

**Srečko Pegan**ARHITEKTONSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU  
HR • CRO - 10000 Zagreb, Kačićeva 26Izvorni znanstveni članak • Original Scientific Paper  
UDK • UDC 711.554:338.45Primijeno • Received: 23.03.1995.  
Prihvaćeno • Accepted: 05.06.1995.

## INDUSTRIJSKA GUSTOĆA

### Činitelj dimenzioniranja industrijskih lokacija

## INDUSTRIAL DENSITY

### Industrial Location Determining Factor

Ključne riječi • Key words

industrijske lokacije	industrial location
dimenzioniranje površina	area allocation
urbanističko planiranje	town planning
Zagreb	Zagreb

**Sažetak • Abstract**

Ispitivanje industrijske gustoće provedeno je na teorijskim modelima i realiziranim industrijskim lokacijama u Zagrebu. Ispitane su veličine industrijske gustoće stupnjevane s obzirom na karakteristike gradskog područja u kojemu se lokacija planira ili nalazi. Rezultati istraživanja omogućuju određivanje stupnjevanih veličina industrijske gustoće u urbanističkom planiranju.

Industrial density was investigated on theoretical models and on actual industrial locations in Zagreb. The industrial density figures obtained were stratified according to characteristics of the urban area in which the location was planned or had been built. Research results enabled industrial density stratification in town planning.

## O kriterijima dimenzioniranja industrijskih lokacija

U urbanizmu i prostornom planiranju istražuju se optimalni uvjeti smještaja i prostorne organizacije industrijskih lokacija. Traženje optimalnih lokacijskih modela vezano je za vremensko značenje i trajanje pojma optimalnosti. Industrijske se lokacije planiraju i dimenzioniraju za određeno vremensko razdoblje, u kojemu se mogu očekivati postupne promjene kriterija odabira lokacijskih faktora jer se stupanj društvenog i gospodarskog razvoja stalno mijenja, primjenjuju se nova tehnička sredstva, nove proizvodne tehnologije i dr. Utjecaj tehnoloških promjena očituje se, gledano s urbanističkog stajališta, na planiranje industrijskih lokacija rekonstrukcijom postojećih i izgradnjom novih građevina na postojećim lokacijama, odnosno izgradnjom novih građevina na novim lokacijama. Razlikovati treba i promjene koje odnose na unapređenje proizvodnog procesa od promjena vezanih za unapređenje proizvoda. Promjene proizvodnog procesa po pravilu utječu i na promjene uvjeta uporabe prostora. Zato su i veličine urbanističkih činitelja lokacije podložne promjenama. Ipak su te promjene vrlo postupne jer izgradnja i opremanje industrijskih lokacija i građevina znatno opterećuje ukupno poslovanje, pa će u mnogim slučajevima biti racionalnije primijeniti suvremeniju i složeniju opremu u postojećim građevinama negoli započeti izgradnju na novim lokacijama.

Kvalitetna prostorna organizacija sjedinjuje činitelje uređenja, zaštite i uporabe prostora. Očuvanje prirodnog prostora, posebice šuma i poljodjelskog zemljišta, ograničene mogućnosti gradnje u gusto izgrađenome urbanom prostoru, troškovi otkupa zemljišta i njegova uređenja uvjetuju racionalnije planiranje zauzimanja određenih površina i uporabe tla. Pritom je industrija, premda vrlo važna, samo jedna od brojnih korisnika prostora. Ipak se u praksi često, zbog želje da se što više ubrza ekonomski razvoj određenog prostora, zauzima protekcionistički stav u postupku vrednovanja značenja industrijskih funkcija, pa i pri određivanju potrebnih površina za tu namjenu. Takav pristup rezultira nepravilnim investicijskim odlukama koje imaju dalekosežne negativne posljedice za sam industrijski razvoj.<sup>1</sup> U procesu donošenja investicijske odluke odabir industrijske lokacije izravno utječe na određivanje planiranih troškova izgradnje i organizaciju proizvodnje, a nije samo predmet subjektivnih procjena o dopadljivosti prostora. Tradicija, raspoloživa radna snaga, veličina industrijskog postrojenja, broj zaposlenih, vrsta proizvodnje, prometna povezanost, izvori sirovina, karakteristike izgradnje industrijskih građevina, potrebna i raspoloživa energija i infrastruktura dio su elemenata koje treba brižljivo istražiti prije donošenja investicijske odluke.<sup>2</sup> Istraživanja optimalnih uvjeta smještaja industrijskih pogona unutar gradskog područja potaknuta su nepovoljnim utjecajem industrije na druge gradske funkcije. Svim je tim istraživanjima zajedničko to da dijele urbani prostor na područja različitih uvjeta korištenja.<sup>3</sup> Ta su područja: uže područje gradskog središta, šire područje gradskog središta, uže gradsko područje i šire gradsko područje, a za svako od njih treba posebno odrediti činitelje industrijske lokacije. U gusto naseljenim i izgrađenim područjima s ograničenim raspoloživim površinama neće biti moguće u cijelosti ispuniti sve postavljene uvjete. Uvjeti smještaja industrijskih lokacija moraju se uskladiti s interesima grada, funkcionalnim i estetskim obilježjima njegova razvoja, pri čemu treba poštovati ekonomske

<sup>1</sup> Prekomjerno zauzimanje površina omogućuje špekulaciju i manipulaciju gradskim zemljištem, poskupljuje uvjete gradnje i eksploatacije komunalne infrastrukture te nepotrebno zauzima vrijedne površine poljodjelskog zemljišta (op. aut.).

