

# Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

---

**Labaš, Lucija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:422708>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-13**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET  
UNIVERSITY OF ZAGREB  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET

LUCIJA LABAŠ

**STRATEGIJE ODRŽIVE REVITALIZACIJE  
INDUSTRIJSKI ONEČIŠĆENIH PODRUČJA**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2023.

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET  
UNIVERSITY OF ZAGREB  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET

# STRATEGIJE ODRŽIVE REVITALIZACIJE INDUSTRIJSKI ONEČIŠĆENIH PODRUČJA

ZAVRŠNI RAD

**Student:** Lucija Labaš

**Mentor:** doc. dr. sc. Marijana Serdar, dipl. ing. građ.

Zagreb, 2023.

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja  
Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA



## SADRŽAJ

1	UVOD .....	5
2	INDUSTRIJSKI OTPAD.....	6
2.1	Vrste industrijskog otpada .....	6
2.2	Opasni industrijski otpad .....	7
2.3	Gospodarenje industrijskim otpadom.....	7
3	INDUSTRIJSKI ONEČIŠĆENA PODRUČJA (BROWNFIELD) .....	9
3.1	Koncept brownfield područja i njihova definicija.....	9
3.2	Kategorizacija i kriteriji brownfield područja .....	11
3.3	Čimbenici za uspješnost revitalizacije brownfielda .....	14
4	STRATEGIJE USPJEŠNE REVITALIZACIJE BROWNFIELD PODRUČJA .....	15
4.1	Smjernice za procjenu rizika onečišćenog zemljišta .....	15
4.2	Kategorije stanja onečišćenog tla na temelju njihovog utjecaja na zdravlje .....	18
4.3	Pristupi nacionalnih politika u rješavanju problema onečišćenja tla .....	21
5	PRIMJERI REVITALIZACIJE BROWNFIELD PODRUČJA U SVIJETU .....	24
5.1	REGIJA RUHR, NJEMAČKA.....	24
5.2	TATE Modern, London .....	27
5.3	Paromlin (Zagreb).....	29
5.4	Tvornica šećera (Rijeka).....	32
5.5	Usporedba svjetskih i hrvatskih primjera .....	34
6	ZAKLJUČAK .....	35
	LITERATURA.....	36
	POPIS SLIKA I TABLICA.....	39

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA



## SAŽETAK

Nove vrste industrije tijekom 20. stoljeća te različiti oblici industrija uvelike utječu na okoliš, a time i ostavljaju brojne posljedice na prostor. Povećane količine industrijskih aktivnosti sve više uzrokuju povećana onečišćenja prostora i okoliša. Zbog toga sve se više javlja potreba za revitalizacijom odnosno sanacijom napuštenih industrijskih područja (*brownfield* područja) koja negativno utječu na okoliš no također imaju potencijal za budući razvoj. U ovom završnom radu obrađena je tema *brownfield* područja te njihova definicija i osnovne karakteristike. Rad sadrži i neke primjere dobre prakse revitalizacije industrijski onečišenih područja u svijetu, ali i u Hrvatskoj te njihova usporedbu. Dane su i neke osnovne smjernice, strategije i propisi vezani za industrijsko onečišćena područja.

*Ključne riječi: industrijski onečišćena područja, brownfield područja, smjernice, strategije, propisi, revitalizacija*

## ABSTRACT

New types of industries during the 20th century and various forms of industry significantly impact the environment, thus leaving numerous consequences on space. Increased amounts of industrial activities are increasingly causing elevated pollution of spaces and the environment. Because of this, there is a growing need for the revitalization or remediation of abandoned industrial areas (*brownfield* areas) that negatively affect the environment but also hold potential for future development. In this final paper, the topic of brownfield areas is covered, along with their definition and basic characteristics. The paper also includes some examples of good practice in the revitalization of industrially polluted areas worldwide, as well as in Croatia and their comparison. Basic guidelines, strategies and regulations related to industrially polluted areas are also provided.

*Key words: industrially polluted areas, brownfield areas, guidelines, strategies, regulations, revitalization*

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA



## 1 UVOD

Od samih početaka pa sve do danas otpad je neizbježan dio ljudske svakodnevice, a stvara se kao rezultat življenja i korištenja prirodnih dobara. Otpad je svaka stvar ili predmet koji posrednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Otpadom se smatra svaki predmet i tvar čiji su prikupljanje, prijevoz i obrada nužni u svrhu zaštite javnog interesa. [1] Razvojem i napredkom društva, a pogotovo tehnoloških razvojem dolazi do povećanja količine otpada što je u današnje vrijeme sve veća prijetnja okolišu, ali i zdravlju čovjeka. Također, novi proizvodi i nova proizvodnja dovode do stvaranja novih količina otpada.

Iz Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) otpad koji nastaje u proizvodnim procesima u industriji, gospodarstvu i obrtu definira se kao industrijski otpad, a po sastavu i svojstvima razlikuje se od komunalnog. Industrijski otpad može biti različit ovisno o vrsti industrije i sirovinama te s obzirom na njegov sastav potrebno je njime gospodariti pravilno i učinkovito. Gašenjem industrijskih postrojenja uz industrijski otpad koji su ona stvarala ostaju nam i za zbrinjavanje i sama postrojenja koja ostaju nezbrinuta i napuštena te često narušavaju izgled okolnih područja te stvaraju razlog za zabrinutost stanovnicima. Prelaskom u novo stoljeće, u mnogim područjima diljem Europe ostali su napušteni kompleksi koji su nekada bili industrijske zone, brodogradilišta, rudarska naselja. Oni čine industrijsku baštinu koja utječe na daljnji život stanovnika u njihovoj blizini.

To su zapravo napuštene nekretnine koje su se prestale koristiti u svojoj izvornoj namjeni (*brownfield* prostori). [16]

Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine pokrenulo je uspostavu „Registra *brownfield* područja u Republici Hrvatskoj“ i ovlastilo je županijske zavode za prostorno uređenje za unos podataka o *brownfield* područjima na svom prostoru. *Svrha registra je vrednovanja potencijala postojeće izgrađene strukture kao razvojnog resursa od nacionalne do lokalne razine, koja će kroz prenamjenu ili revitalizaciju doprinijeti razvoju i urbanizaciji područja na kojem se nalaze.* [5]

Njihov nastanak većinom je uzrokovan gospodarskim promjenama te propadanjem tradicionalnih industrija. Mogu se sagledati na pozitivan način zbog velikog potencijala koji se njihovom prenamjenom može iskoristiti, ali i na negativan zbog izgleda kojim narušavaju neko područje ako ostanu zapušteni ili utjecaja na okoliš i stanovnike u blizini. Također postoji i određena kategorizacija na temelju koje možemo spomenuta područja svrstati u kategorije što nam može olakšati kasniji proces revitalizacije.

Postoji puno primjera kako uspješnih tako i neuspješnih pokušaja revitalizacije industrijski onečišćenih područja diljem svijeta i kod nas. Kod revitalizacije navedenih područja najbitnije je sagledati ekološki problem koji je zatečen na napuštenom području te na temelju toga krenuti s rješavanjem istog na određeni način.

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA



## 2 INDUSTRIJSKI OTPAD

### 2.1 Vrste industrijskog otpada

*S obzirom na svojstva kojima djeluje na zdravlje ljudi i okoliš, otpad se klasificira kao:*

- inertni otpad*
- neopasni otpad*
- opasni otpad.*

*Inertni otpad je otpad koji ne podliježe značajnim fizičkim, kemijskim ili biološkim promjenama. Inertni otpad nije topljiv, nije zapaljiv, na bilo koje druge načine fizikalno ili kemijski ne reagira niti je biorazgradiv. S tvarima s kojima dolazi u dodir ne djeluje tako da bi to utjecalo na zdravlje ljudi, životinjskog i biljnog svijeta ili na povećanje dozvoljenih emisija u okoliš. Vodotopivost, sadržaj onečišćujućih tvari u vodenom ekstraktu i ekotoksičnost vodenog ekstrakta (eluata) inertnog otpada mora biti zanemariva i ne smije u nijednom propisanom parametru ugrožavati kakvoću površinskih ili podzemnih voda.*

*Neopasni otpad je svaki otpad koji nema neko od svojstava utvrđenih u Prilogu II. ove Uredbe.*

*Opasni otpad je otpad određen kategorijama (generičkim tipovima) i sastavinama, a obvezno sadrži jedno ili više od svojstava, utvrđenih Listom opasnog otpada. [8]*

Industrijski otpad postoji od početka industrije odnosno industrijske revolucije. Industrijski otpad svojim sastavom i svojstvima uvelike se razlikuje od komunalnog otpada. Sastav industrijskog otpada ovisi o grani industrije koja ga stvara.

Industrijski otpad obuhvaća kruti otpad, otpadne vode i otpadne plinove odnosno to nastaje proizvodnim procesom.

Industrijski kruti otpad su zapravo različiti materijali iz industrijskih postrojenja, a to mogu na primjer biti: papir i karton, drvo, plastika, razni metali i drugi materijali. Neki od njih mogu se ponovno iskoristiti odnosno reciklirati dok ostali koji su ostali neiskorišteni uzrokuju onečišćenja pa utječu na ljudsko zdravlje i kvalitetu okoliša.

Industrijske otpadne vode također nastaju proizvodnim procesom. Dije se na biološki razgradive i biološki nerazgradive[2]. Otpadne vode koje su biološki razgradive miješaju se s komunalnim vodama te s njima dijele sustav odvodnje. To su većinom vode koje nastaju iz industrije za proizvodnju bezalkoholnih pića i mlijeka. Biološki nerazgradive otpadne vode nastaju iz metalne i kemijske industrije i one se obavezno moraju pročistiti prije miješanja s komunalnim vodama. Pročišćavanje se najčešće provodi u uređaju za pročišćavanje otpadne vode. Posebno opasne otpadne vode su one koje sadrže otrovne i teško razgradive tvari. U takve vode spadaju kiseline, lužine, nafta, masti, mineralna ulja, kemijski spojevi i druge.



Tijekom proizvodnje nastaju i otpadni plinovi, ali oni nastaju kao sporedni proizvod proizvodnje tijekom nepotpunog izgaranja ili nekog drugog kemijskog procesa, a najčešće su smjesa plinova i ugljikovog dioksida. Daljnji postupak s otpadnim plinovima ovisi o vrsti industrije, a također potrebno je provesti mjere da se spriječi ili čak smanji ispuštanje otpadnih plinova u zrak i okoliš.

