

UDK
UDC

502.7:628.44 (497.121)

PROBLEMI OKOLJA IN ODLAGANJE TRDIH ODPADKOV V LJUBLJANI

Milan Orožen-Adamič* in Boris Pleskovič**

Uvod

Obravnavanje problema odpadkov po svetu (1, 2) in pri nas je zelo različno in odvisno od strukture in vpliva odpadnih snovi na življenjske pogoje. Problem odpadkov spremlja družbo s higiensko-estetskega vidika od samega začetka nastajanja večjih naselij. Ob reševanju problematike odpadkov se postavlja vrsta vprašanj ter razmišljanj o pozitivnih ali negativnih posledicah, ki se odražajo tako v družbi, ekonomiji in prostoru ter imajo vpliv na prihodnji razvoj. Zelo škodljivo večanje emisij v okolje je postopoma privedlo do tega, da se danes ob planiranju kakršnekoli dejavnosti ne sprašujemo več samo o povečanju proizvodnje in rentabilnosti investicij, temveč vedno bolj tudi o posledicah, ki jih bodo te povzročile v prostoru in družbi. Zanimajo nas posledice, ki jih prinaša vsak posamezni poseg oziroma vsi skupaj z njihovimi medsebojnimi vplivi. Potrebe in cilji družbe so bili dolgo usmerjeni le v to, da se odpadki odstranijo na čimbolj učinkovit in ekonomičen način ter postanejo tako nenevarni, sedaj so se razmere bistveno spremenile.

Poleg tega danes ne obstaja več problem samo v tem, da se je potrebno braniti pred onesnaževanjem ozračja, vode, tal itd., temveč postaja vedno bolj pomemben problem pomanjkanje nekaterih osnovnih surovin. Ob tem se vedno bolj uveljavlja težnja po ponovni uporabi zavrženega; tisto, kar je bilo v nekem procesu proizvodnje zavrženo, je lahko surovina v drugem.

Odpadke karakterizirata dve osnovni značilnosti. Prva je, da se količina odpadkov na enoto proizvoda spreminja s časom, kar je rezultat sprememb v proizvodni tehnologiji in je odvisno od končnega proizvoda. Druga značilnost so spremembe v razmerju med vrednostjo odpadkov in cenami nadomestnih materialov ali energije.

Odstranjevanje ali ponovna uporaba odpadkov je pri nas in drugje navadno prepuščeno posameznim organizacijam, katerih dejavnost v

* asistent, Inštitut za geografijo SAZU, Novi trg 4, Ljubljana, YU.

** arhitekt, projektant, Ljubljanski urbanistični zavod, Vojkova 57, Ljubljana, Yu.

večini primerov temelji na ozkih ekonomskih interesih. Tak način vodi k temu, da se odpadkov žele znebiti na čim hitrejši, lažji in najcenejši način in običajno ne premišlujejo o morebitni škodljivosti takega postopka, niti ne o tem, da bi lahko družba večji del le-teh uporabila za nadaljnjo proizvodnjo.

Odnosi med naravo in družbo so zelo intenzivni in raznovrstni, pri čemer je družba čedalje bolj aktivna in zahtevna. Varstvo narave se mnogokrat pojmuje napačno, to je kot dobesedno varovanje, želi se zaščititi naravo pred človekom, kot da naroda ne bi bila del humanega okolja. Mnogo manj pa se razmišlja o odstranjevanju, popravljanju in preurejanju negativnih elementov ter o aktivnem poseganju v krajino, kar naj pripelje do smotrnega izkoriščanja ter urejanja.

Izvor odpadkov

Gozdovi, reke, jezera, morja so enote, ki jih ekologi označujejo s tujko ekosistemi, nekateri pa jih pojmujejo kot biotop in biocenozo. Človek je postopoma spreminjal naravne ekosisteme in jih podrejal svojim namenom z uvajanjem novih virov energije. Povezanost med naravnimi, družbenimi in antropogenimi sistemi je zelo tesna (5 stran 9) in osnovni funkcionalni procesi so zelo sorodni, tako, da upravičeno govorimo o »humanizirani naravi« (3, 4).