<sup>2</sup> Sustavom ekonomsko-tehničkih pokazatelja I. Krešić omogućuje kvantifikaciju dijela lokacijskih činitelja osobito važnih za urbanističko planiranje. Razvoj tehnologije uvjetuje neprekidno praćenje i obnavljanje prosječnih veličina određenih ovim istraživanjem (op. aut.).

<sup>3</sup> O planiranju industrijskih lokacija u odnosu prema gradskom području u kojemu se one smještaju postoje mnoge rasprave i istraživanja, od kojih je dio problematike detaljnije analiziran u doktorskoj disertaciji *Urbanistički faktori lokacije prerađivačke industrije* (Pegan, 1992. str. 7-20).

zakonitosti i stvarne potrebe industrije. Da bi ostvarile povoljne radne uvjete i optimalnu organizaciju proizvodnje, dio postojećih industrija u gradovima tražit će rješenje u dislokaciji.<sup>4</sup> Činitelji koji utječu na proces dislokacije industrije jesu: nedostatak prostora za izgradnju i proširenja, cijene zemljišta, poteškoće u organizaciji prijevoza, inkompatibilnost sa susjednim sadržajima, nemogućnost odgovarajućeg oblikovanja industrijskih građevina, nedostatak infrastrukturni kapaciteti, opasnost za okoliš i dr. Odrednice koje idu u prilog izgradnji industrijskih pogona na određenoj lokaciji jesu: raspoloživi prostor, povoljna cijena zemljišta, dobra prometna povezanost, kvaliteta infrastrukture i dostupnost energije, raspoloživa radna snaga, manja opasnost ugrožavanja okoliša, blaži kriteriji njegove zaštite, slobodnija urbanističko-arhitektonska koncepcija izgradnje i fleksibilniji uvjeti korištenja prostora. Pritom se javljaju i otpori dislokaciji, koji mogu biti subjektivni i objektivni. Objektivni otpori su oni koji se odnose na troškove izgradnje, nabavu i premještanje proizvodne opreme i sl. Subjektivni su otpori posljedica odnosa radnika prema novoj lokaciji, po pravilu smještenoj daleko od stambenih područja i udaljenijoj od središta grada, time teže dostupnoj i nerijetko nekvalitetno opremljenoj pratećim sadržajima. Problem opremljenosti i uređenja industrijskih lokacija naglašen je zapošljavanjem sve većeg broja kvalificiranih i visokokvalificiranih radnika, čime se mijenja socijalna struktura zaposlenih koji zahtijevaju kvalitetnije uređenje radnog prostora i njegova okoliša.

Definiranje značenja industrijskih lokacija temelji se na njihovu udjelu u planiranom razvoju grada, a u skladu s tim, bit će određene potrebne površine za tu namjenu,<sup>5</sup> te kriteriji njihova korištenja i uređenja. Istraživanja optimalnih uvjeta smještaja industrije usmjerena su pretežno na skupne lokacije - industrijske komplekse i industrijske zone (Aleksander, J. W., 1958; Krešić, I., 1977; Marinović Uzelac, A., 1989). Ciljevi tih istraživanja su postizanje bolje prostorne organizacije grada, iskorištavanje prednosti skupnog smještaja industrije, uštede prostora, smanjenje troškova pripreme zemljišta, izgradnje infrastrukture i dr. Činitelj prostora pri tome postaje posebice važan zbog sve većeg broja stanovnika i potrebe za što racionalnijom uporabom prostora. Istraživanja udjela površina industrijskih lokacija u ukupnoj površini grada upozoravaju na odnos između industrijskih i drugih gradskih funkcija. Znatnija odstupanja od prosječnih vrijednosti istraženih veličina upućuju na moguće poteškoće i nepravilnosti razvoja grada odnosno industrijskih funkcija.<sup>6</sup> Velike su razlike u prostornoj organizaciji industrije u gradu i veličini industrijskih zona. S obzirom na veličinu, industrijske se zone prema istraživanjima I. Krešića<sup>7</sup> dijele na male industrijske zone površine do 100 ha, srednje industrijske zone površine do 200 ha, te velike industrijske zone površine veće od 200 ha. Samo su iznimno industrijske zone veće od 500 ha. Srednje i velike industrijske zone treba planirati na temelju potreba pretežno poznatih korisnika s jasno određenim kriterijima korištenja prostora i kriterijima za određivanje dopuštenih utjecaja na urbani i prirodni okoliš, promet i infrastrukturu. Male industrijske zone mogu se planirati i za nepoznate korisnike, pri čemu njihova ukupna površina ne bi smjela biti veća od površine planirane za potencijalne i poznate korisnike. Nepoznanice pri proračunu potrebnih površina namijenjenih industriji u urbanističkim planovima jesu: zastupljenost industrija prema vrsti i veličini proizvodnih kapaciteta, potreban prostor za pojedine korisnike, potreban prostor za proširenja i unutrašnje transporte, prostor za skladištenje na otvorenome, prometna organizacija, uređenje okoliša i uvjeti njegove zaštite. Pri dimenzioniranju površina za industrijske namjene polazi se od analize planiranih potreba na određenom prostoru i vremenskog razdoblja. Te potrebe utvrđujemo