## 2.2 Opasni industrijski otpad

Opasni otpad vrsta je otpada koji sadži tvari opasnih svojstava. Neka od njih su toksičnost, zapaljivost, reaktivnost. Vrlo je bitno opasni otpad tretirati na odgovarajući način jer ukoliko se to ne radi postoji veliki rizik od nesreća, a posebno ugrožavanja ljudskog zdravlja i ugrožavanja okoliša. Također jako je bitno da se opasni industrijski otpad odvoji od neopasnog. Gospodarenje opasnim otpadom posebno je bitno u današnje vrijeme zbog velikog napretka tehnologije i društva.

Najčešće metode kod tretiranja opasnog otpada su kemijska, biološka, fizikalna i termička obrada. Iako bi najbolje rješenje u vezi zbrinjavanja opasnog otpada bilo recikliranje materijala ili pak smanjenje količine otpada na izvoru, uvijek će se neke količine opasnog otpada morati odlagati, skladištiti i tretirati na odgovarajući način. Kemijska metoda tretiranja opasnog otpada podrazumijeva apsorpciju, oksidaciju, neutralizaciju, kemijsku fiksaciju i druge procese. Kada govorimo o termičkoj metodi mislimo zapravo na spaljivanje otpada na visokim temperaturama kako bi se uništile toksične tvari koje sadržava opasni otpad. Kod fizikalne metode podrazumijevamo isparavanje, sedimentaciju, flotaciju i filtriranje odnosno procese kojim smanjujemo ili učvršćujemo volume samog otpada. Biološka metoda koristi najčešće se za tretiranje organskog otpada.[8]

## 2.3 Gospodarenje industrijskim otpadom

Gospodarenje otpadom vrlo je složena djelatnost koja zahvaća sve grane gospodarstva, proizvodnje i potrošnje, a sadrži čitav niz postupaka i tehnologija od kojih se veliki dio primjenjuje u različitim oblicima u Hrvatskoj. [2] Sve veće industrijske aktivnosti u današnje vrijeme uzrokuju i sve veća onečišćenja na područjima gdje se te aktivnosti odvijaju. Zbog toga je potrebno odgovarajuće održivo gospodarenje. Osnovna uloga dobrog gospodarenja je postizanje što manje količine otpada koji nastaje u industriji u nekom proizvodnom procesu. Da bi se to postiglo potrebno je koristiti odgovarajuću i prikladnu tehnologiju kojom bi se otpad skladištio. Vrlo je važno i razmotriti mogućnost

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA





pronalaska neke povezanosti određenih industrija pa bi se tako otpad iz jedne mogao iskoristiti u drugoj industriji.

Gospodarenje otpadom izrazito je bitno u ekološkom i ekonomskom smislu. Ono je zapravo pitanje racionalnog gospodarenja vrijednim sirovinama i resursima koji su vlasništvo svih nas. Potrebno je slijediti modele razvijenih zemalja gdje se otpad koristi kao sirovina i energent i s linearnog modela preći na cirkularni u kojem se proizvod koji više ne trebamo, ponovno upotrebljava, reciklira i na druge načine iskorištava.[3]

Cjeloviti sustav gospodarenja otpadom predstavlja mjeru ostvarivanja pozitivnih prinosa zaštite okoliša, ali samo u okviru cjelovite ekološke bilance. Ona je zbroj svih utjecaja na okoliš, od korištenja energije, sirovina do roba, njihove upotrebe i zbrinjavanja. Razumno i odgovorno ponašanje i gospodarenje otpadom, jamčiti će razvitak u skladu s prirodom.[4]

Cjeloviti sustav gospodarenja otpadom obuhvaća sljedeće mjere:

- nadzor toka otpada od mjesta nastanka do mjesta konačne obrade
- izbjegavanje i smanjivanje otpada
- recikliranje i obnavljanje otpadnih tvari
- obrada neiskorištenog otpada
- minimalno odlaganje obrađenog otpada [4]



### 3 INDUSTRIJSKI ONEČIŠĆENA PODRUČJA (BROWNFIELD)

#### 3.1 Koncept brownfield područja i njihova definicija

Pojam *brownfield* javlja se 70-ih godina u Americi, ali i u zapadnoj Europi. Javlja se zbog prelaska na nove tehnologije, zbog novih vrsta industrija te najviše zbog napuštanja pojedinih industrija. 90-ih godina kada dolazi do povećavanja svijesti o zaštiti i brizi za okoliš pojam *brownfield* počinje se sve više koristiti i sve ozbiljnije shvaćati odnosno sve više se počinju rješavati problemi sanacije i prenamjene napuštenih prostora nekadašnje industrije. [10]

*Brownfield* područja u Republici Hrvatskoj prvi puta definirana na nacionalnoj razini 2017. godine i to od strane posebne radne skupine Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske unije:

*Brownfieldi su područja, zemljišta, nekretnine ili građevine koje su neadekvatno korištene, zapuštene ili napuštene, a mogu biti zagađene i/ili onečišćene, pri čemu su vrijedan prostorni resurs unutar urbanog područja, gdje se provodi ITU, koje se može prenamijeniti i urediti.* (Matković i Janković 2019.)

Većina europskih zemalja s time i Hrvatska nemaju točno definiranu riječ u svojem nacionalnom jeziku koja bi zamijenila pojam *brownfield*. Zbog toga se i on koristi većinom u svojem obliku na engleskom jeziku. Isto tako značenje samog pojma odnosno njegova točna definicija nije još do sada jednoznačno definirana jer se razvija paralelno kako se i razvija istraživanje vezano uz sama područja *brownfielda*. U većini zemalja Europske unije pojam *brownfield* koristi se za svaki zapušteni ili napušteni prostor. Sjeverna Amerika i Australija koriste pojam za onečišćene i potencijalno onečišćene prostore, ali se koristi i u širem smislu. Slično pojam definiraju i Poljska, Rumunjska te Latvija. Svaka pojedina zemlja koristi svoju verziju definicije *brownfield* područja te u Tablici 1. možemo vidjeti prikaz nekih definicija u zemljama Europske unije i SAD-u. One se primjenjuju u nacionalnim politikama u vezi s temom *brownfielda*.

Veliki broj različitih definicija i objašnjenja ukazuje na to koliko je složena tema te koliko je teško pronaći jedinstveno rješenje na nacionalnoj razini, ali i uskladiti problematiku u svakoj pojedinoj zemlji.

**Tablica 1. Usporedni prikaz definicija pojma *brownfield* na nacionalnoj razini**

Država	Definicija	Izvor	Značenje kontaminacije u definiciji
Česka	<i>Brownfieldi</i> su nekretnine (zemljišta, objekti, zone) koje su podiskoristene, zapustene, a mogu biti zagađene. Ostaci su industrijskih, poljoprivrednih, vojnih, stambenih i drugih aktivnosti. Ne mogu se privedi namjeni bez procesa regeneracije.	Prema: FRANTÁL i dr., 2015. Nacionalna strategija regeneracije <i>brownfielda</i> , Ministarstvo industrije i trgovine, 2008.	Definicija spominje mogućnost, ali se ne odnosi samo na nekretnine s prisutnom kontaminacijom.
Hrvatska	<i>Brownfieldi</i> su područja, zemljišta, nekretnine ili građevine koje su neadekvatno korištene, zapustene ili napuštene, a mogu biti zagađene i/ili onečišćene, pri čemu su vrijedan prostorni resurs unutar urbanog područja gdje se provodi ITU mehanizam, koje se može prenamijeniti i urediti.	Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU	Definicija spominje mogućnost, ali se ne odnosi samo na nekretnine s prisutnom kontaminacijom.
Latvija	Umjesto pojma <i>brownfield</i> koristi se pojam degradirano područje. Prema latvijskom zakonodavstvu u tako definirane <i>brownfielde</i> spadaju: odlagališta industrijskog otpada, odlagališta komunalnog otpada, plinska i naftna skladišta, skladišta opasnih kemikalija i pesticida, stolarske farme i nekadašnje sovjetske vojne baze.	NoviKS i dr., 2015.	Definicija veže pojam isključivo za prisutnost kontaminacije.
Njemačka	<i>Brownfieldi</i> su zgrade koje se ne koriste i područja grada koja trebaju preobrazbu i poboljšanja.	Prema: FRANTÁL i dr., 2015. Federalna agencija za okoliš ( <i>Umweltbundesamt</i> )	Definicija se ne dovodi u vezu s kontaminacijom.
Poljska	<i>Brownfieldi</i> su degradirana područja na kojima je prisutno zagađenje tla.	Prema: FRANTÁL i dr., 2015. Ministarstvo okoliša	Definicija veže pojam isključivo za prisutnost kontaminacije.
Rumunjska	<i>Brownfieldi</i> su kontaminirana tla.	Prema: FRANTÁL i dr., 2015. Ministarstvo voda i okoliša	Definicija veže pojam isključivo za prisutnost kontaminacije.
Sjedinjene Američke Države	<i>Brownfieldi</i> su nekretnine kojih razvoj, obnova ili ponovno korištenje mogu biti ometani prisutnošću opasnih tvari.	Prema: Rizzo i dr., 2016. Agencija za zaštitu okoliša [US EPA]	Definicija veže pojam isključivo za prisutnost kontaminacije.

Najčešći razlog nastanka *brownfield* područja su gospodarske promjene koje su uzrokovane propadanjem neke vrste industrije odnosno većinom tradicionalnih industrija. Sam pojam *brownfield* tijekom povijesti mijenjao je svoje značenje te se sve više područja uvrštavalo u tu kategoriju pa tako osim bivših industrijskih područja pod pojam *brownfield* podrazumijevaju se i napušteni vojni objekti, ali i nedovršeni objekti. Zajedničko obilježje svim *brownfield* područjima je to što su gotovo uvijek to područja koja su napuštena ili zapuštena te su izgubila svoju funkciju kojoj su prije služila.