Vsak naravni ekosistem je kot osnovna funkcionalna (sistemska) enota sestavljen iz štirih med seboj povezanih stopenj: 1. nežive snovi, 2. proizvajalcev (producenti), 3. potrošnikov (konzumenti) in 4. razkrojevalcev (dekompozitorji). V ekosistemi so navzoči osnovni elementi, mineralne soli, ogljikov dvokis in voda (1. stopnja), ki jih v procesu asimilacije vežejo rastline v beljakovine, ogljikove hidrate in maščobe (2. stopnja). V antropogenih sistemih lahko v ti dve stopnji z določeno generalizacijo uvrščamo v primarno in sekundarno dejavnost. Na račun rastlin žive številni rastlinojedi, ki so žrtve mesojedih živali (3. stopnja). Živa snov nenehno odmira, se nadalje ponovno razgrajuje v osnovne spojine, ki so nekoč že pripadale ekosistemu (4. stopnja; 6, stran 10). Isto se v bistvu dogaja v antropogenih sistemih, ko na koncu procesa ter tudi v vsaki vmesni stopnji vedno še nekaj ostane in se večji del v obliki odpadkov, preko razgradnje v četrti stopnji, ponovno vključuje v ekosistem. V »humanizirani naravi« so odpadki na splošno tista snov, ki se je zaradi ekonomskih ali včasih tudi drugih vzrokov ne izplača nadalje predelovati, izkoriščati. Odpadki torej nastajajo konstantno ob vsaki proizvodnji, ne glede na to, če je ta biološkega ali »mehaničnega« izvora v širšem smislu te besede. Odpadke lahko označimo kot določeno tvorino, ki jo sestavljajo snovi in ki vsebuje tudi določeno energijo. Gonilna sila teh procesov je energija; v naravi je to predvsem sončna energija, človek pa je dodal osnovnemu energetskemu viru nove oblike energije. Kot vsi organizmi, tako tudi človek živi v okolju, z njim in proti njemu (7).

To so splošna teoretska izhodišča, ki se naslanjajo predvsem na izsledke ekologije in so na tem mestu podana v zelo skrajšani in pocenostavljeni obliki. Vendar je bilo nujno o tem na kratko spregovoriti, da lahko razumemo in se lotimo raziskovanja in reševanja konkretnih razmer v Ljubljani.

Sistem in razvoj odstranjevanja odpadkov v Ljubljani

Organizirano odstranjevanje odpadkov v Ljubljani ni novo. Leta 1924 je mestna uprava pooblastila Mestno pristavo, ki je bila takrat samostojni operativni oddelek Magistrata, da naj zbira in odvaža odpadke z mestnega območja (8). Po pričevanju starejših Ljubljančanov so bile že mnogo pred tem v rabi najrazličnejše oblike odvažanja odpadkov. V glavnem so jih odvažali na zemljišča v okolici, predvsem na južno obrobje mesta. Ko je zbiranje in odvoz odpadkov prevzela Mestna pristava, se je začelo sistematično in stalno delo ob določenih dnevih v tednu. Pokojni dr. Janez Keber, eden od lastnikov zemljišča na takratnem obrobju Barja, ki je danes omejeno z naslednjimi ulicami: Mivka, Staretova, Jeranova, Pred konjušnico in s Cesto v Mestni log, je pripovedoval, da je bil na tem zemljišču predno so začeli odlagati odpadke, bajer. Podobno je bilo tudi s tako imenovanim Kernovim bajerjem in nekaterimi drugimi površinami na tem območju mesta (9). Veliko bajerjev na južnem obrobju mesta je nastalo zaradi kopanja glin za opekarno. Opekarstvo je namreč že razmeroma zgodaj propadlo zaradi majhnih zalog kvalitetne glin, nanj pa spominja le še ime Opekarske ceste.

V obdobju pred prvo svetovno vojno je bilo vrtničarstvo v glavnem omejeno na Krakovo in ožji del Trnovega. Hkrati z zasipavanjem teh površin se je širilo tudi vrtničarstvo in kasneje urbanizacija. Mnoga pričevanja o tem so še danes živa med starejšim prebivalstvom Trnovega, Rožne doline in delno tudi Galjevice. Kako in kje so v posameznih obdobjih odlagali odpadke, ni natančneje znano. Zanimivo bi bilo to vprašanje podrobneje proučiti, saj je očitno tesno povezano z rastjo mesta v tej smeri. Zelo pomembno je, da je bil to zelo zaključen sistem, da skoraj nič ni šlo v izgubo in da je iz prevladujočih organskih odpadkov ob skrbnem obdelovanju nastajala zelo plodna prst. Ta proces za Ljubljano ni bil tako majhnega pomena, saj se je mesto na ta način v veliki meri oskrbovalo s svežo zelenjavo. Vendar ne smemo vloge odpadkov precenjevati in jim dajati prevelikega pomena. Posebno pomembno je bilo, da je bilo možno na teh površinah zgraditi del mesta. Območje odlaganja se je postopoma premikalo na jug in danes je že na drugi strani Malega grabna. Lastniki nekaterih parcel so še po drugi vojni prosili, da so odlagali odpadke na njihova zemljišča, da bi na ta način dvignili in izboljšali svoje zemljišče. Tako je bilo tudi s travniki v Murglah in danes je velik del teh površin pozidan s stanovanjskimi objekti.