<sup>4</sup> "Što se tiče industrija koje se šire, one ne nalaze više raspoloživog prostora u centru gdje su se nalazile njihove bivše lokacije, i prisiljene su se seliti prema periferiji. Kako se to seljenje odvija po radijalnoj shemi, ono ima za posljedicu postepeno smanjenje specijalizacije lokacija. Tim više što se ne smije zaključiti da nema više industrija u centralnim zonama. One koje su se mogle zadovoljiti uvjetima koji vladaju i sredstvima koja su im tu bila pružena, ostale su." (Marinović Uzelac, A., *Naselja, gradovi, prostor*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1986, str. 136)

<sup>5</sup> A. Marinović Uzelac detaljno je istražio udio industrijskih površina u ukupnoj površini i ustanovio da se prosječno kreću između 5,8% i 19,5% (Marinović Uzelac, A., *Teorija namjene površina u urbanizmu*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989, str. 167-202).

<sup>6</sup> Udio industrijskih površina u ukupnim površinama grada prema Harryju i Hemmingsu iznosi 10%, prema Heydeckeru 8%, Bardeću 13%, prema Figottiju 14,5%, prema Bartholomewju 5,8%. Istraživanja hrvatskih gradova pokazuju ovakve udjele industrijskih površina: Zagreb 7,5%, Split 12,5%, Osijek 11,5%, Karlovac 13,5%, Zadar 9%, Dubrovnik 8,3%. Prikazane veličine i udjeli površina s industrijskom namjenom izračunani su na temelju važeće prostorne dokumentacije, pri čemu i način izrade i obuhvat samog plana mogu znatno utjecati na prikazan rezultat. Prema istraživanjima provedenima na teorijskom modelu grada od 10 000 st., industrija zauzima 10% površina. Kriteriji proračuna bili su: 17% stanovnika zaposlenih u industriji, 120 m<sup>2</sup> površine industrijske namjene po radniku, udio prometnica 25%, udio zelenih površina planiran je sa 4 m<sup>2</sup>/radniku, te zaštitni pojas oko industrijske zone širok 50 m (Marinović Uzelac A., *Teorija namjene površina u urbanizmu*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989, str. 166). Istraživanje udjela industrijskih površina u ukupnoj površini grada može, primjerice, upućivati na predimenzionirane površine industrijske namjene, koje su tada predmet špekulacije zemljištem, a ne stvarno i predmet objektivnog planiranja uporabe prostora (op. aut.).

<sup>7</sup> Krešić, I., *Prostorna ekonomija*, Informator, Zagreb, 1977, str. 64-65.

na temelju broja stanovnika na određenom prostoru, strukture industrije koja se može koristiti komparativnim prednostima određene lokacije, mogućih kapaciteta i karakteristika industrijske proizvodnje, pri čemu isključujemo one proizvodne programe za koje sigurno možemo utvrditi da nisu prikladne za izgradnju na određenom prostoru, od broja zaposlenih koji žive na prihvatljivoj udaljenosti od planirane lokacije, propisanog načina izgradnje i posebnih uvjeta korištenja prostora, planiranih i mogućih utjecaja na okoliš i dr. Postoje razlike u načinu korištenja i zauzimanja prostora unutar srodnih industrijskih grana, ali i između pojedinih istovrsnih industrija, a ovisi o mnoštvu vanjskih i unutrašnjih obilježja lokacije. Te su razlike ponekad i znatne, no za potrebe izrade općih planova uređenja naselja uglavnom se uspješno možemo koristiti prosječnim veličinama kvantificiranih pokazatelja izgradnje industrijskih lokacija, pa tako i industrijskom gustoćom.