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA



*Brownfield* područja u Republici Hrvatskoj najčešće su posljedica:

- gospodarskih promjena zbog pada tradicionalnih industrija 80-ih godina
- ratnih razaranja
- promjene državnog ustroja
- reorganizacije obrambenog sustava
- gospodarske krize [11]

*Brownfield* područja mogu se shvatiti pomoću dva principa. S jedne strane oni imaju negativan utjecaj na nekretnine i cijelo okolno područje jer im narušavaju izgled pa time smanjuju njihovu vrijednost. S druge strane *brownfield* područja zapravo predstavljaju i veliku priliku za razvoj i nove ideje za iskorištavanje potencijala tih područja te okolnih područja koja bi se time unaprijedila i iskoristila. U današnje vrijeme sve više se spominje regeneracija *brownfielda* odnosno proces kojim se preobražavaju oštećeni i onečišćeni prostori i područja u krajolike i površine atraktivne za svakodnevni život. Proces urbane regeneracije uključuje i preobrazbu i sanaciju *brownfield* područja te reintegraciju u kvalitetan prostor kojim se ostvaruju brojne koristi. [10]

Neke od koristi koje se mogu postići:

- utjecaj na lokalnu zajednicu te poticaj za njezin gospodarski razvoj
- društveni razvoj lokalne zajednice te unapređenje kvalitete života u njoj
- postizanje kontrole stanja prema načelima održivog prostornog razvoja tako što se ulaganja usmjere u od prije izgrađene ili već korištene prostore čime se smanjuje pritisak prenamjene i gradnje neizgrađenih prostora
- financijski učinci [10]

Zbog svega gore navedenog upravo *brownfield* područja danas su u središtu pozornosti kada se govori o planiranju održivog prostornog razvoja te o urbanizaciji i revitalizaciji gradskih područja.

Većina europskih zemalja s time i Hrvatska nemaju točno definiranu riječ u svojem nacionalnom jeziku koja bi zamijenila pojam *brownfield*. Zbog toga se i on koristi većinom u svojem obliku na engleskom jeziku. Isto tako značenje samog pojma odnosno njegova točna definicija nije još do sada jednoznačno definirana jer se razvija paralelno kako se i razvija istraživanje vezano uz sama područja *brownfielda*. U većini zemalja Europske unije pojam *brownfield* koristi se za svaki zapušteni ili napušteni prostor. Svaka pojedina zemlja koristi svoju verziju definicije *brownfield* područja.



### 3.2 Kategorizacija i kriteriji brownfield područja

Svako *brownfield* područje je različito pa se mogu definirati određeni kriteriji po kojima ih razlikujemo. Osnovni kriterij po kojem ih možemo kategorizirati je veličina. To mogu biti pojedinačne zgrade, veće građevinske čestice ili pak neki napušteni veliki industrijski ili vojni kompleksi. Također brojna *brownfield* područja bave se problemom koji obuhvaća cijelo napušteno područje grada ili cijelu regiju. To su na primjer područja u gradovima Ruhr u Njemačkoj i Detroit u Kanadi.

Vrlo važan kriterij po kojem *brownfield* područja karakteriziramo je i prethodna namjena pa tako razlikujemo: vojne, industrijske, željezničke komplekse, eksploatacijska polja, rudnike, lučka područja, komunalne zgrade. U Hrvatskoj su česti turistički *brownfieldi* koji su najčešće posljedica razaranja tijekom Domovinskog rata ili promjena ekonomije turizma tj. promjene društveno-ekonomskih odnosa.

Također, razlikujemo ih i prema položaju u nacionalnom teritoriju ili unutar urbane ili ruralne prostorne sredine. *Brownfield* područjem mogu se smatrati i nikad dovršene zgrade kao što je na primjer Sveučilišna bolnica u Zagrebu.

Vrlo važan kriterij za kategorizaciju *brownfielda* je i kriterij onečišćenja, a i status kulturnog dobra. Neka *brownfield* područja zaštićena su kao kulturno dobro što im omogućuje prednost u strateškom planiranju razvoja grada.

**Tablica 2. Prikaz kriterija kategorizacije *brownfielda***

Kriterij	Moguće kategorije <i>brownfielda</i>	Izvor
Velicina	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojedinačna napuštena zgrada</li> <li>– pojedinačna građevinska čestica</li> <li>– manji napušteni građevni sklop</li> <li>– veliki napušteni industrijski, vojni ili prometni kompleksi</li> <li>– napuštenost na razini gradske četvrti, čitavoga grada ili regije</li> </ul>	Autorice
Položaj unutar nacionalnog teritorija	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>brownfieldi</i> s dominantnim središnjim položajem i s dobrom prometnom povezanošću</li> <li>– periferno smješteni <i>brownfieldi</i> s dobrom prometnom povezanošću i potencijalima za razvoj</li> <li>– periferno smješteni <i>brownfieldi</i> u prostorima visoke atraktivnosti krajolika i izgrađenog okoliša</li> <li>– periferno smješteni <i>brownfieldi</i> sa slabom prometnom povezanošću te slabim razvojnim pokazateljima i potencijalima</li> </ul>	Autorice
Položaj unutar urbane/ruralne strukture	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>brownfieldi</i> sa središnjim položajem u urbanoj/ruralnoj strukturi</li> <li>– <i>brownfieldi</i> smješteni u kontaktnoj zoni sredista urbane/ruralne strukture</li> <li>– <i>brownfieldi</i> s perifernim položajem u urbanoj/ruralnoj strukturi</li> </ul>	Autorice
Prethodna namjena	<ul style="list-style-type: none"> <li>– industrijski <i>brownfieldi</i></li> <li>– vojni <i>brownfieldi</i></li> <li>– eksploatacijska polja i rudnici</li> <li>– željeznički i drugi prometni kompleksi</li> <li>– lučka područja</li> <li>– komunalne zgrade i površine</li> <li>– stambeni <i>brownfieldi</i></li> <li>– turistički <i>brownfieldi</i></li> <li>– <i>brownfieldi</i> bez prethodne namjene: nikada dovršene zgrade i kompleksi</li> </ul>	PEROVIĆ, KURTOVIĆ FOLIĆ, 2012. KRANJČEVIĆ, 2016. Autorice
Ekonomski uzrok nastanka	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>brownfieldi</i> u tradicionalnim industrijskim područjima kao rezultat velikoga gubitka radnih mjesta u rudarstvu, proizvodnji čelika i tekstilnoj industriji</li> <li>– <i>brownfieldi</i> u urbanim područjima nastali kao posljedica procesa suburbanizacije i izmještanja aktivnosti na periferiju</li> <li>– <i>brownfieldi</i> u ruralnim područjima koji su rezultat gubitka radnih mjesta u primarnom sektoru</li> </ul>	FERBER, GRIMSKI, 2001.
Ekonomski status	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tržisno atraktivni <i>brownfieldi</i> koji su obično smješteni na kvalitetnim i atraktivnim gradskim lokacijama, a njihova je regeneracija obično rezultat ulaganja privatnog sektora</li> <li>– <i>brownfieldi</i> na rubu profitabilnosti kao potencijalna zarista razvoja, za koje se teži regeneraciji prema principu javno-privatnog partnerstva</li> <li>– <i>brownfieldi</i> na kojima regeneracija ne može biti profitabilna pa se oslanja na javni sektor i poticajne instrumente</li> </ul>	Prema: ĐOKIĆ, ŠUMPOR, 2010. EU projekt CABERNET, proveden od 2002. do 2005.
Onečišćenje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>brownfieldi</i> s prisutnim onečišćenjem</li> <li>– <i>brownfieldi</i> s percipiranim onečišćenjem</li> <li>– <i>brownfieldi</i> bez prisutnosti onečišćenja</li> </ul>	Autorice
Povijesna i kulturna vrijednost	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>brownfieldi</i> u cijelosti ili dijelom zaštićeni kao kulturno dobro</li> <li>– <i>brownfieldi</i> s prisutnom povijesnom i kulturnom vrijednošću i potencijalom za zaštitu kulturnoga dobra, ali bez formalne konzervatorske zaštite</li> <li>– <i>brownfieldi</i> bez struktura povijesne i kulturne vrijednosti</li> </ul>	Autorice



### 3.3 Čimbenici za uspješnost revitalizacije brownfielda

Osnovni čimbenici uspješnosti su aktivnosti, akteri, uvjeti i okolnosti. Kao najvažniji čimbenik koji uvelike utječe na uspješnost revitalizacije je zatečeni ekološki problem odnosno temeljita procjena i sanacija ekološkog onečišćenja što je bitno za sigurnost stanovnika i zaštitu okoliša. Također, na uspješnost uvelike utječu i visoki troškovi revitalizacije koji se zajedno s čimbenikom ekološkog problema smatraju najvažnijima. Bitno je i spomenuti da uvelike na uspješnost utječu neriješena vlasnička pitanja što može otežati cijeli proces. Vrlo je bitan čimbenik je i položaj *brownfielda* u nekom urbanom području zato što se pokazalo da je lokacija većine uspješno provedenih revitalizacija u blizini većih gradova. Istraživanjima se pokazalo da su čimbenici kao što su veličina ili prethodna namjena manje značajni za uspješnost nego što su čimbenici vezani za lokaciju ili ekonomski čimbenici.

Bitan čimbenik je i sukladnost s propisima, a to uključuje pridržavanje svih ekoloških propisa i dobivanje potrebnih dozvola.

Uspješna revitalizacija industrijski onečišćenih područja često zahtijeva suradnji i multidisciplinarni pristup koji uključuje vlasti, investitore, razne stručnjake za okoliš i dr. Isto tako učenje iz prijašnjih iskustava i dijeljenje istih može uvelike pridonijeti uspješnijim rezultatima u budućim projektima.





## 4 STRATEGIJE USPJEŠNE REVITALIZACIJE BROWNFIELD PODRUČJA

### 4.1 Smjernice za procjenu rizika onečišćenog područja

Smjernice za provođenje procjene rizika onečišćenog zemljišta rezultat su projekta koji je započeo SFT (Statens forurensningstilsyn) što je zapravo norveška „Državna kontrola onečišćenja“ uz potporu Norveškog istraživačkog vijeća. U projektu je sudjelovao i Norveški geotehnički institut. Kod onečišćenih područja postupak njihove procjene vrlo je bitan korak da bi se odredio opseg mjera na temelju rizika koji onečišćenje predstavlja za ljude i okoliš. Smjernice omogućuju procjenu tog rizika i pružaju standarde za korištenje zemljišta.

