjene EMS u nekoj tvrtki i uspješnosti takvog sustava uzet ćemo djelovanje tvrtke Henkel A.G..

Henkel A.G. njemačka je tvrtka koja je djelotvornost svojih deterdženata bazirala na tome da su u njih dodavali fosfate. Vrlo brzo se dokazalo da fosfati utječu na ubrzavanje eutrofikacije u sporim rijekama i jezerima, što je upravu i čelne ljude Henkela navelo na traženje zamjene za fosfate. Potraga za zamjenom trajala je oko 10 godina, u nju je uloženo više od 100 milijuna DM i na kraju je rezultirala otkrićem da je sasil najbolja zamjena za fosfate u deterdžentu. U to su vrijeme SAD donijele zakon o ograničavanju postotka fosfata u deterdžentima, na što je Henkel bio spreman zbog ulaganja u sasil koje se u konačnici isplatilo.



Sl. 32. Reklama za novi Persil bez fosfata.

(Das beste Persil, für wasche und umwelt = Najbolji Persil, za pranje i okoliš)

Henkel A.G. je i jedan od osnivača Svjetskog poslovnog vijeća za održivi razvoj (WBCSD), a 1992. godine objavili su svoje prvo izvješće o okolišu. 2008. godine tvrtka je objavila svoje ciljeve održivosti koji su trebali biti ispunjeni do 2012. godine, a ispunjeni su već do kraja već 2010. godine. Ostvareni ciljevi su: smanjenje potrošnje energije za 21%, smanjenje potrošnje vode za 26%, smanjenje stvorenog otpada za 24% te se u istom razdoblju broj nesreća na radu smanjio za 29%.

2012. godine Henkel je predstavio svoju novu strategiju održivosti 2030. čiji je cilj postići više s manje resursa te utrostručiti učinkovitost. Strategija je podijeljena na dva dijela. U prvom dijelu pod nazivom „više vrijednosti“, tvrtka se okrenula prema društvenom napretku, sigurnosti, zdravlju i izvedbi. Drugi dio strategije prezentiran je pod nazivom „smanjeni utjecaj“ što se odnosi na smanjenje utjecaja tvrtke na okoliš, a fokus je na energiji i klimu, materijalima i otpadu te vodi i otpadnim vodama.

## 8. ZAKLJUČAK

Razvoj industrije bitno je utjecao na današnje društvo. Industrijalizacija je dovela do veće obrazovanosti prosječnog puka, podigla je životne standarde, produžila prosječni životni vijek čovjeka itd. Čovjek bez industrije ne može, to je danas sasvim očito jer kroz industriju održavamo svoj napredak, hranimo populaciju i stvaramo novu tehnologiju, proizvodimo lijekove i slično. Danas kada smo svjesni svih njenih negativnih nusprodukata i loših utjecaja na okoliš i ljudsko zdravlje trebali bismo više educirati sadašnje i buduće naraštaje o važnosti razmišljanja na ekološki način. To bi podrazumijevalo primjenu održivog razvoja i usvajanje principa ekološke gradnje ne samo kad je u pitanju industrija nego i razvoj stambenih sredina. Bitan faktor je odgovornost i samog pojedinca kao i industrijskog sektora. Od 18. stoljeća čovjek je stalno zaostajao u odgovorima na ekološke katastrofe koje su prvenstveno nastajale slučajno kroz nerazumijevanje mogućih posljedica koje otpadni materijal ima na okoliš. Bilo je bitno shvatiti da se zagađenje i problemi rješavaju tako da se pronađe korijen problema kako bi se mogle razviti mjere predostrožnosti.

U tom smislu bitna je komunikacija društva i građana s tvrtkama i velikim industrijama. Društvo svoje zadovoljstvo ili nezadovoljstvo prikazuje kroz tržište i odabire proizvoda određenih kompanija, ali i kroz ukazivanje pojave zagađenja ili negativnih utjecaja u određenim situacijama. Ovo je dovelo do velikog preokreta u razmišljanju sredinom 80.-ih godina prošlog stoljeća ne samo kod pojedinca, nego i velikih i malih zagađivača te cjelokupnog industrijskog sektora. Čovjek je prestao rješavati probleme na način da čeka da oni nastanu, nego je stvarao uvjete i strategije kako bi se oni prvo spriječili, pa tek onda u slučaju nezgode rješavali.

Kroz nacionalne strategije mora se omogućiti poslodavcima da snose manje troškove u proizvodnji i stvoriti sustav poreznih olakšica za one koji se pridržavaju, ali i samostalno rade na sustavima zaštite okoliša. One koji rade za dobrobit društva već danas treba nagraditi, a one koji o tome ne vode brigu treba kazniti.

Kao društvo moramo težiti k tome da ne zapostavljamo ono što su nam preci ostavili i da sutra budemo bolji u praćenju i odgovaranju na novu problematiku za generacije koje tek dolaze.