## Određivanje veličine industrijske gustoće

Industrijska je gustoća temeljni činitelj pri dimenzioniranju površina za industrijske namjene, kako tijekom izrade u ovih, tako i pri reviziji postojećih urbanističkih planova. Istraživanja kriterija i metoda određivanja industrijske gustoće provode se kontinuirano (Colombo, 1968; Marinović Uzelac, 1989; Pegan, 1992), a rezultati istraživanja omogućuju kvalitetnija polazišta u izradi prostornih planova i racionalnijem gospodarenju prostorom. Primjena industrijske gustoće opravdana je, posebice pri planiranju većih zahvata u prostoru, pri čemu određujemo manji broj detaljnih pokazatelja njegova uređenja (veličinu i oblik parcela, izgrađenost tla i sl.). Industrijska je gustoća za različite vrste proizvodnje različita te ovisi o veličini poduzeća, položaju industrijske lokacije u gradu, suvremenosti proizvodne tehnologije, organizaciji proizvodnje, karakteristikama proizvodne opreme i drugome. Veličina industrijske gustoće određuje se na temelju karakteristika razvoja srodnih industrijskih grana i proizvodnje na lokacijama približno sličnih prostornih obilježja (tabl. I).

Pri proračunu industrijske gustoće uzima se u obzir broj zaposlenih i broj radnih smjena. Tako se pri dimenzioniranju ukupnih površina namijenjenih industriji planirani broj zaposlenih dijeli brojem smjena, a pri dimenzioniranju pojedinačnih lokacija ili provjere uvjeta korištenja zemljišta industrijska se gustoća određuje na temelju broja radnika najbrojnije smjene.<sup>8</sup> Industrijska gustoća može biti iskazana bruto-vrijednostima ili neto-vrijednostima (Albers, 1970). Industrijska bruto-gustoća izračunava se na temelju ukupne površine planirane za industriju (uključivši površine za prometnice, kolosijeke, parkirališta, parkove, infrastrukturu i dr.), a industrijska se neto-gustoća određuje na temelju površine industrijskih parcela. Prema tome, u općim planovima uređenja pri planiranju površina skupnih lokacija koristimo se bruto-veličinama industrijske gustoće, a neto-veličine industrijske gustoće služe za određivanje karakteristika korištenja i izgradnje pojedinačnih industrijskih lokacija. Prema istraživanjima teorijskih modela, bruto-veličine industrijske gustoće valja uvećati za 25-28% kako bi se dobile približne neto-veličine.<sup>9</sup> Orijentacijska bruto-vrijednost industrijske gustoće od 30 rad./ha razumijeva razlikovanje intenzivno korištenih industrijskih površina (veće gustoće) od ekstenzivno korištenih industrijskih površina (manje gustoće).<sup>10</sup> Veličina industrijske gustoće smanjuje se od središta grada prema rubnim područjima. Te veličine ovisi i o karakteristikama prostorne organizacije naselja i starosti naselja. Istražene veličine industrijske gustoće pokazuju relativno velike razlike s obzirom na vrijeme nastanka industrijskih lokacija u određenom gradu.<sup>11</sup> Bruto-veličine

\* U ovom je radu pretpostavljeno da se radi u jednoj smjeni pa su rezultati istraživanja istovjetni i za dimenzioniranje ukupnih površina industrijske namjene i za dimenzioniranje pojedinačnih lokacija (op. aut.).

<sup>8</sup> Marinović Uzelac, A., *Teorija namjene površina u urbanizmu*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989, str. 207, 209, 219.

<sup>9</sup> Racionalna uporaba tla za industrijsku namjenu u gradu pretpostavlja veličine industrijske gustoće veće od 30 rad./ha, a za planiranje industrijskih lokacija s gustoćama manjim od 40 rad./ha treba se koristiti površinama u suburbanom prostoru (Epstein, 1929; Woodbury, 1953).

<sup>11</sup> Istražene vrijednosti industrijske gustoće u 290 američkih gradova u razdoblju 1950-1980. godine pokazuju velike razlike u industrijskoj gustoći u odnosu prema nastajanju grada i, u skladu s tim, vremenu nastajanja industrijskih lokacija u tim gradovima.