Smjernice određuju procjenu rizika korak po korak, gdje je prvi korak pojednostavljena procjena kod koje se izmjerena razina onečišćenja uspoređuje sa standardnim vrijednostima, a drugi i treći korak su proširene procjene rizika.

Vodič odnosno spomenute smjernice strukturiran je u tri dijela. Prvi dio: Opći opis, sadrži sadržaj i strukturu rada na procjeni rizika od onečišćenog zemljišta. Drugi dio: Detaljan opis, daje detaljan opis elemenata analize i procjene rizika odnosno opisuje kako osigurati prihvatljivu kvalitetu podataka, kako postupati s izloženošću ljudi i okoliša, kako karakterizirati rizik. Treći dio: Detaljne informacije, sadrži detaljne jednadžbe i opise osnovnog materijala koji se koristi za određivanje standardnih vrijednosti, ali i uključuje određene opise i algoritme koji se koriste za izračun širenja ili izoženosti zdravstvenog rizika i rizika za okoliš.

Kod određivanja standardnih vrijednosti za najosjetljiviju namjenu zemljišta kreće se od izračunatih tolerantnih doza za organizme odnosno količina toksina iz okoliša koje organizam može podnijeti bez negativnih posljedica. Standardne vrijednosti izračunate su na temelju pretpostavke da su ljudi i okoliš izloženi jednoj tvari u isto vrijeme te se pretpostavlja da određena tvar ima učinak kroz sve načine izloženosti npr. oralni unos, udisanje plinova i prašine, dodir s kožom i sl. U slučajevima da izloženost uključuje više tvari istovremeno i ako postoji mogućnost da tvari utječu jedna na drugu, moraju se uzeti u obzir i dodatno procijeniti svi učinci kombinacije. Smjernice sadrže standardne vrijednosti za različite vrste tla koje se mogu koristiti ako postoji informacija o vrsti tla, a treba provesti analizu rizika onečišćenja. [21]

#### Procjena rizika

Rizik u slučaju onečišćenja tla se analizira na temelju postojećeg onečišćenja i mogućih budućih aktivnosti. Rizik je zapravo vjerojatnost pojavljivanja mogućeg neželjenog događaja. Procjena rizika radi se na temelju usporedbe rezultata analize





rizika s kriterijima prihvatljivosti. Tijekom provođenja procjene rizika onečišćujućih tvari u tlu procjenjuje se vjerojatnost da će ljudi ili okoliš biti izloženi neželjenim, visokim koncentracijama onečišćenja odnosno procjenjuje se je li doza izloženosti veća od doze tolerancije na nju. Prema tome, procjena rizika uključuje određivanje: 1) načina izlaganja što podrazumijeva procjenu koje se koncentracije onečišćenja mogu očekivati i koji će organizmi biti izloženi te ih je potrebno zaštititi, 2) određivanje doza tolerancija odnosno kriterija prihvatljivosti što podrazumijeva procjenu može li se onečišćenje proširiti.

Procjena rizika sastoji se od tri faze od kojih je svaka sve složenija i detaljnija. Takav pristup osigurava da se jednostavniji slučajevi onečišćenja objasne relativno brzo bez velikih troškova, a složeniji slučajevi mogu se postupno određivati pogotovo ako se radi o potencijalno opasnim slučajevima.

Prvi korak podrazumijeva procjenu standardne vrijednosti što zapravo znači procjenu jesu li normirane vrijednosti na temelju izloženosti prekoračene. Drugi korak je proširena procjena rizika koja podrazumijeva procjenu jesu li kriteriji izloženosti koji su premašeni specifični za određeno mjesto na različitim točkama izloženosti. Treći korak je također proširena procjena rizika, ali ona se radi na temelju mjerenja izloženosti te obuhvaća procjenu jesu li kriteriji prihvatljivosti temeljeni na riziku za zdravlje i okoliš prekoračeni na različitim točkama izloženosti. [21]

#### Osnovni podaci za istraživanja

Nakon što se provedu bilo kakva istraživanja koja se tiču izvora onečišćenja poželjno je opisati širenje onečišćenja npr. događa li širenje, mijenja li se ono s klimatskim uvjetima, koje prirodne pojave na njega utječu i slično.

Prikladno je područje istraživanja podjeliti na: područja na kojima se očekuje niska razina onečišćenja, područja s visokom razinom onečišćenja i područja gdje je razina onečišćenja neizvjesna. Većinom to neće biti normalno raspoređeno nego se očekuje logaritamska raspodjela.

Vrlo je bitno i uzorkovanje područja koje podrazumijeva obradu uzoraka, transport i analizu. Ono mora osigurati dobivanje reprezentativnih uzoraka i rezultata, a osim definiranih izvora onečišćenja moraju se napraviti i procjene mogućih difuzijskih puteva te hidrogeoloških i geoloških uvjeta. Broj uzoraka koji je potreban ovisi o problemu koji je u pitanju. Kod poznatih izvora onečišćenja obično je potreban manji broj uzoraka. Prema tome možemo definirati: difuzno i pretpostavljeno homogeno onečišćenje, onečišćenje iz točkastih izvora na poznatoj lokaciji i onečišćenje iz točkastih izvora na nepoznatoj lokaciji. Kod homogenog onečišćenja pretpostavlja se da je onečišćenje „homogeno“ raspoređeno po cijelom području pa



je potrebno odabrati uzorke tako da tvore određeni sustavni uzorak na cijelom području. Ako je onečišćenje heterogeno raspoređeno, ali u odnosu na poznati točkasti izvor onečišćenja potrebno je uzimati uzorke s potencijalno onečišćenih dijelova područja da bi se odredio opseg izvora onečišćenja. Kod nepoznatih izvora onečišćenja uzorke je potrebno uzimati u sustavnom pbrascu koji će pokrivati cijelu lokaciju. Kod tog slučaja onečišćenja primarna svrha uzorkovanja područja je određivanje potencijalnih izvora onečišćenja.

Uzorci uzeti s terena trebaju se analizirati na temelju relevantnih parametara u odnosu na očekivano onečišćenje. Ako nije jasno koje kemijske komponente treba analizirati definiraju se prioritetni spojevi koji pokazuju onečišćenje iz raznih aktivnosti. Kod analize smiju se koristiti samo laboratoriji koji su ovlašteni za analiziranje relevantnih parametara.

Rezultati uzorkovanja na terenu i kemijske analize rade se da bi se dokumentiralo provedeno istraživanje i interpolirali podaci. Podaci se zatim uspoređuju s vizualnim i olfaktivnim opažanjima, geološkim i hidrogeološkim uvjetima te povijesnim podacima. [21]

#### Identifikacija mogućih neželjenih događaja

Neželjeni događaji iz postojećeg onečišćenja mogu nastupiti ako se onečišćenje nastavlja kontinuirano ili povremeno širiti u neželjenim količinama i koncentracijama. U fazi 1 procjene rizika nije potrebno identificirati štetne događaje međutim u fazi 2 i 3 prvi je korak identificirati potencijalne neželjene događaje kao rezultat onečišćenja na lokaciji. Pri određivanju neželjenih događaja temelj su dostupni podaci iz opisa problema istraživanja i iz samih temeljnih istraživanja. Nakon što se odrede mogući štetni događaji, određuje se koje od njih treba pominje razmotriti. To se određuje na temelju vjerojatnosti njihovog pojavljivanja i širenja. Malo vjerojatne štetne događaje ne treba dalje razmatrati.

Izračun širenja onečišćenja vrlo je važan za određivanje potencijalne izloženosti ljudi i okoliša. Modeli koji se koriste pri tom izračunu temelje se na uvjetima s homogenim profilom tla i kemijskom ravnotežom između faza tla. U standardnim uvjetima, profil tla će biti nehomogen, a raspodjela faza neće biti u kemijskoj ravnoteži. U nordijskim regijama, na primjer klimatski uvjeti kao što su mraz i topljenje snijega imaju veliko značenje za promjenjive hidrološke prilike.

Najvažniji parametri u vezi tla kod procjene neželjenih događaja su: pH, poroznost tla, volumen pora ispunjen vodom ili zrakom, sadržaj gline i organskog ugljika te uvjeti koji su su specifični za tvar kao što su topivost u vodi, koeficijent distribucije između vode i tla, adsorpcijski koeficijent i koeficijent isparavanja.



Tijekom transporta odnosno procesa širenja komponente onečišćenja bit će izložene nizu fizikalnih, kemijskih i bioloških procesa koji mogu pojedinačno ili zajedno utjecati na stanje tih istih komponenta u tlu.

Prijenos površinskog onečišćenja izravnim otjecanjem kao što su na primjer poplave, dugotrajne suše ili dodatne oborine mogu imati veliki utjecaj na rizik onečišćenja nekog područja. Takvi događaji moraju se procjenjivati zasebno i ne mogu se generalizirati. [21]

Posljedice neželjenih događaja

Procjena posljedica posljednji je korak u procjeni rizika koji čini osnovu proširene analize rizika. To podrazumijeva procjenu posljedica koje mogu nastupiti dođe li do izloženosti unutar očekivanim koncentracijama onečišćenja.

Izračun posljedica uključuje procjenu izloženosti i „toksikološku“ procjenu ljudi. U norveškim smjernicama odabrane su standardne vrijednosti pod pretpostavkom da su ljudi izloženi onečišćenju na sljedeće načine: gutanje zemlje ili prašine, kontakt kože sa zemljom ili prašinom, udisanje prašine, udisanje plinova kroz podrumne zgrade, zahvat plitke vode iz bunara podzemne vode ukoliko postoji na tom području, potrošnja voća i povrća uzgojenih na tim područjima. U proširenoj procjeni rizika moguće je utvrditi koji od navedenih načina izloženosti je potrebno uključiti u model istraživanja i trajanje izloženosti. Ako se u pojedinačnim slučajevima utvrdi da postoje načini izloženosti koji nisu navedeni u smjernicama, a značajni su, oni se također moraju uzeti u obzir. [21]

#### **4.2 Kategorije stanja onečišćenog tla na temelju njihovog utjecaja na zdravlje**

Kategorije stanja onečišćenog tla su novi alat za kontrolu onečišćenja. Osmislio ih je Norveški inspektorat za kontrolu onečišćenja (NIKO). Navedeni priručnik zapravo se bavi kategorijama stanja zdravstvenog rizika koji je povezan s onečišćenih tlo, ali i objašnjava svrhu i način upotrebe tih kategorija. Priručnik navodi i postupke potrebne prilikom određivanja kategorije stanja, a sadrži i primjere u kojima se on koristi u određenim situacijama.