Mestna pristava je postopoma prerasla v samostojno komunalno podjetje Snaga, ki se je kasneje združilo z drugimi komunalnimi službami v Komunalno podjetje Ljubljana. Vzporedno z uvajanjem mehanizacije, zlasti po letu 1955, ko so začeli uporabljati tipske smetnjake, so prenehali odlagati odpadke na mnogih lokacijah. Postopoma so opustili konjsko vprego in odpadlo je mnogo drobnega dela v zvezi z odpadki. Uvajanje nove tehnologije je zahtevalo tudi nove organizacijske rešitve. Vzporedno z deagrarizacijo se je znatno zmanjšala skrb za zemljo in povpraševanje po odpadkih. Delovno silo za to delo je bilo vedno težje dobiti; šele z uvajanjem mehanizacije so se znatno izboljšali delovni pogoji. Mesto je v tem obdobju doživelo izredno hitro rast in uvedba mehanizacije je bila torej nujnost (8). V mnogo manjšem obsegu so odlagali odpadke v opuščenih gramoznicah tudi na severnem obrobju mesta.

Sistem odstranjevanja odpadkov v Ljubljani je bil dokaj preprost in bi ga lahko strnili v naslednje faze: shranjevanje, zbiranje, odvoz in deponiranje.

Problematika odstranjevanja odpadkov v Ljubljani

Vzporedno z rastjo mesta se je večala količina odpadkov in spreminjala njihova struktura. Prej so prevladovali organski odpadki. Sedaj pa so se čedalje bolj množili anorganski odpadki in je obenem naraščala količina odpadkov na prebivalca.

Danes je urejeno zbiranje in odvoz komunalnih odpadkov na območju celotnega mesta. V programu je postopno širjenje odvoza iz obmestnih naselij (10), kot so Medvode, Gameljne, Medno itd.

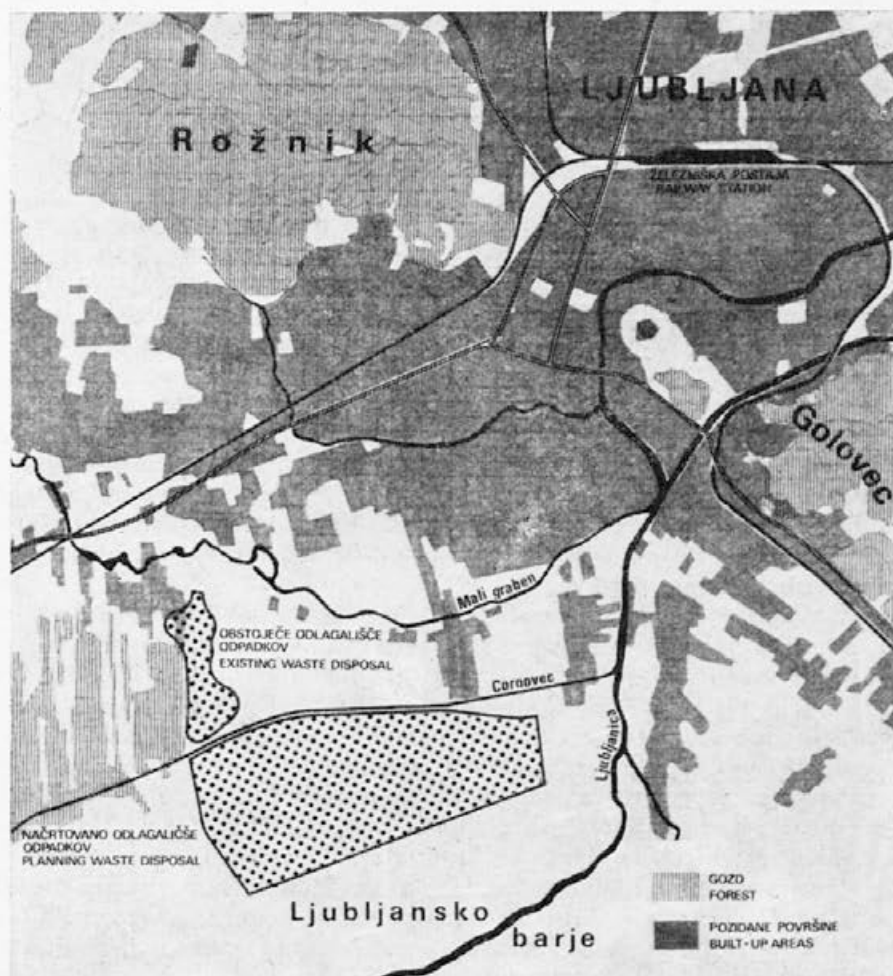
Količina vseh odpadkov, pripeljanih na odlagališča, je bila leta 1973 ca. 440.000 m³ oziroma 120.000 ton pri povprečni nasipni teži 273 kg/m³. Specifična količina vseh odpadkov na prebivalca je bila 1,43 kg v koledarskem dnevu, kar je precej nižje od povprečja v nekaterih bolj razvitih državah, kjer je ta količina že nad 2 kg (11). Poleg tega cenimo, da je bilo pri nas približno 1 kg ali nekaj manj industrijskih odpadkov na prebivalca (12). Vendar moramo pristaviti, da problematika industrijskih odpadkov še zdaleč ni bila raziskana in da se večino teh snovi ni odlagalo na običajnih odlagališčih.