Vrsta proizvodnje	Veličina tvorničkog prostora (tla) (m <sup>2</sup> /rad)	Industrijska gustoća (br. rad. / h)
industrija stakla	51	194
proizvodnja keramike	1483	7
prerada nemetala	611	16
ljevaonice	77	130
precizna mehanika	19	527
limeni proizvodi i ambalaža	38	261
obrada kovina	36	280
strojogradnja	60	168
električni strojevi	59	169
električni aparati	30	336
rasvjetna tijela	13	786
proizvodnja lijekova	38	260
proizvodnja boja i lakova	69	145
proizvodnja plastičnih masa	320	31
prerada kemijskih proizvoda	192	52
proizvodnja građevnog mat.	426	31
proizvodnja rezane građe	200	50
finalni drveni proizvodi	132	76
prerada celuloze i papira	275	36
prerada papira i ljepenke	47	214
predionice	49	207
tkaonice	44	228
pletionice i trikotaže	16	639
tekstilna konfekcija	9	1120
proizvodnja kože i krzna	54	185
kožna obuća i galanterija	14	730
prerada kaučuka i gume	28	358
mlinovi i pekare	58	172
proizvodnja bombona i kave	44	229
proizvodnja šećera	592	17
prerada mesa i proiz. od mesa	59	169
proizvodnja mlijeka i prerad.	68	147
proizvodnja ulja	191	52
alkoholna pića	191	52
bezalkoholna pića	288	52
proizvodnja stočne hrane	208	48
grafička djelatnost	17	593
metaloprerađivačka ind.	41	245
električni strojevi i aparati	37	274
kemijski proizvodi	269	37
proizvodnja i prerada papira	142	71
proizvodnja prediva i tkanina	45	222
proizvodnja tekstilnih proizvoda	11	953
prehrambena industrija	106	94
proizvodnja pića	208	48
ostala industrija	27	379

**TABL. I. INDUSTRIJSKA NETO-GUSTOĆA (PREMA VRSTI PROIZVODNJE)<sup>12</sup>**

Izvor: Krešić, I., *Sistem ekonomsko tehničkih indikatora*, Ekonomski institut, Zagreb, 2. izd. (obradio autor).

**TABL. I. INDUSTRIAL DENSITY (NETTO)**

<sup>12</sup> Uneseni podaci o industrijskoj gustoći izračunani su na temelju istraživanja pojedinačnih lokacija te mogu poslužiti kao orijentacijske veličine pri dimenzioniranju lokacija srodnih vrsta proizvodnje. Za širu primjenu potrebno bi bilo istražiti više lokacija te propisati srednje vrijednosti veličina industrijske gustoće (op. aut.).

industrijske gustoće planirane krajem četrdesetih godina ovog stoljeća iznosile su za Cincinnati 30 rad./ha, Kopenhagen 20 rad./ha, engleske nove gradove 30 rad./ha.<sup>13</sup> Istraživanja bruto-veličina industrijske gustoće u Francuskoj upućuju na veličine od 40-50 rad./ha (Parfait, F., 1962, 1974), a obrada prikupljenih podataka i usporedna analiza pokazuju da bruto-veličine industrijske gustoće u urbanom prostoru ne bi trebale biti veće od 60 rad./ha ni manje od 30 rad./ha (Pegan, S., 1990, p. 72). Navedena istraživanja dala su približno slične veličine industrijske gustoće u odnosu prema gradskom području podjednake karakteristika građenja i uporabe prostora u kojemu su smještene određene industrijske lokacije. Vrlo polagano mijenjanje veličina industrijske gustoće uvjetovano je visokim troškovima uređenja novih lokacija i izgradnje novih industrijskih objekata.

Veličine industrijske gustoće neposredno se primjenjuju pri dimenzioniranju industrijskih lokacija, odabiru rješenja njihove prostorne i prometne organizacije, a izravno utječu i na proces planiranja ukupnoga urbanog prostora.

Kriteriji određivanja industrijske gustoće u urbanističkom planiranju jesu:

1. vrsta, tehnologija i organizacija proizvodnje,
2. položaj lokacije u gradu,
3. stupanj dovršenosti izgradnje gradskog područja u kojemu se lokacija planira,
4. površine potrebne za smještaj proizvodnih građevina, pomoćnih građevina, opreme i sl.,
5. uvjeti zaštite okoliša, građevina i opreme,
6. uvjeti uređenja i oblikovnog rješenja prostora i građevina na industrijskim lokacijama radi promicanja kvalitete planiranja industrijskih lokacija.

## Veličine industrijske gustoće

Veličine industrijske gustoće mogu se izračunati primjenom metode usporedne analize za određivanje karakteristika lokacijskih činitelja, statističkom metodom obrade prikupljenih podataka i matematičkom metodom proračuna srednjih vrijednosti. Da bi proračun veličina industrijske gustoće bio objektivan, za uže gradsko područje, gradsko područje i šire gradsko područje unaprijed se određuju karakteristike prometa unutar industrijske lokacije, potreban prostor za parkirališta, uvjeti realizacije infrastrukture, uvjeti zaštite od požara, uvjeti za širenje i etapnu izgradnju, uvjeti oblikovanja industrijskih zgrada, uvjeti zaštite okoliša i uređenja industrijskih parcela. Primijenjeni su i rezultati istraživanja minimalno potrebnih parkovnih površina industrijskih lokacija po radniku (Pegan, S., 1993), koji, uz ostale navedene činitelje, preporučuju maksimalnu izgrađenost tla od 50% i minimalne potrebne razvijene bruto-površine proizvodnih objekata od 35 m<sup>2</sup>/rad. Na temelju tako određenih karakteristika uporabe zemljišta i izgradnje industrijskih lokacija pretpostavljeno je šest različitih modela njihove izgradnje te su na njima proračunane veličine industrijske neto-gustoće. Zaseban proračun industrijske gustoće proveden je za 20 industrijskih lokacija u Zagrebu te su dobiveni rezultati uspoređeni s veličinama dobivenim ispitivanjem teorijskih modela i stvarno izgrađenim lokacijama.<sup>14</sup> Maksimalne veličine industrijske neto-gustoće ispitanih modela dosežu vrijednost od približno 1000 rad./ha. Te bi se vrijednosti u praksi iznimno mogle odobriti pri rekonstrukciji postojećih industrijskih građevina na području gradskog središta, i to na parcelama veličine do 0,5 ha. Maksimalna primjenjiva veličina industrijske neto-gustoće za novoplanirane lokacije iznosi 700 rad./ha za središnje