Kategorije stanja osmišljene su da bi nadležnom tijelu za kontrolu onečišćenja olakšale procjenu i donošenje odluka o mjerama u slučajevima onečišćenja zemljišta. Također, kategorije mogu biti temelj odluke nadležnih tijela o tome postoji li potreba za čišćenjem onečišćenih područja. [22]

**Tablica 3. Kategorije stanja onečišćenog tla i opis stanja**

Kategorija stanja	1	2	3	4	5
Opis stanja	Vrlo dobro	Dobro	Umjereno	Loše	Vrlo loše
Gornju granicu određuju	Standardne vrijednosti	Kriteriji prihvatljivosti za ljudsko zdravlje	Kriteriji prihvatljivosti za ljudsko zdravlje	Kriteriji prihvatljivosti za ljudsko zdravlje	Razina opasnog otpada

**Tablica 4. Kategorije stanja onečišćenog tla(koncentracija je navedena u mg/kg s.t)**

Kategorija stanja/ Tvar	1	2	3	4	5
	Vrlo dobro	Dobro	Umjereno	Loše	Vrlo loše
Arsen	< 8	8-20	20-50	50-600	600-1000
Olovo	< 60	60 -100	100-300	300-700	700-2500
Kadmij	<1,5	1,5-10	10-15	15-30	30-1000
Živa	<1	1-2	2-4	4-10	10-1000
Bakar	< 100	100-200	200-1000	1000-8500	8500-25000
Cink	<200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-25000
Krom (III)	<50	50-200	200-500	500-2800	2800-25000
Krom (VI)	<2	2-5	5-20	20-80	80-1000
Nikal	< 60	60- 135	135-200	200-1200	1200-2500
∑PCB <sub>7</sub>	< 0,01	0,01-0,5	0,5-1	1-5	5-50
DDT	<0,04	0,04-4	4-12	12-30	30-50
∑PAH <sub>16</sub>	<2	2-8	8-50	50-150	150-2500
Benzo(a)piren	< 0,1	0,1-0,5	0,5- 5	5 -15	15-100
Alifati C8-C10 <sup>1)</sup>	< 10	≤10	10-40	40-50	50-20000
Alifati > C10-C12 <sup>1)</sup>	< 50	50- 60	60-130	130-300	300-20000
Alifati > C12-C35	< 100	100-300	300-600	600-2000	2000-20000
DEHP	<2,8	2,8-25	25-40	40-60	60-5000
Dioksini/furani	<0.00001	0,00001- 0,00002	0,00002- 0,0001	0,0001- 0,00036	0,00036-0,015
Fenol	<0,1	0,1-4	4-40	40-400	400-25000
Benzen <sup>1)</sup>	<0,01	0,01-0,015	0,015-0,04	0,04-0,05	0,05-1000
Trikloretan	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,6	0,6-0,8	0,8-1000

1) Za hlapljive tvari, plin će kao put izloženosti dati niske granične vrijednosti za ljudsko zdravlje. Ako plin u zgradama nije relevantan put izloženosti, potrebno je provesti procjenu rizika specifičnu za određenu lokaciju kako bi se izračunali kriteriji prihvatljivosti specifični za određenu lokaciju.

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA



Kategorije zapravo predstavljaju klasifikaciju koja se temelji na koncentraciji onečišćujućih tvari u tlu. NIKO će koristiti ove kategorije da bi postavio okvire za rezine onečišćujućih tvari u tlu, koje se, na temelju zdravstvene procjene, mogu prihvatiti za različite namjene zemljišta.

Kategorije se temelje na procjeni rizika za zdravlje pa tako kategorizacija postaje određeni skup kriterija prihvatljivosti područja koja su onečišćena za ljudsku upotrebu tj. kategorije se uspostavljaju izračunom kriterija prihvatljivosti za ljudsko zdravlje. Kriteriji prihvatljivosti za zdravlje izračunavaju se na temelju opsega izloženosti čovjeka kontaktu s jednom ili više onečišćujućih tvari. Navedena izloženost varira ovisno o namjeni zemljišta. Norveške zdravstvene ustanove potvrđuju kvalitetu granica kategorizacije te ju uspoređuju s onima u drugim zemljama, ali i s raznim iskustvima u Norveškoj.

Podjela u kategorije omogućuje izražavanje kakvoće tla odnosno zemljišta tj. podataka o tome je li ono slabo ili jako onečišćeno. Sadržaj onečišćenih tvari stupnjevan je od kategorije 1 do kategorije 5. Područje s koncentracijom onečišćujućih tvari iznad kategorije 5 smatra se opasnim otpadom. Takva zemlja ne smije ostati u tlu nakon čišćenja ili izgradnje područja, bez obzira na namjenu zemljišta. Područje kategorije 1 ne predstavlja rizik za zdravlje i okoliš.

Osnova za određivanje kategorije stanja je analiza uzoraka tla. Rezultati analiza određuju u koju kategoriju tlo spada. Ako se otkrije da se područje sastoji od nekoliko kategorija stanja to je neravnomjerno raspoređeno onečišćenje. Takvi slučajevi su uobičajeni i vrlo česti zbog čega je bitno mapirati odnosno podijeliti područje na kategorije koje su prisutne na njemu. Obično sva izvješća sadrže grafički prikaz raspodjele kategorija stanja tla.

Osim toga, mora se i procijeniti rizik od širenja onečišćujućih tvari na okolna područja. U pravilu je potrebno izračunati rizik od širenja samo za područja s tlom kategorije 4 ili 5.

Kategorije stanja, koje pokazuju stupanj onečišćenja tla olakšavaju i odluke o namjeni zemljišta. Odnos između kategorije stanja i namjene zemljišta je takav da je nizak stupanj onečišćenja tla pogodan za zemljišta s osjetljivijim namjenama. Primjerice, zemljište kategorije stanja 2 ili niže bit će pogodno za stambenu izgradnju, igrališta, dječje vrtiće, dok će zemljišta kategorije stanja 3 ili više biti pogodnija za područja s ulicama, trgovinama i slično, ali bez stambenih zgrada. [22]



### 4.3 Pristupi nacionalnih politika u rješavanju problema onečišćenja tla

Više od 200 godina industrijalizacije uzrokovalo je široko rasprostranjeno onečišćenje tla u Europi. Donositelji odluka, znanstvenici, poslovni subjekti i ostali općenito prihvaćaju i koriste utjecaje zagađenja zraka i vode na ljudsko zdravlje, ali utjecaji onečišćenja tla puno su manje razvijeni te o tome postoji manje relevantnih podataka. Onečišćenje tla vrlo se često percipira kao otežana okolnost za donošenje političkih odluka i kao potencijalna opasnost za zdravlje građana i okoliš. Od 1980-ih do danas, Europa je razvila brojne zakone kako bi smanjila i sanirala negativne učinke onečišćenja tla. Svaka zemlja prikupila je podatke i objavila vlastiti rad na nacionalnom jeziku o tome kako upravljati onečišćenim područjima koja su nastala iz industrije, urbanizacije ili slučajno. [12]

Europska agencija odnosno organizacija EIONET NRC Soil osnovala je 2015. radnu skupinu za onečišćene lokacije i *brownfield* područja u Europi. Cilj je bio prikupiti informacije i slučajeve europskih primjera uspješno saniranih lokacija i *brownfielda* te omogućiti lakšu razmjenu informacija o onečišćenim tlima i njihovoj sanaciji između zemalja koje su dio organizacije EIONET. Prikupljeni primjeri imali su ulogu podizanja svijesti o velikim poduhvatima koje je potrebno provesti tijekom sanacije i boljeg razumijevanja same sanacije onečišćenih područja. Isto tako, prikupljeni slučajevi pokazivali su napredak u istraživanju i inovativne tehnologije za sanaciju tla, nove izvanredne pristupe upravljanja sanacijom. Primjeri su također vrlo dobri pokazatelji zaštite i dugoročnog osiguranja nekih od osnovnih osobina tla kao što su regulacija i pročišćavanje vode, pružanje novog staništa za organizme i dr.

Već je spomenuto da se pristupi razlikuju između pojedinih zemalja. Za prvi primjer možemo uzeti Belgiju. Belgijska politika sanacije tla sadrži vrlo stroge obaveze u vezi istraživanja i sanacije, ali nudi i prostor za napredak i fleksibilnost.

Kod primjera Finske, glavni je cilj nacionalnog programa sanacije eliminirati opasnosti za okoliš i zdravlje korištenjem visokokvalitetnih i isplativih metoda.

U Italiji postoji izgrađena mreža za upravljanje i sanaciju onečišćenih lokacija koja povezuje sveučilišta, znanstvene institute, istraživačke centre, regionalne agencije za okoliš, trgovačka udruženja i velike tvrtke.

Kod Španjolske, državna vlast daje pregled onoga što smatraju ključnim točkama njihove politike sa zadatkom zaštite zemlje, u nadi da će se drugi moći koristiti njihovim iskustvima.

U Engleskoj, studijski slučaj govori o geo-okolišnoj priči o omogućavanju radova te odgovornosti za projektiranje i provedbu zemljanih radova i sanacije. Timovi su





prihvatili pristup održive sanacije koji je usmjeren na obradu i ponovnu upotrebu materijala dobivenih na gradilištu da bi se smanjilo odlaganje izvan lokacije. Time se pokazalo da ponovna upotreba također može pružiti vrlo isplativa rješenja.[13]

#### Primjeri Baltičkih zemalja u rješavanju problema revitalizacije

Revitalizacija brownfield područja ključna je tema za urbanističko planiranje i razvoj u svim zemljama Centralnog Baltika. Jasno je da ne postoji duga tradicija nacionalnog političkog pristupa ponovnom razvoju *brownfielda* u području Baltika. Europska Unija podržava revitalizaciju *brownfield* zemljišta posebno putem Europskog fonda za razvoj(ERDF-a), ali i putem drugih nacionalnih programa. Primjerice, Centralni baltički program INTERREG financira projekte koji „regeneriraju i dekontimiraju *brownfield* lokacije“.