Z nadaljnjo rastjo števila prebivalstva, vključevanjem novih površin v organiziran odvoz, večanjem specifične teže odpadkov na prebivalca in širjenjem proizvodnje in blagovnega prometa, je količina odpadkov iz leta v leto strmo naraščala.

Sedaj se odpadki v Ljubljani odlagajo na treh odlagališčih: pri Cesti dveh cesarjev, pri Šmartnem pod Šmarno goro in v Zajčji Dobravi. Vsa tri odlagališča so polna in bo na njih možno odlagati odpadke največ do konca 1975. leta. Poleg tega so sedanja odlagališča dokaj neurejena, ni vedno zagotovljena sanitarna varnost deponiranja in glede na to predstavljajo potencialni vir onesnaževanja okolja.

V skladu z dosedanjim razvojem lahko pričakujemo, da se bo količina odpadkov do leta 2000 potrojila (11).

Mestna skupščina je leta 1965 z odlokom in brez urbanistične dokumentacije ali tehnično ureditvenega načrta določila, naj se odpadki odlagajo na Barju južno od Ceste dveh cesarjev. Centralno odlagališče je nastalo bolj ali manj stihijno na privatnem zemljišču, ki je bilo ob koncu kmetijskega posestva Jesenkovo (sedaj Ljubljanske mlekarne). Danes je to odlagališče približno 1 km dolgo in široko od 150 do 200 m in ponekod skoraj 10 metrov visoko. Obstoje odlagališča je čedalje bolj sporen, ker so se približali Cornovcu, ki je eden glavnih barjanskih



Lega obstoječega odlagališča trdih odpadkov, pri Cesti dveh cesarjev in novega odlagališča

The location of existing solid waste disposal at Cesta dveh cesarjev and planned new disposal

kanalov. Postalo je očitno, da tako ne gre več dalje in da je nujno najti novo centralno odlagališče (13) toliko bolj, ker sta odlagališči Šmartno in Zajčja Dobrava manjši deponiji in, ko bosta polni, ne bo več nobenih možnosti za širjenje (14).

Tehnološke možnosti za odstranjevanje odpadkov

Na kratko bomo prikazali prednosti in pomanjkljivosti posameznih tehnoloških možnosti. Trdne odpadke je mogoče na sanitarno sprejemljiv način odstranjevati v glavnem na tri načine:

1. kontrolirano nasipavanje na odlagališčih,
2. predelava s fermentacijo (kompostiranje),
3. sežiganje v posebnih napravah.

Pred vsakim od teh postopkov je možno odpadke vključiti v postopek selekcije; pri poslednjih dveh je to nujno, saj se izločijo ekonomsko zanimivi materiali.

Kontrolirano nasipanje je najstarejša in najbolj uporabljena metoda, v razliko od nekontroliranega odlaganja je urejeno tako, da je čim manj negativnih posledic v okolju, kot so: smrad, požari, estetski videz, glodalci, insekti itd. Važna je tudi izbira ustrezne lokacije, le-ta naj bo tam, kjer je v največji meri mogoče uspešno izvajati vse sanitarne zahteve.

Kompostiranje se že precej uporablja in to predvsem v deželah z zelo razvitim kmetijstvom (7, 13). To so v bistvu posebne predelovalne tovarne, kjer odpadke najprej selekcionirajo, nato mehanično predelajo in na koncu s pomočjo biokemičnih procesov pridobe kompost. Problem takih obratov je v tem, da pridelajo razmeroma velike količine komposta, ki ga je navadno potrebno transportirati na večje razdalje, kar zelo podraži končni proizvod.