<sup>13</sup> Cincinnati Planning Commission, *Industrial Areas*, June 1946, p. 46. Storkobenhaven, udarbejdet 1947. Egnsplankontoret. Abercromby, P., *Greater London Plan*, His Majesty's Stationary Office, London, 1945, p. 52.

<sup>14</sup> Pegan, S., *Urbanistički faktori lokacije prerađivačke industrije*, Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1992, str. 146-163.

gradsko područje, 100-300 rad./ha za gradsko područje, te 50-100 rad./ha za šire gradsko područje.<sup>15</sup> Za skupne industrijske lokacije orijentacijske planerske bruto-veličine industrijske gustoće za centralno gradsko područje iznose do 500 rad./ha, za gradsko područje 80-220 rad./ha, za šire gradsko područje 30-70 rad./ha, a za izvangradsko su područje manje od 30 rad./ha. Dosegnute maksimalne veličine industrijske gustoće ujedno su i pokazatelj opravdanosti dislokacije. Minimalne veličine industrijske gustoće moguće je primijeniti pri određivanju etapne izgradnje kako bi se pojedine faze gradnje uskladile sa stupnjem dovršenosti gradnje i gustoćom izgradnje okolnoga urbanog prostora. Tako bi veličine industrijske gustoće za središnje gradsko područje za prvu etapu trebale iznositi 70-80% maksimalne vrijednosti, jer se na tim prostorima očekuje pretežita izgrađenost prostora. Za šire gradsko područje pretpostavlja se niži stupanj dovršenosti izgradnje i gustoće izgrađenosti te bi za prvu etapu na tom području propisane veličine industrijske gustoće mogle iznositi do 50% maksimalne vrijednosti. Za izvangradsko područje nije potrebno propisivati minimalne veličine industrijske gustoće.

Usporedna analiza rezultata ovoga i prethodnih istraživanja pokazuje kontinuirani blagi pad veličina industrijske gustoće kao rezultata sve manjeg udjela fizičkog rada u industrijskoj proizvodnji i sve većih površina koje zauzimaju proizvodna i prateća oprema.

## Industrijska gustoća i planiranje industrijskih lokacija

Karakteristike razvoja industrijskih lokacija pokazuju da ih treba neprekidno pratiti i prilagođavati im kriterije i veličine industrijske gustoće. Te promjene uvjetuju geopolitički, ekonomski i proizvodno-tehnički sustavi koji osiguravaju posebne pogodnosti razvoja industrijama koje proizvode unutar njih, zatim diferencijacija prostora u odnosu prema stupnju razvoja, a time i promjena općih standarda uporabe prostora vezanih za industrijsku proizvodnju te izgrađenost prostora u gradovima, troškovi zemljišta, tehnički napredak i dr.

Na odabir oblika prostorne organizacije industrijskih lokacija bitno utječe njihov položaj u gradu, vrijeme njihova nastanka u odnosu prema razvoju grada, značenju industrijskih funkcija u gradu i dr. Socijalna i obrazovna struktura, ekonomske mogućnosti i uvjeti rada zaposlenih u industriji mijenjaju se zbog utjecaja općeg porasta životnog standarda, a takav standard prate i sve veće potrebe i prava korisnika industrijskog prostora na ravnopravniju uporabu kvalitetnijih i atraktivnijih urbanih prostora, humanije i kvalitetnije uređenje i opremu industrijskih lokacija. U sklopu urbanističkog planiranja mogu se određivati karakteristike izgradnje industrijskih lokacija prema karakteristikama poznate proizvodnje ili izgradnje gradskog područja unutar kojega se planira industrijska lokacija. Prvim se pristupom koristimo pri planiranju industrijskih lokacija na kojima utjecaj okoline na industrijsku lokaciju u smislu funkcionalnih, oblikovnih i drugih lokacijskih uvjeta nije velik. Tako se planiraju nove lokacije na širem gradskom području, uz primjenu poznatih elemenata razvojnih gospodarskih i industrijskih planova. U drugom se slučaju izrazitim funkcionalnim, oblikovnim, tehničkim i drugim obilježjima pretežno dovršene izgradnje gradskog područja u koje se smješta određena industrijska lokacija podređuju uvjeti uređenja i izgradnje industrijske lokacije. Za velike industrije, s više od 500 zaposlenih u najbrojnijoj smjeni, teže se može ostvariti prilagodba lokalnim uvjetima ako oni unaprijed ne odgovaraju