Problemi s vlasništvom zemljišta i tehničke i financijske poteškoće kod sanacije onečišćenih područja neki su od glavnih izazova u cijelom procesu obnove *brownfield* lokacija. Činjenica je da se *brownfieldi* često nalaze u atraktivnim urbanim područjima u blizini centra grada i u blizini postojećih stambenih područja. Javno-privatna partnerstva koja uključuju suradnju između općina, vlasnika zemljišta i investitora često se smatraju korisnima u projektima sanacije i obnove. Nedostatak koordiniranog političkog pristupa smatra se izazovom u Estoniji i Finskoj. U tim zemljama postoji premalo podataka o broju i opsegu *brownfielda* što je bitan faktor koji otežava razvoj nacionalnih pristupa sanacije onečišćenih područja. Iako nema specifične nacionalne politike promicanja ponovnog razvoja i revitalizacije *brownfielda*, u Švedskoj su nacionalne vlasti objavile različite smjernice za obnovu *brownfielda* koje služe lokalnim vlastima. U Latviji, nacionalna Agencija za okoliš kreirala je registar onečišćenih i potencijalno onečišenih područja, a u Finskoj je posljednjih godina također došlo do povećanog zanimanja za obnovu *brownfield* područja. Finska je 2015. objavila Nacionalnu strategiju upravljanja rizikom za onečišćena zemljišta. Iako se strategija uglavnom fokusira na onečišćena zemljišta, također naglašava potrebu da se osigura pravilno upravljanje rizikom i planiranje korištenja zemljišta te da se podupiru i ističu neka pitanja urbanog razvoja.[14]

Strukture vlasništva nad zemljištem mogu uvelike utjecati na pitanje tko ima priliku provesti i inicirati projekte sanacije. U tome postoji velika razlika između bivših sovjetskih država, Estonije i Latvije te nordijskih država, Finske i Švedske, kada govorimo o vlasništvu nad zemljištem kao čimbeniku koji ometa ili potiče ponovni razvoj *brownfielda*. I u Estoniji i u Latviji, početkom 1990-ih dogodile su se zemljišne reforme velikih razmjera kojima se većina njihovih zemljišta privatizira. Nordijske zemlje, Finska i Švedska koje imaju jaku tradiciju pokrajina s visokom



razinom autonomije, posjeduju visoke udjele zemljišta u općinskom vlasništvu, a otkup zemljišta je središnji alat za urbani razvoj tih zemalja. Situacija vlasništva i autonomija u tim zemljama omogućuju bolje usmjeravanje planiranje korištenja zemljišta. Složene strukture vlasništva još su veći izazov pogotovo na neiskorištenim industrijskim područjima. [14]

Kako je već navedeno, suradnja između javnih vlasti, vlasnika zemljišta i investitora također je ključna za revitalizaciju. To je zbog toga što *brownfield* područja često imaju nekoliko manjih vlasnika zemljišta. Sudeći prema raznim istraživanjima i člancima u Estoniji i Litvi uloge odgovornosti pojedinih sudionika često su nejasne i nedostaju odgovarajuće metode kojima bi se to riješilo na odgovarajući način. U Švedskoj su nacionalne vlasti većinom usmjerene na promicanje suradnje između lokalnih sudionika te se oslanjaju najčešće na Zakon o planiranju i izgradnji i Zakon u okolišu.

Vrlo bitno pitanje je i pitanje financiranja jer su često troškovi revitalizacije vrlo visoki. Iako nijedna od zemalja Centralnog Baltika nema veće programe financiranja, postoje različiti opći fondovi dostupni i za ekološke i za urbanističke svrhe koji se mogu koristiti u projektima revitalizacije *brownfielda*. Posebno u Estoniji i Latviji, Europski fond za regionalni razvoj bio je ključan u omogućavanju revitalizacije. Ipak, u Latviji nedostaje javnog financiranja u svim segmentima i na svim razinama vlasti te projekti većinom ovise o europskim fondovima. Jedan od problema u Estoniji je i taj što često nije jano tko je odgovoran za financiranje, a to može usporiti ili čak zaustaviti procese revitalizacije. Švedska se također znala suočavati sa sličnim problemima gdje su se isti čak znali rješavati pred sudom.

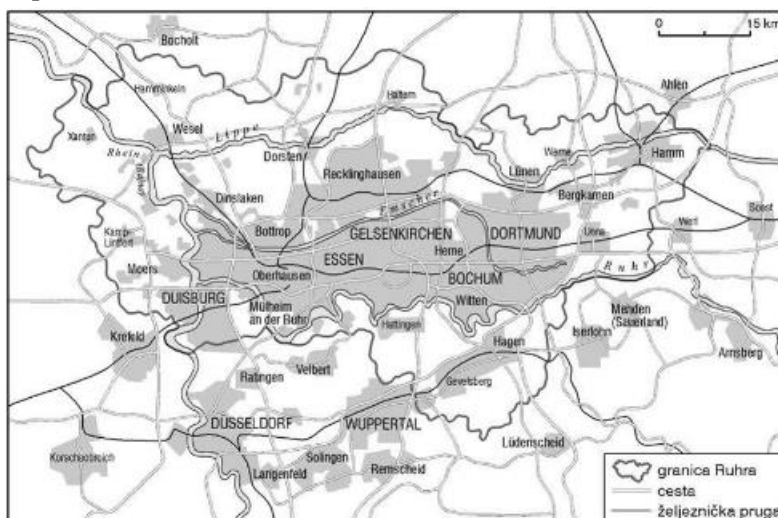
Vidimo da iako se politički i ostali uvjeti razlikuju između Estonije, Finske, Latvije i Švedske, jasno je da je ono što je svim zemljama zajedničko su neki neriješeni izazovi u pronalaženju najboljih načina kad je u pitanju revitalizacija *brownfield* područja. Isto tako, svijest o potencijalu revitalizacije onečišćenih zemljišta raste u tim zemljama te vrlo često one uče iz iskustava i primjera jedne od drugih. [14]



## 5 PRIMJERI REVITALIZACIJE BROWNFIELD PODRUČJA U SVIJETU

### 5.1 REGIJA RUHR, NJEMAČKA

Regija Ruhr u Njemačkoj bila je intenzivno industrijsko područje sve do kraja 20. stoljeća. Regija se nalazi u njemačkoj saveznoj pokrajini Sjeverna Rajna-Vestfalij te je jedno od najgušće naseljenih područja u Njemačkoj. Kroz spomenutu regiju prolaze tri rijeke: Lippe, Emscher i Ruhr koje se ulijevaju u rijeku Rajnu koja zapravo tvori zapadnu granicu same pokrajine Ruhr. Prema imenima rijeka ime su dobile četiri veće zone odnosno pokrajine koje se sastoje od većih ili manjih gradova. [15]



Slika 1. Položaj regije Ruhr

Industrija u području Ruhr bazirala se na industriji čelika i rudarstvu. Tijekom krize 80-ih godina došlo je do pada u industriji te je zaustavljen razvoj. To je dovelo do velike socijalne krize i pada broja zaposlenih, ali i do velikih posljedica na okoliš koji je bio devastiran i vrlo zagađen.

1988. u sklopu međunarodne izložbe graditeljstva IBA pokrenut je državni program obnove regije Ruhr. Projekt je obuhvaćao 800 km<sup>2</sup> prostora koji je planiran za obnavljanje te je dobio naziv *Emscher park* prema istoimenoj rijeci. Osnovna zadaća projekta bila je obnova ekološkog sustava i prirodnog krajolika koji je uvelike bio zagađen i devastiran zbog posljedica propasti industrije. Program je bio planiran za razdoblje od 10 godina te je obuhvaćao više od 117 projekata. Ideja projekata bila je urbana, ekološka i gospodarska obnova, ali uz očuvanje industrijske baštine što je obilježje toga područja.

Radi što bolje revitalizacije navedeni prostor podijeljen je na manje površine još neizgrađene površine i velike površine koje su zapravo ostaci industrije i industrijskih postrojenja.

Neki od projekata su:

### **I. Park *Duisburg Nord***

Park je smješten u sjevernom dijelu grada Duisburga. Na ovom prostoru nekad se nalazila čeličana koja je bila najveći proizvođač čelika u Njemačkoj te je zatvorena 1985. godine. Ideja je bila očuvati čeličanu zbog arhitektonske vrijednosti što je na kraju i ostvareno i čeličana je očuvana kao industrijski spomenik, a cijeli kompleks sastavljen je od više dijelova od kojih svaki ima drugačiju funkciju. Tako je na betonskim zidovima nekadašnjeg bunkera napravljen park za penjanje, nekadašnji plinski spremnik napunjen je vodom te je postao ronilački centar, a u prostoru gdje se nekad nalazila visoka peć redovito se održavaju kazališne predstave. Nekadašnje željezničke tračnice danas su pješačke zone, a također otvoreni su i prostori s brojnim kulturnim i sportsko- rekreacijskim sadržajima. U sklopu parka nalaze se i restorani i još brojni drugi sadržaji za turiste.



**Slika 2. Park za penjanje**

### **II. *Nordsternpark (Gelsenkirchen)***

Na području današnjeg parka nekad se nalazio kamenolom nastao iskapanjem ugljena. Osnovna ideja za navedeno područje bila je procesom revitalizacije oblikovati pejsašni park s očuvanim industrijskim elementima koji će biti bitne identifikacijske točke prostora cijelog parka tj. industrijski

objekti nekadašnjeg kamenoloma dominiraju te se prema njima orijentiraju i ostali objekti za rekreaciju, stanovanje i dr.



**Slika 3. Nordsternpark**

### **III. Komplex *Zollverein* (Essen-Katernberg)**

Grad Essen nekadašnji je najveći rudarski grad u Europi. Na području današnjeg parka nalazio se rudnik koji je bio jedan od najmodernijih za to doba. Rudnik je zatvoren 1986. godine, a danas se u tom prostoru nalazi umjetnički centar koji obuhvaća više sadržaja. Neki od njih su: muzej rudarstva, muzej dizajna, umjetničke galerije, škola dizajna, informatički centar, ugostiteljski sadržaji. Spomenuti kompleks obuhvaća jedan od većih kvartova unutar grada Essena pa se zbog toga moralo paziti da revitalizacija ovog područja ne utječe na stanovnike i njihove standarde. Ovaj kompleks 2001. godine uvršten je na popis UNESCO-ve svjetske kulturne baštine. Također, osim prenamjene i rekonstrukcije starih industrijskih objekata izgrađeni su i novi od kojih je bitno spomenuti „Zollverein školu za menadžment“ čija se zgrada smatra jednom od najsloženijih zgrada toga područja.