Sežiganje odpadkov je metoda, ki jo zelo uporabljajo predvsem v velikih mestih Velike Britanije in Nemčije (15). Odpadki namreč vedno vsebujejo določeno količino energije. Količina te vsebovane energije je različna; statistike kažejo, da postopoma narašča s spreminjanjem strukture odpadkov. Vendar je navadno količina energije premajhna, da bi zadoščala za samoizgorevanje, zato je potrebno dodajati večjo ali manjšo količino tekočih goriv. Ta tehnologija je v svetu zelo popularna, poleg tega imamo tudi možnost, da dobljeno energijo lahko transformiramo v električno ali kakšno drugo obliko (para). Pri sežiganju sicer nastane določeno onesnaževanje ozračja, ki pa ga je z moderno tehnologijo mogoče zelo zmanjšati. Nadalje ostane pepel, ki je bolj ali manj neuporaben in po vrhu še zelo strupen, zaradi česar še vedno potrebujemo manjše odlagališče. Nekaterih odpadkov, kot so npr. odpadna olja, pa se skoraj ne da odstraniti na drug način. Pomanjkljivost slednjih dveh metod je predvsem v tem, da je začetna investicija razmeroma velika in proizvodnja ne prinaša večjih ekonomskih učinkov v ožjem pomenu besede (13). Vendar je očitno, da bomo tudi v Sloveniji potrebovali

specializirano regionalno sežigalno napravo za odpadna olja, nekatere druge toksične snovi, odpadne barve itd.

V predelavi odpadkov pri vseh oblikah tehnologij je pomembna predhodna selekcija odpadkov. Danes v Jugoslaviji uvažamo približno 300.000 ton starega železa, 60.000 ton papirnih odpadkov, 4.000 ton tekstilnih odpadkov in še vrsto drugih odpadnih snovi. Ob smotrni organizaciji bi prihranili znatna sredstva in nekatere surovine bi lahko celo izvažali (12, 15).

Možnosti uporabe sodobnih rešitev na območju mesta Ljubljane

Kot smo že omenili, je današnje stanje deponiranja in odstranjevanja odpadkov v Ljubljani neurejeno. Obstoječa odlagališča so zapolnjena. Ne uporabljajo se sodobni postopki za odlaganje odpadkov in zaradi tega ni zagotovljena zaščita človekovega okolja. Glede na takšne razmere je Skupščina mesta Ljubljane naročila pri poslovnem združenju Smelt in pri Ljubljanskem urbanističnem zavodu raziskavo o kompleksni in dolgoročni rešitvi odlaganja odpadkov na območju mesta Ljubljane. Prva faza te študije obsega idejne rešitve sanitarnega deponiranja. Takšna raziskava (14) je bila nujna, predvsem iz naslednjih vzrokov: potrebno je sanirati obstoječe deponije in neurejena odlagališča; sanitarna deponija je potrebna pri vsaki kompleksni rešitvi, ker se vedno pojavlja neka količina odpadkov, ki ni več uporabna v času nastanka; sanitarno deponiranje predstavlja dolgoročno rešitev odstranjevanja odpadkov in vključuje sodobne tehnološke rešitve, ki ustrezajo sanitarnim in ostalim zahtevam (11). Okvirno sta bili analizirani tudi ostali dve možni rešitvi: sežiganje in kompostiranje. Vendar v Ljubljani sežiganje trdnih odpadkov ni prišlo v poštev zaradi neekonomičnosti (draga investicija, ki potrebuje večje količine odpadkov), meteoroloških pogojev, toplotne inverzije in drugih specifičnih pogojev. Izvzeto bi bilo edino sežiganje strupenih odpadkov, maščob, olj ipd. Rešitev bi bila zahtevna tudi glede organizacije (načini zbiranja, recikliranje, sortiranje itd.), in odvisna še od vrste drugih faktorjev, kot so npr. ekonomske možnosti, kulturna sredina, odnos do okolja, struktura odpadkov ipd. Severne dežele, kot Nizozemska, Švedska, Danska, imajo zelo razvito sortiranje odpadkov že pri samem izvoru (7), medtem ko bi bilo potrebno pri nas vse te sicer enostavne organizacijske oblike šele razviti.

V našem prispevku se nameravamo omejiti predvsem na obravnavanje sanitarnega deponiranja in v tej zvezi prikazati prostorske možnosti ter odnos do okolja in posledice, ki se pri tem pojavljajo.

Bistvo sanitarnega deponiranja je organizirano zbiranje, odvoz, dovoz, odlaganje odpadkov, prekrivanje in vzporedno saniranje. Pri tem je treba preprečiti onesnaževanje bližnjih zemljišč, podzemnih in površinskih vod ter zraka. Notranja organizacija deponije je odvisna od upravljalca deponije. Zato je potrebno predvsem preučiti tiste prostorske danosti in pogoje, ki v največji meri vplivajo na bivalno okolje in na ekonomsko deponiranje. Kriteriji, ki imajo velik vpliv na izbor lokacije,

so naslednji: hidrogeološki pogoji, meteorološki pogoji, urbanistični transportni pogoji, zaščita krajine, tal, vode itd. Posebno pomemben je izbor terena, ki mora biti lahko pristopen za transportna vozila, biti mora relativno blizu mesta in imeti primerno (nepropustno) dno, ki naj ščiti podtalnico.