<sup>15</sup> Istražene veličine industrijske neto-gustoće u Zagrebu za uže područje gradskog centra iznose 550 rad./ha, za šire područje gradskog središta 330-480 rad./ha, za gradsko područje 40-200 rad./ha, a za izvangradsko područje 13-30 rad./ha (Pegan, S., *Urbanistički faktori lokacije prerađivačke industrije*, op. cit. str. 211).

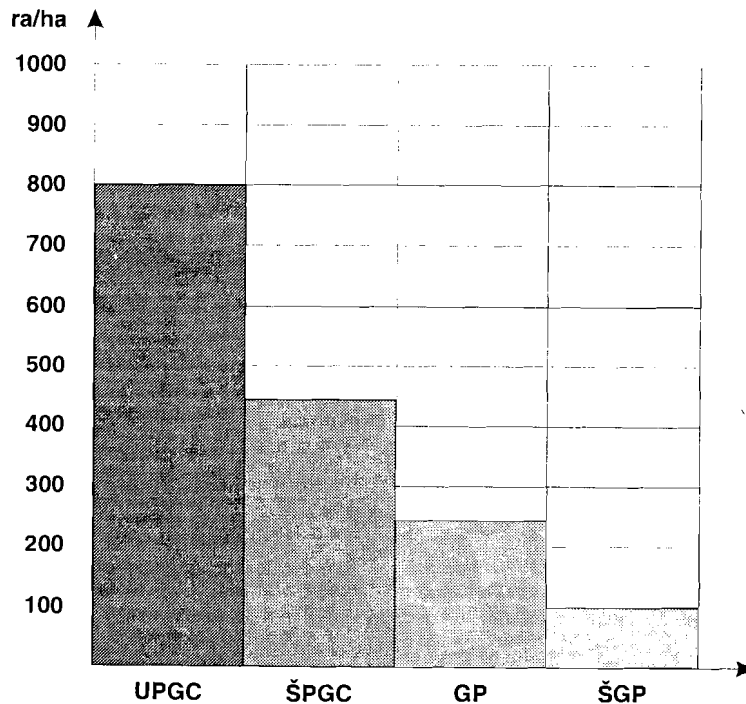
potrebama industrije. Ako se takve industrije ipak izgrade, veličinom i funkcijom nužno su neprimjerene okolnom prostoru, a kvalitetnija prilagodba urbanom tkivu nije moguća ni u oblikovnome ni u funkcionalnom smislu.

Primjena rezultata istraživanja omogućuje usporedbu kvalitativnih i kvantitativnih obilježja proizvodnje u odnosu prema karakteristikama lokacije te odabir mogućih vrsta proizvodnje za promatranu lokaciju, usporedbu mogućih i stvarnih veličina industrijske gustoće kojima određujemo uvjete uporabe industrijske lokacije i izgrađenoga industrijskog prostora, određivanje perspektiva razvoja na postojećim lokacijama te opravdanost ulaganja u promjene tehnologije i rekonstrukciju objekata. Neposredna primjena rezultata moguća je u daljnjim teorijskim istraživanjima činitelja lokacije industrije, kao i pri izradi općih i detaljnih urbanističkih planova.

**SL. 1. INDUSTRIJSKA GUSTOĆA TEORETSKIH MODELA POJEDINAČNIH PARCELA PRAĐIVAČKE INDUSTRIJE U ODNOSU NA NJIHOV POLOŽAJ UNUTAR GRADSKOG PODRUČJA**  
 UPGC = uže područje gradskog centra  
 ŠPGC = šire područje gradskog centra  
 GP = gradsko područje  
 ŠGP = šire gradsko područje

Izvor: S. Pegan, 1990.