## 9. LITERATURA

- [1] Slavko Sebastijanović, Nikola Trbojević: Prostorno planiranje i industrijski objekti; ISBN: 9789537343132
- [2] Dieter Prinz, prevela Anika Rešetar: Urbanističko planiranje, ISBN: 9532122168
- [3] Vaclav Smil: Tehničke inovacije razdoblja 1867-1914 i njihov trajni utjecaj, ISBN: 0195168747
- [4] Slobodan Bjelajac: Urbanizacija kao svjetski proces i njezine posljedice, Izvorni znanstveni rad, UDK: 364.122.5(100)
- [5] Ante Marinković Uzelac: Nastava urbanizma na arhitektonskom fakultetu u Zagrebu; Čovjek i prostor 10, mjesečnik Saveza društva arhitekata Hrvatske.
- [6] Vasil Simeonov: Environmental history of the twentieth century - Povijest okoliša dvadesetog stoljeća.
- [7] <https://www.britannica.com/>
- [8] <https://www.ametsoc.org/sloan/cleanair/>
- [9] <http://www.industrialheritage.eu/EYCH2018/June>
- [10] Borba protiv eutrofikacije u Baltičkome moru: tematsko izvješće dostupno na [www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16\\_03/SR\\_BALTIC\\_HR.pdf](http://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16_03/SR_BALTIC_HR.pdf)
- [11] [https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial\\_Revolution](https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_Revolution)
- [12] [https://en.wikipedia.org/wiki/Second\\_Industrial\\_Revolution](https://en.wikipedia.org/wiki/Second_Industrial_Revolution)
- [13] <https://www.henkel.com/sustainability>
- [14] <https://en.wikipedia.org/wiki/Henkel>
- [15] <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>
- [16] [https://en.wikipedia.org/wiki/ISO\\_14000](https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_14000)
- [17] <https://data.worldbank.org/>

## 10. Prilozi

### Popis slika

Sl. 1. Parni Stroja Jamesa Watta .....	2
Sl. 2. Grafički prikaz makadamskog načina gradnje, John McAdam .....	3
Sl. 3. Plovni putevi Engleske i Wales-a 1800. godine .....	4
Sl. 4. Širenje industrijske revolucije .....	5
Sl. 5. Bessemerov kotao .....	6
Sl. 6. „Montažna traka“, tvornica Ford Motor Company, 1913. ....	7
Sl. 7. Teslina zavojnica. ....	7
Sl. 8. Luka Said; parobrod prolazi sueskim kanalom. ....	9
Sl. 9. „Amerika se seli u grad.“, Ulica Mulberry, New York City. (1900.) .....	11
Sl. 10. Usporedba karte Manchestera iz 1750. i karte iz 1850. godine. ....	13
Sl. 11. Uvjeti stanovanja tvorničkih radnika. ....	14
Sl. 12. Karikatura objavljena za podizanje svijesti o koleri, 1886. ....	15
Sl. 13. London, prikaz tvornica u naseljenim područjima. ....	16
Sl. 14. Nacrt kanalizacijskog sus'tava, grad Leeds. ....	21
Sl. 15. „Back to back“ kuće. ....	22
Sl. 16. Karta plana proširenja Beča iz 1850. godine. ....	23
Sl. 17. Sirotinjske četvrti Pariza, fotografija 1877.-78. ....	24
Sl. 18. Avenija de L'Opera, Pariz 1880. ....	25
Sl. 19. Novi sustav kanalizacije i vodoopskrbe. ....	25
Sl. 20. Luksemburški vrt. ....	26
Sl. 21. Utjecaj kemijskih gnojiva i pesticida na tlo. ....	29
Sl. 22. Stijene zacrnjene pod utjecajem zagađenja zraka i kiselih kiša, Sudbury. ....	30
Sl. 23. Slojevi atmosfere. ....	31
Sl. 24. Rafinerija nafte Brod. Brod, BiH. ....	32
Sl. 25. Željezara Krupp i Thyssen. ....	33
Sl. 26. Čovjek čisti otpad na obali rijeke Ganges, Kolkata, Indija. ....	36
Sl. 27. Stanje Baltičkog mora u pogledu eutrofikacije u razdoblju 2003.–2007. ....	37
Sl. 28. Izljev kemijskog otpada u zaljevu Minamata. ....	38
Sl. 29. Energetski razredi objekta. ....	39
Sl. 30. Ravnoteža komponenti bitnih za održivi razvoj. ....	42
Sl. 31. EMS, grafički prikaz. ....	44
Sl. 32. Reklama za novi Persil bez fosfata. ....	49

## **Popis grafova**

Graf 1. Postotak umrle djece u Ujedinjenom Kraljevstvu. ....	8
Graf 2. Promjena razine CO <sub>2</sub> u atmosferi od početka industrijalizacije. ....	35
Graf 3. Ekološki porezi na razini EU. ....	41
Graf 4. Smjer i cilj ekološke efikasnosti. ....	46
Graf 5. Lista država s najvećim brojem izdanih certifikata ISO 14001:2004. ....	48

## **Popis tablica**

Tablica 1. Rast stanovništva europskih gradova. ( izvor Cipolla 1973.) ....	12
---	----

## **Kazalo pojmova**

- [1] Prefekt – državni predstavnik u određenoj regiji.
- [2] Litosfera – gornji, kameni plašt zemljine kore.
- [3] Pedosfera – površinski sloj planeta u doticaju s atmosferom, osnovno tlo.
- [4] Ppm – „parts per milion“; jedna milijuntinka.
- [5] Ppb – „parts per bilion“; jedna bilijuntinka.
- [6] Eutrofikacija – porast algi i biljaka u vodenim ekosustavima.