Za osnovni cilj ureditve deponiranja odpadkov v Ljubljani je bilo postavljeno naslednje izhodišče: odstranjevanje in shranjevanje odpadkov naj bo izvedeno na način, ki bo povzročil najmanj škodljivih posledic v okolju in ki bo v končni fazi izboljšal stanje na izbranih površinah. Na osnovi analize in poznavanja problematike ter lokacijskih faktorjev, smo najprej izločili površine, ki niso prišle v poštev za lociranje sanitarne deponije. To so bila obstoječa zemljišča in površine, predvidene za urbanizacijo, vodovodni rezervati in ostala zavarovana območja. Preostala območja smo proučevali glede na zbiralne centre, naravne danosti in specifične pojave v prostoru. Pri presoji smo pripisali zelo važno vlogo transportnim pogojem in prometnemu omrežju. Kapaciteto centralne sanitarne deponije smo ocenili za dobo 25–30 let na približno 6 milijonov m³. Zato niso prišle v poštev manjše gramoznice v severnem delu Ljubljane, kjer bi bilo razen tega tudi težko zaščititi podtalnico. Za ostale površine, npr. za večje odročne doline, pa je bilo ugotovljeno, da bi jih sicer lahko izkoristili v ta namen, da pa bi s tem uspeli samo odstraniti odpadke, ne bi pa dosegli izboljšanja terena po končanem deponiranju.

Tako se je med vsemi potencialnimi površinami, ki so bile izbrane na osnovi navedenih kriterijev, izkazalo, da je mogoče v ljubljanskem prostoru najbolj primerno urediti sanitarno deponijo na Ljubljanskem barju. Izbrali smo lokacijo v bližini obstoječe deponije ob Cesti dveh cesarjev (med Cornovcem in Ljubljanico), kjer je bila na razpolago obsežna ravna površina, je blizu centra mesta, predvsem pa je obstajala možnost sanacije večjih površin za bodočo namensko izrabo. Da bi bolje osvetlili bistvene prednosti predlaganega posega v Barje, moramo na kratko opisati dosedanje melioracije na Barju in obstoječe stanje zemljišč. Osnovni vzrok za nastanek Barja so kraške vode, ki jim je zasipavanje Save na Ljubljanskem polju oviralo odtekanje in je zato prihajalo v grezajoči se barjanski kotlini do zamočvirjanja, ojezerevanja, usedanja apneniške polžarice in tvorjenja šote. Pri tem so ponekod bolj ob robu nastajala rudninska »nizka barja«, to so običajna barja, preplavljena z ilovicami, peski in prodi (takšni so prostori ob Cornovcu, Malem grabnu, Iški pa tudi ponekod ob Ljubljanici). Drugod pa so se tvorila »visoka barja«. To so bila zaradi šote nabuhla barja, ki so kasneje z zniževanjem voda in prhnjenjem šote upadla pod višino »nizkega barja«, kot je to primer v osredju Ljubljanskega barja.

Dvestoletne »melioracije« so kljub nepravilni zasnovi nekoliko znižale vode na Barju in s tem zmanjšale poplave in zamočvirjenost »nizkega« in »visokega« barja (16). Nasploh pa je tudi v sedanosti ostalo celotno Barje še dalje zanemarjeno in malo koristno za kmetijstvo. Ker je odtok po Ljubljanici in Grubarjevem prekopu omejen, je možno meliorirati

Barje samo z regulacijo barjanske Ljubljanice in njenih pritokov ter z izvedbo nasipov in črpalnih kaset in jarkov po Barju, kar pa je, zlasti na »visokem barju«, izredno drago in težko izvedljivo. Zato se skuša »nizko barje«, ki je sedaj višje od nekdanjega »visokega barja« urediti za kmetijstvo in druge namene, bodisi s črpanjem voda, nasipavanjem ali drugače, glede »visokega barja«, pa bi ga bilo nemara bolje prepustiti zamočvirjanju ali ojezeritvi.

Glavna škoda v kmetijstvu nastaja na Barju od previsokih voda, zlasti spomladi in jeseni, ter zaradi nemožnosti obdelave polj in pospravljanja pridelkov na Barju. Vsi dosedanja poskusi cevni in jarkovnih odvodov voda na Barju so se izjalovili zaradi devetmesečne spomladanske in jesenske visoke vode Ljubljanice in pritokov, ki so previsoke za melioracijo Barja (16).