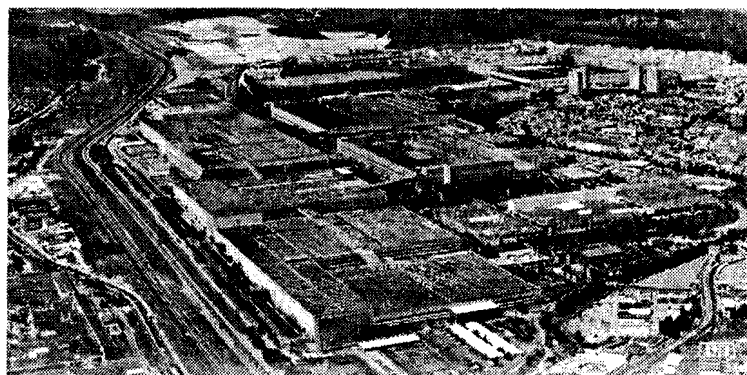
**FIG. 1. INDUSTRIAL DENSITY OF THEORETICAL MODELS OF SINGLE SITES FOR PROCESSING INDUSTRY RELATED TO THEIR LOCATION INSIDE THE URBAN AREA**  
 UPGC = city center area  
 ŠPGC = broader city center area  
 GP = town area  
 ŠGP = broader town area



**SL. 2. INDUSTRIJSKA LOKACIJA VISOKE GUSTOĆE - SAN BERNARDO, BRAZIL**

Izvor: "Hrvatski zemljopis", 6/1995.

**FIG. 2. HIGH DENSITY INDUSTRIAL LOCATION - SAN BERNARDO, BRAZIL**





## Literatura • Bibliography

1. Albers, G., *Dichtwerte im Städtebau*, Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung, Gebruder Jänecke Verl., Hannover, 1970.
2. Alexander, J.W., *Location of Manufacturing, Methods of Measurement*, Ann. Ass. Geography, 1958.
3. Chapin, F.S.jr., *Urban Land Use Planning*, University of Illinois Press, Urbana-Chicago, 1976.
4. Colombo, G., *Dimenzionisanje industrijskih zona, Smjernice urbanističkog opremanja gradova i naselja*, Savezni zavod za urbanizam i komunalna i stambena pitanja, dokumentacija II, Beograd, 1968.
5. Hutschenreuter, G., *Bauten der Lebensmittelindustrie*, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin, 1983.
6. Krešić, I., *Industrijske zone u gradovima*, Ekonomski institut, interni materijal, Zagreb, 1985.
7. Krešić, I., *Prostorna ekonomija*, Informator, Zagreb, 1977.
8. Krešić, I., *Rezultati anketiranja udruženog rada o dugoročnom razvoju industrije Zagreba*, Ekonomski institut, Zagreb, 1979.
9. Krešić, I., *Sisten ekonomsko-tehničkih indikatora<sup>2</sup>*, Ekonomski institut, Zagreb, 1979.
10. Logie, G., *Industry in Towns*, George Allen&Unwin Ltd., 1952.
11. Marinović Uzelać, A., *Teorija namjene površina u urbanizmu*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1989.
12. Muncy, D., *Space for Industry, an Analysis of Site and Location Requirements*, "Technical Bulletin" No. 2,3, Washington, Urban Land Institute, July, 1954.
13. Parfait, F., *Des zones industrielles*, "Urbanisme", No, 31, 1974. Paris
14. Pegan, S., *Urbanistički faktori lokacije prerađivačke industrije*, doktorska disertacija, Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1990.
15. Pegan, S., *Planiranje površine zelenila industrijskih lokacija u gradovima*, "Hortikultura", god. 58-59, br. 3-4 / 1991, br. 1-4 / 1992., Zagreb.
16. Pegan, S., *Koeficijent izgrađenosti tla industrijskih lokacija u gradu*, "Prostor", Vol. 1, No. 1, Zagreb, 1993.
17. Rigotti, G., *Urbanistica*, Unione tipografico - Editrice torinese, Torino, 1947.
18. Woodbury, C., *Urban Redevelopment - Problems and Practices*, The University of Chicago Press, 1953.

\* \* \*

## Sažetak · Summary

### INDUSTRIAL DENSITY

#### Industrial Location Determining Factor

Industrial density is a basic factor in area allocation for industrial purposes, both when new construction is under way and in the revision of existing town plans. It is especially important when plans are made for large areas. Industrial density is expressed in gross and net values, depending on construction characteristics and on the use of the urban area in which the industry is located. Gross industrial density is usually used in plans for group industrial locations, and net industrial density when detailed conditions are elaborated for construction on specific localities. Industrial density greatly depends on work organization, e.g. the number of shifts, and this must be clearly determined in calculations. Theoretical models of industrial locations of varying construction and use of space, and analyzed examples of existing industrial locations in Zagreb, show that industrial density must be stratified according to the characteristics of the urban area in which the industry is, or is to be, located.

Gross industrial density figures may also indicate whether a location is appropriate or whether an industry should be dislocated. Thirty workers per hectare is considered the minimum industrial density for constructing an industry in the city of Zagreb. Smaller-density industrial locations must be planned outside the urban area. Within the urban area, 700 workers per hectare is recommended for existing industries in the city centre, 100-300 workers per hectare in the urban area, 30-70 workers per hectare in the broader urban area. The figures analyzed refer to the processing industry with up to 500 workers in the largest shift. The results enable the stratification of industrial location construction characteristics and area use according to existing construction characteristics and use of the urban area where the industry is located.

**Srećko Pegan**