Slika 4. Bivša tvornica *Zollverein*



Slika 5. „Zollverein škola za menadžment“

## 5.2 TATE Modern, London

Nekadašnja hidroelektrana koja je proizvodila električnu energiju *Bankside Power Station* nalazila se na južnoj obali rijeke Temze u okrugu *Southwark* u Londonu. Hidroelektrana je bila u pogonu od 1891. do 1981. godine te je čak nekoliko puta bila proširivana zbog velike potražnje za električnom energijom. Elektrana je kasnije poznata pod imenom *Bankside A*. Izgradila se i nova kotlovnica, a dio postrojenja elektrane 1921. godine prešao je s ugljena na naftu. Nakon 1981. cijeli kompleks elektrane i sve njezine zgrade postale su suvišne te je elektrana zatvorena.

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA



1996. godine počelo je planiranje projekta prenamjene elektrane i započeti su radovi pa je tako nekadašnja turbinska prostorija postala ulazni izlazni dio, a nekadašnja kotlovnica postala je galerija muzeja. Od 2000. godine zgrada bivše elektrane služi za smještaj muzeja i galerije *Tate Modern Art* te je jedan od najpoznatijih muzeja i galerija u cijelom Londonu.



**Slika 6. Hidroelektrana *Bankside*, 1979.**



**Slika 7. Galerija danas**

Isto tako, osim prenamjene same zgrade, prostor oko zgrade također je prenamijenjen te se danas koristi kao prostor za odmor i druženje posjetitelja galerije, ali vrlo je važan jer povezuje grad i galeriju. Sa sve četiri strane oko

galerije napravljeni su parkovi sa raznim sadžajima te na tom prostoru dominira drveće i travnjaci koji služe kao mjesto za odmor.



**Slika 8. Zapadni park *Tate Modern***

### **5.3 Paromlin (Zagreb)**

U gradu Zagrebu provedene su razne izmjere te je na temelju njih izrađen *Atlas brownfield površina*. Prema dobivenim podacima registrirano je 43 *brownfield* područja koja se razlikuju prema prethodnoj namjeni, korištenju, zaštićenosti, budućoj namjeni i ostalim kriterijima.

Kao što je već spomenuto jedna od osnovnih karakteristika kategorizacije *brownfield* područja je njihova prethodna namjena i korištenje. U gradu Zagrebu možemo prepoznati područja proizvodne namjene kao što su tvornice i industrijska postrojenja, područja čija je namjena bila turizam i ugostiteljstvo, prostore s prethodnom poslovnom namjenom, ali i nedovršena gradilišta koja su čest problem u Zagrebu. Prostori s prethodnom proizvodnom namjenom prostiru se po cijelom gradu od zapada gdje se nalazi bivša ciglana Podsused do istoka gdje se nalazila ciglana Sesvete. U središnjem dijelu grada neki od njih su Tvornica Bubara, Paromlin, Tvornica Nada Dimić i ostali. Primjer nedovršenog gradilišta je Sveučilišna bolnica.

*Brownfield* područja u Zagrebu ostavljaju prostor za veliki potencijal i omogućuju razna rješenja kojima bi se na temelju revitalizacije *brownfield* područja omogućilo daljnje širenje i razvoj grada.

Lucija Labaš

ZAVRŠNI RAD: Strategije održive revitalizacije industrijski onečišćenih područja

Kolegij: POZNAVANJE MATERIJALA

Zgrebački Paromlin je prvo moderno obrtno postrojenje. Svojom lokacijom i ulogom u povijesti jedan je od najvažnijih zagrebačkih spomenika industrijske baštine. Građen je od 1906. do 1908. godine te je smješten na parceli u južnom dijelu grada. Cijeli sklop sastoji se od proizvodnog mlina i skladišnog bloka koji su međusobno povezani strojarnicom i kotlovnicom. Također, sklop sadrži i pomoćne i prateće skladišne zgrade koje se prostiru oko cijelog postrojenja.[19]

Tijekom kasnijih godina cijeli kompleks je nadograđivan i preuređivan, a zadesila su ga čak tri požara. Požar koji je izbio 1925. godine u kojemu je stradalo skladište i požar 1988. doveli su u pitanje sigurnost kompleksa. Paromlin je u funkciji kao industrijska građevina biosve do 80-ih godina 20. stoljeća kada se javlja ideja o njegovoj prenamjeni i želji za drugim sadržajima koji bi se uklopili s njegovom lokacijom koja je danas u samom središtu grada. 1980. godine doneseno je Rješenje Regionalnog zavoda o zaštiti Paromlina kao spomenika industrijske baštine.



**Slika 9. Stanje Paromlina 2013. godine**

Nekoliko ideja i projekata o prenamjeni njegovog prostora predlagano je tijekom njegove povijesti. Jedan od njih je Tehnički muzej. Predložena je ideja o Galeriji te kasnije i o Muzeju suvremene umjetnosti. 2004. godine industrijski kompleks Paromlina upisan je u Registar nepokretnih kulturnih dobara Republike Hrvatske. *Svojstva kulturnog dobra povijesne cjeline kompleksa Paromlina proizlaze iz kumulativnog vrednovanja funkcionalno-socioloških, tehnološko-tehničkih te prostorno-oblikovnih obilježja, u kontekstu razvitka grada Zagreba, kao i povijesnog razvitka zagrebačke moderne arhitekture. Po cjelovitosti i očuvanosti autentične građevne strukture, kao i specifične tehnološke opreme, bez obzira na požarom djelomično uništen mlinski i transmisijski blok, po prepoznatljivom kontinuitetu prostorno – organizacijskog razvoja postrojenja, kao i po naglašenom*

*kontinuitetu primjerenog racionalističkog oblikovnog prosede, povijesna cjelina kompleksa Paromlina, koja dokumentira jedno značajno povijesno razdoblje u razvoju grada Zagreba, i određuje njegovu urbanu fizionomiju, nedvojbeno ima svojstva kulturnog dobra. (Paromlin 2013 - povijesni pregled, prostorno planska dokumentacija, provedeni natječaji, projektne ideje – izbor i okvirne smjernice, Grad Zagreb)*

Trenutno stanje Paromlina su napušteni i devastirani objekti. Na dijelu njegovog prostora uređeno je javno gradsko parkiralište, ali njegova izgradnja nije utjecala na objekte Paromlina.

Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba izdao je natječaj za izradu idejnog arhitektonsko-urbanog rješenja Gradske knjižnice Grada Zagreba na lokaciji Paromlin. U razdoblju od listopada 2018. do ožujka 2019. godine isti je javni natječaj i proveden te je izabrano rješenje tvrtke *UPI-2M d.o.o.* U svibnju 2020. godine završena je prva faza projektne dokumentacije i snimanje postojećeg stanja objekta te analizu trenutne konstrukcije. Tijekom 2021. godine završen je glavni projekt i ishoda je građevinska dozvola te bi se ove jeseni trebalo krenuti s realizacijom projekta.

Površina izgradnje trebala bi obuhvaćati prostore javne namjene, uredske prostore, prostore za knjige i brojne druge prostore.



**Slika 10. 3D prikaz budućeg izgleda knjižnice**

*Zgrada gradske knjižnice smjestila se, uz zgrade južno od sebe (Koncertna dvorana Vatroslava Lisinskog, zgrada Poglavarstva grada Zagreba, Nacionalna i sveučilišna knjižnica, Muzej suvremene umjetnosti) u osi koja predstavlja produžetak Lenucijeve potkove. Analizom šireg i užeg prostora oko Paromlina, bavili smo se pitanjem kako osmisliti skladan kompleks gradske knjižnice koji bi trebao uvažiti visoke konzervatorske propozicije koje štite građevni fond Paromlina kao prostor visoke vrijednosti spomenika industrijske arhitekture. Organski oblik*





*novog dijela zgrade gradske knjižnice kontrast je „strogim linijama“ i volumenima postojećih i zaštićenih zgrada Paromlina, koji svojim oblikovno-funkcionalnim značajkama nudi suvremeni izričaj. Prostor Paromlina i dograđenog dijela nove zgrade time postaje inspirativno okruženje za inovativno učenje svim društvenim skupinama. U postojećim zgradama Paromlina planira se smještaj administrativnih sadržaja knjižnice, a u novom volumenu kroz etaže -1 do +2 smještaju se javni sadržaji (ulazni prostor s pratećom dvoranom, odjel za djecu i mlade, čitaonice zbirke i časopisa, odjel za odrasle i glazbeni odjel, s krovnom terasom javnog karaktera), -2 etaža rezervirana je za smještaj tehnike i prostora javne garaže. Fasada reflektira okolne zgrade mlina, skladišta brašna i silosa kao i okolni park pa time „devolumenizira“ i dematerijalizira vlastiti volumen. (UPI2M. <https://upi-2m.hr/gradska-knjiznica-paromlin/>)*

#### **5.4 Tvornica šećera (Rijeka)**

Povijesni razvoj grada Rijeke vrlo je usko vezan uz njezinu industrijsku prošlost. Različita industrijska postrojenja većinom su nastala u 18. stoljeću na području gradske periferije. Kako se grad širio tako su tvornice i postrojenja postajali sastavni dio grada. Tijekom 19. i 20. stoljeća Rijeka je bila najjače industrijsko središte na području današnje Hrvatske nešto zbog povoljnog zemljopisnog položaja, ali i zbog političkih razloga. U gradu Rijeci gotovo da ne postoji zgrada koja nije vezana s nekim vidom industrije, proizvodnje ili industrijskim kapitalom. [18] Odjel za kulturu i Grad Rijeka prepoznali su važnost revitalizacije nekorištene industrijske baštine i kroz nekoliko primjera unutar cijelog grada prikazali način rješavanja navedenih problema.[19]

Današnja palača Benčić kako ju danas nazivaju Riječani izgrađena je kao objekt riječke rafinerije šećera. Spomenuta Šećerana zapravo je bila začetnica riječke industrije. Vrhunac poslovanja sama rafinerija, ali i cijeli grad Rijeka imali su sredinom 19. stoljeća kada je tamo radilo pola ukupne hrvatske industrije.