Glede na to, da se osnovni namen osuševalnih del na Ljubljanskem barju: priprava zemlje za kmetijsko rabo ni popolnoma obnesel, bi bil lahko eden od načinov za sanacijo ponovno nasipavanje, s čemer bi dobili nova gradbena zemljišča v južnem delu Ljubljane. O tem, da se bo z nasipavanjem odpadkov izboljšalo stanje terena, potrjuje poročilo ZRMK (17), ki navaja, da bi bila po konsolidaciji terena nosilnost nasipa iz odpadkov do 3-krat večja (pri višini 3–4 m), kot pa je sedaj. Nova vrednost območja in drugačna namenska izraba pa bi bile predvsem odvisne od uporabljene tehnologije, za kar pa je potrebna vrsta temeljitih in dolgotrajnejših raziskav. Seveda je ureditev tudi odvisna od bodočih potreb na tem območju mesta, ki pa jih danes ne moremo natančno predvideti. Upoštevati je tudi treba, da bo proces nasipavanja in konsolidacije trajal 25–30 let.

Menimo, da bi bil glede na okoliščine v Ljubljani in na Barju najustreznejši prostor za centralno odlagališče odpadkov med spodnjim Cornovcem in Ljubljanico. To območje bi postopoma prometno odpirali. Odpadke bi delno sortirali, zemljišče bi bolj plitko odkrivali, odpadke na njem bi brez drenaže srednjetežko zvaljali in ga zatem prekrivali s $\frac{1}{4}$ m do $\frac{1}{2}$ m debelo plastjo humusa. Barjanski jarki, ki so morda v ceveh ali zasuti, bi služili za odvod površinskih voda v Ljubljanico. Ta zemljišča bi bila s tem popolnoma meliorirana, osušena in poplave odpravljene.

Prednosti, ki smo jih navedli in ki jih daje rešitev, so bile potrjene tudi v razpravah, ki jih je organizirala Skupščina mesta Ljubljane (dec. 1974, febr. 1975) in v katerih so sodelovali: Zavod za vodno gospodarstvo SRS, sanitarna inšpekcija SRS, biotehniška fakulteta, fakulteta za arhitekturo, splošna vodna skupnost Ljubljanca–Sava, Zavod za spomeniško varstvo SRS in drugi. Čeprav študija še ni dokončana, njeni izsledki potrjujejo, da je potrebno posegati v okolje premišljeno, kajti le tako varujemo in istočasno izboljšujemo okolje. Druga pomembna ugotovitev pa je, da ne smemo zapostavljati historičnih rešitev, ki so lahko kljub razvoju najsodobnejših rešitev še vedno sodobne v danem, specifičnem prostoru.

Literatura — Bibliography

1. Kingley E. M. 1970; A Conceptual approach of waste control, Ecistics, Atene.
2. The American City, sept. 1970; Recycle Land with Refuse.
3. Morzov N. V. 1965; Society and Nature as Parts of a Whole, London.
4. Anušin V. A. 1972; Teoretičeskie osnovy geografii, Moskva.
5. Lah Avguštin 1973; Makrosistemi in okolje, 1. del, Družba in okolje, Ljubljana—Kranj.
6. Tarman Kazimir 1965; Živi svet prsti, zbirka Planet, Cankarjeva založba, Ljubljana.
7. Man and Environment 1972; uredniki Robert H., McCabe, R. F. Mines, Miami, Preliminary edition.
8. Butina Dušan, 1975; Dejavnost javne snage s posebnim ozirom na potrebe in perspektive razvoja mesta Ljubljane, diplomatska naloga FAGG, Univerza v Ljubljani.
9. Vrhovnik Ivan, 1935; Trnovska župnija v Ljubljani, Ljubljana.
10. Komunalno podjetje Ljubljana, 1972; Rebalans razvojnega programa.
11. Smelt, 1974; Gradivo za lokacijsko razpravo o sanitarnem deponiranju mesta Ljubljane.
12. Eko indok, 1975; Eco Corner, Kruti odpaci, Vol. 3. Referalni center sveučilišta u Zagrebu.
13. Ljubljanski urbanistični zavod 1972; Končni obseg in sanacijski program odlagališča smeti na Cesti dveh cesarjev.
14. Ljubljanski urbanistični zavod, 1974; Raziskava alternativnih lokacij za sanitarno deponijo v območju ljubljanske regije.
15. Gradbeni center Slovenije, 1971; Zbiranje, sežiganje in odvoz odpadnih snovi.
16. Zveza vodnih skupnosti Slovenije, 1975; Vodno gospodarske smernice za glavno odpadišče Ljubljane na Barju.
17. Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, 1973; Poročilo o vplivu odlagališča smeti na Ljubljanskem barju na bodoča temeljna tla.
18. Melik Anton, 1946; Ljubljansko mostiščarsko jezero in dediščina po njem. Slovenska akademija znanosti in umetnosti v Ljubljani, prvi razred, dela 5.
19. Zavod za analize in cene, 1969; Razvojni program odvoza smeti in odpadkov v obdobju 1970—1975.
20. Center for Environmental Study, 1971; Solid Waste Control, Grand Rapids, USA.
21. Radinja Darko, 1974; Geografija in varstvo človekovega okolja, Geografski vestnik XLVI, Ljubljana.
22. Aplikacija metode REQM za kontrolo emisij odpadkov in kvalitete okolja, 1973, ciklostirano gradivo, Univerza John Hopkins, Urbanistični inštitut SRS, Ljubljana.
23. Kokole Vera, 1974; Novi pogledi na proučevanje okolja, Geografski vestnik XLVI, Ljubljana.
24. Donella H. Meadows, Denis L. Meadows, Jorgen Randers, William W. Behrens III 1974; Meje rasti, poročilo za raziskavo rimskega kluba o težavnem položaju človeštva, Cankarjeva založba v Ljubljani.
25. Vadnal Alojzij 1974; Meje rasti. Naši razgledi, 22. november.
26. Kuhelj A. 1971; Leto 2000, redna knjiga Mohorjeve družbe, Celje.
27. Land Use and Landscape Planning 1973, Urednik Derek Levejoy.
28. Papanek Victor 1973; Dizajn za stvarni svijet, nakladni zavod Marko Marulić, Split.
29. Lah Avguštin 1964; Analiza družbenih razmer na Barju, Geografski obzornik XI/4, Ljubljana.
30. Lah Avguštin 1965; Ljubljansko barje. Problemi urejanja in gospodarskega izkoriščanja v obdobju 1945—1961, SAZU, Dela 19.
31. Melik Anton 1927; Kolonizacija Ljubljanskega barja, Ljubljana.