Šećeranu je 1750. godine pokrenula nizozemska kompanija te se prvi proizvodni pogon nalazio u zapadnom predgrađu tadašnje Rijeke. Nakon nekog vremena tvornica se proširila i na nove lokacije unutar samog grada.

1826. godine Šećerana je prestala s radom, ali se koristila za razne druge namjene pa je tako služila mađarskoj vojsci kao vojarna (1832.-1848.), a 1851. krenula proizvodnja duhana za čije je potrebe izgrađen i novi pogon. Na kraju, u istom prostoru bila je smještena i Tvornica motora Rikard Benčić. (1945.-1998.).



**Slika 11. Pročelje Palače Šećerane prije obnove**

Kompleks nekadašnje Šećerane koja je ugašena ostao je bez funkcije krajem devedesetih godina. U jednom od kompleksa palače Šećerane otvoren je Muzej moderne i suvremene umjetnosti, a 2020. godine u najvećoj zgradi odnosno palači Šećerani uselio je Muzej grada Rijeke. Još je nekoliko uspješnih primjera iskorištavanja industrijske, ali i kulturne baštine koje možemo vidjeti u gradu Rijeci.



**Slika 12. Muzej grada Rijeke**



## 5.5 Usporedba svjetskih i hrvatskih primjera

Sam termin „revitalizacija“ odnosi se na oživljavanje i „vraćanje u život“. Ako se osvrnemo na revitalizaciju industrijski onečišćenih područja ne postoji podatak o uspješnosti ili bilo kakvoj statističkoj provjeri. Iako je na velikom broju objekata vidljiva promjena ne čini se tako zbog velikog broja napuštenih industrijskih objekata [18] S obzirom na industrijsku prošlost gradovi Zagreb, Rijeka, Sisak imaju velik broj objekata koji su ostali prazni. Velika većina takvih objekata danas su dijelovi urbanističkih središta te su okruženi novim prometnicama, zgradama, objektima. [20]

Osnovna razlika svjetskih primjera *brownfielda* i primjera u Hrvatskoj je površina. Puno je veće područje koje svjetski primjeri obuhvaćaju, a to uvelike utječe na pristup revitalizaciji i na modele sanacije. Ako govorimo o površini preko 200 hektara za takav model sanacije potrebno je duže vremensko razdoblje. Isto tako, kod velikih površina govorimo o više povezanih projekata koji mogu biti povezani te se postupno mijenjati kroz period. To je vidljivo u primjeru Ruhra gdje je napravljeno više povezanih parkova s različitim funkcijama i turističkim pogodnostima.

Kod primjera u našoj zemlji većinom se radi o područjima koja su usko vezana uz neki gradski blok te su to većinom pojedinačni objekti ili područja vrlo često pozicionirana u centralnom dijelu grada ili naselja. Zbog manje površine gotovo je onemogućena primjena prenamjene napuštenih područja u nove velike gradske parkove, no to ne odbacuje mogućnost stvaranja zelenih površina na navadenim mjestima.[20]

Modeli i primjeri sanacije iz analize svjetskih primjera nisu u potpunosti primjenjivi za primjere u Hrvatskoj. Zbog jedinstvenosti i kompleksnosti svakog *brownfield* područja zasebno može se zaključiti da se ne mogu sve metode i modeli primijeniti na drugim primjerima. Ono što je sigurno vidljivo na temelju usporedbe svjetskih i hrvatskih primjera je to da se pojedini dijelovi modela svjetskih primjera mogu upotrijebiti kao ideja ili smjernica za hrvatske primjere.



## 6 ZAKLJUČAK

Brownfield područja većinom su posljedica ekonomskih i društvenih promjena nastalih na prijelazu u novo stoljeće, a kod hrvatskih primjera razlog su često i ratna razaranja. Cilj procesa revitalizacije možemo promatrati i kao mogućnost za održivo korištenje i stvaranje kvalitetnijih, zdravijih i sigurnijih prostora za život. Iako *brownfield* područja imaju negativan utjecaj na prostor te ponekad predstavljaju prostorni problem, također mogu predstavljati i veliki potencijal za daljne korake i priliku za razvoj kroz proces revitalizacije. Veliki broj *brownfield* područja omogućuje stvaranje i izgradnju novih parkova te drugih prostora kojima se život stanovnika može uvelike poboljšati. Isto tako velik broj *brownfield* područja iskorišten je u turističke svrhe te je vrlo dobar primjer takvog područja regija Ruhr u Njemačkoj koja bi mogla poslužiti i Hrvatskoj kao primjer dobrog iskorištavanja industrijske baštine u turističke svrhe.

Da bi saniranje i rješavanje problema u vezi *brownfield* područja bilo što učinkovitije potrebna je jasna inicijativa nadležnih tijela i naravno grada što čini neizostavni početni korak u saniranju i obnovi napuštenih područja. U svjetskim primjerima možemo primjetiti da je velik broj napuštenih područja prenamijenjen u parkove i zelene javne površine što neupitno poboljšava kvalitetu življenja i omogućuje ugodniji život stanovnika. Takvi primjeri trebali bi biti smjernice i u našoj zemlji pogotovo u gradu Zagrebu.



## LITERATURA

- [1] Zakon o održivom gospodarenju otpada (pročišćeni tekst, Narodne novine, br. NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19) <https://www.zakon.hr/z/657/Zakon-o-odr%C5%BEivom-gospodarenju-otpadom> (23.08.2023)
- [2] Zakon o otpadu (Narodne novine br. NN 84/21) <https://www.zakon.hr/z/2848/Zakon-o-gospodarenju-otpadom> (23.08.2023)
- [3] Cjeloviti sustav gospodarenja otpadom, <https://vlada.gov.hr/cjeloviti-sustav-gospodarenja-otpadom/11408>
- [4] Općenito o gospodaranju otpadom, <http://www.bikarac.hr/?stranice=opcenito-o-gospodarenju-otpadom-asdasd&id=8>
- [5] Registar brownfield područja, <https://prostorobz.hr/registar-brownfield-podrucja-unos-podataka/>
- [6] Kuzmanić, N. (2021). Povijest hrvatske industrije: Kronika o prvoj dalmatinskoj tvornici portland-cementa. *Kemija u industriji: Časopis kemičara i kemijskih inženjera Hrvatske*, 70(1-2), 99-101.
- [7] Odluka o donošenju Izmjena Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022. godine, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022\\_01\\_1\\_1.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_01_1_1.html)
- [8] Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005\\_04\\_50\\_963.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_04_50_963.html)
- [9] Bakula, M. (2015). Sanacijski program tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu. *Projekt Uvala doo, Dugi Rat*. [10] Matković, I., & Jakovčić, M. (2019). Brownfield Areas and their Regeneration; Definitions and Approaches. *Prostor: znanstveni časopis za arhitekturu i urbanizam*, 27(2 (58)), 348-359.



- [10] Matković, I., & Jakovčić, M. (2019). BROWNFIELD PROSTORI I NJIHOVA REGENERACIJA: DEFINICIJE I PRISTUPI. *Prostor*, 27(2).
- [11] Dryhola, K., & Khlivitskaya, A. (2021). Revitalization Strategies Of Old Industrial Regions In Eu. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 8(2), 453-462.
- [12] Nordic guide for sustainable materials, [https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/07/Nordic-Guide-to-Sustainable-Materials\\_report\\_WP4\\_final-juni-2016.pdf](https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/07/Nordic-Guide-to-Sustainable-Materials_report_WP4_final-juni-2016.pdf)
- [13] PAYA, P. A., TEANI, A., EIJKELBURG, A., BERES, A., PEETERS, B., ROQUEPLAN, B., ... & BACIOCCHI, R. (2017). European achievements in soil remediation and brownfield redevelopment.
- [14] Perjo, L., & Fredricsson, C. (2017). Redeveloping brownfields in the Central Baltic region.
- [15] Hrvatska enciklopedija. *Ruhr*. Posjećeno 30.08.2023. na mrežnoj stranici Hrvatska enciklopedija: <https://www.enciklopedija.hr/>
- [16] Habrun, S. (2019). Registar brownfield područja u Republici Hrvatskoj.
- [17] Mrežna stranica tvrtke Latz+partner, <https://www.latzundpartner.de/en/projekte/postindustrielle-landschaften/landschaftspark-duisburg-nord-de/>
- [18] Časopis Građevinar 1/2019, Revitalizacija kulturne i industrijske baštine u Rijeci, <http://www.casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE-71-2019-01-8-Bastina.pdf>
- [19] Centar za industrijsku baštinu, Revitalizacija kulturne i industrijske baštine, <https://cib.uniri.hr/revitalizacija-kulturne-i-industrijske-bastine/>
- [20] Šikić, I. (2021). *Preobrazba brownfield područja u gradovima pejzažnom arhitekturom* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Forestry and Wood Technology).
- [21] Vik, E. A., Breedveld, G., & Farestveit, T. (1999). Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn. *SFT Veileder*, 99, 01a.
- [22] Hansen, H. J., & Danielsberg, A. (2009). Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. *Statens forurensningstilsyn, Oslo*.



## POPIS SLIKA I TABLICA

### Popis slika:

**Slika 1:** Položaj regije Ruhr [15]

**Slika 2:** Park za penjanje [20]

**Slika 3:** *Nordsternpark* [20]

**Slika 4:** Bivša tvornica *Zollverein* [20]

**Slika 5:** Zollverein škola za menadžment [20]

**Slika 6:** Hidroelektrana *Bankside* 1979. [20]

**Slika 7:** Galerija danas [20]

**Slika 8:** Zapadni park *Tate Modern* [20]

**Slika 9:** Stanje Paromlina 2013. godine [19]

**Slika 10:** 3D prikaz budućeg stanja knjižnice [UPI2M. <https://upi-2m.hr/gradska-knjiznica-paromlin/>)]

**Slika 11:** Pročelje Palače Šećerane prije obnove [19]

**Slika 12:** Muzej grada Rijeke [18]





**Popis tablica:**

**Tablica 1:** Usporedni prikaz definicija pojma *brownfield* na nacionalnoj razini [10]

**Tablica 2:** Prikaz kriterija kategorizacije *brownfielda* [10]

**Tablica 3:** Kategorije stanja onečišćenog tla i opis [22]

**Tablica 4:** Kategorije stanja onečišćenog tla [22]