32. Škerjanc Noel 1970; Mestna četrt Krakovo v Ljubljani, Geografski vestnik XLII, Ljubljana.

33. Brian J. L. Berry, et al. 1974; Land Use, Urban Form and Environmental Quality, The University of Chicago Department of Geography research paper No 155, Illinois.

THE PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND OF THE SOLID WASTE IN THE CITY OF LJUBLJANA

Milan Orožen-Adamič — Boris Pleskovič

(Summary)

The hygienic and esthetic aspect of the problem of waste emerges with the very beginning of the creation of larger settlements. For a long time the needs and the aims of society wanted merely to find the most efficient and economic means for the waste removal. In present time the endeavour to have the waste used again is becoming more and more widely accepted: materials which in one process of production were thrown away may serve as raw materials in another process, etc.

Modern time considers the question of the quality of environment to be of great social significance. It is therefore necessary that all persons concerned, especially those who create waste, as well as the wider public participate correspondingly in the process of the solution of this problem. The preservation of environment is usually looked upon from a too static point of view. We must think how to reach more actively into environment by removal, correction, and rearrangement of negative elements, with the basic intention to find a suitable exploitation and arrangement.

The waste is created constantly, regardless of the form of production. It may be defined as a certain mass of widely different materials which contains also a quantity of energy. The man, like all living organisms, lives in an environment, with it, as well as against it.

The organized removal of waste was started in Ljubljana in 1924. The mechanized work was introduced in the waste removal after 1955. In Ljubljana, the system of waste removal is comparatively simple; it may be fixed into the following phases: keeping, collecting, removal, and deposition. The quantity of the waste has increased greatly parallel to the growth of the town. In 1975 there were already 440.000 m³ of waste. The specific quantity of waste per inhabitant was 1.45 kg in one calendar day. We must add, however, that these numbers do not include a large part of industrial waste for which no data are available.

At present the waste collected in the town of Ljubljana is deposited in three smaller deposit areas which are now already more or less filled up. It has therefore become urgently necessary to find a new solution. For this reason it has been decided that in the first phase of our work we must find a sufficiently large place suitable for a sanitary deposition of waste. In our search for such a place we have been led by a number of factors which have influenced decisively our selection (ground-water, the present exploitation of ground, closeness to settlements, distance from the town, the influence of location upon environment, etc). We needed a comparatively large place for the deposition of waste which could be used over a period from 25 to 30 years. As a result of our study we have found Ljubljansko barje (Ljubljana Moors, south of Ljubljana) to be the most suitable place for the sanitary deposition of waste. This location is not far from the present waste deposit area, it is near the town, and above all the deposition of waste may be here combined with the sanitation of larger surfaces that are very interesting to the town. In agreement with the sanitary regulations

the waste will be here deposited, with the aid of a suitable technology, up to a height of 3—4 m; this stratum of waste will afterwards be covered with building material and soil. In this way this area will gradually become readapted and made ready for new forms of exploitation. Altogether it will be possible to deposit here about 6 million m³ of waste. This will cover the need of the town till the year 2000. The plan for this area foresees also the gradual introduction of mechanization for the selection of waste and for the production of some raw materials. Detailed researches in these developments are still being made.

The problems and solutions which in our study have been given only briefly have been discussed and accepted in larger professional and public conferences organized by the assembly of the town of Ljubljana.