

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Rock FINALE

**GOLFIGRIŠČE KOT SANACIJA ODLAGALIŠČA ODPADKOV NA
LJUBLJANSKEM BARJU**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**GOLF COURSE AS RECLAMATION OF LJUBLJANSKO BARJE
LANDFILL**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija krajinske arhitekture, opravljeno na oddelku za krajinsko arhitekturo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

- Predloženo diplomsko delo je izključno rezultat lastnega raziskovalnega dela;
- dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, uporabljena v delu, so navedena oziroma citirana v skladu z navodili fakultete;
- vsa dela in mnenja avtorjev in avtoric, so navedena v seznamu virov, ki je sestavni element diplomskega dela in je zapisan v skladu s fakultetnimi navodili.

Delo je lektoriral Martin Vrtačnik

Študijska komisija Oddelka za krajinsko arhitekturo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Davorina Gazvodo in za recenzentko doc. dr. Niko Kravanjo.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Janez MARUŠIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Član: prof. dr. Davorin GAZVODA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Član: doc. dr. Nika KRAVANJA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo.

- Predloženo diplomsko delo je izključno rezultat lastnega raziskovalnega dela; podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Datum zagovora:

Rock FINALE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 628.472.3: 711.14: 711.559: 712.256: 796.352 (497.4 Ljubljana) (043.2)
KG	oblikovanje prostora/krajinske sanacije/odlagališče odpadkov/javni prostor/Ljubljana
AV	FINALE, Rock
SA	GAZVODA, Davorin (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta; Oddelek za krajinsko arhitekturo
LI	2008
IN	GOLF IGRIŠČE KOT SANACIJA ODLAGALIŠČA ODPADKOV NA LJUBLJANSKEM BARJU
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 55, [6] str., 51 sl., 2 pril., 40 Vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AL	Odlagališča komunalnih odpadkov predstavljajo v prostoru razvrednotenje, zato je nujna njihova učinkovita sanacija. Med različnimi načini sanacij se golfigrišče ponuja kot možna oblika vsaj z dveh vidikov. Možni negativni vplivi golfigrišča v smislu kemične obdelave tal na vrhu odlagališča ne predstavljajo posebne obremenitve okolja in ne prispevajo bistveno k dodatnim okoljskim škodam. Na drugi strani pa razgiban teren in velike zatravljene površine igrišča predstavljajo razmeroma majhne popravke sicer že nasute lokacije deponije. Razvrednoten prostor tako z novo športno dejavnostjo omilimo in celo izboljšamo. Od različnih vidikov sanacije smetišča je v diplomskem delu največja pozornost posvečena zaključnim plastem deponije, t. i. pokrovu odlagališča, saj je ta najbolj vidno izpostavljeni del, ki pa se na koncu ureja in preoblikuje tako s preobrazbo reliefa kot z novo zasaditvijo. Prikazani so posamezni deli odlagališča odpadkov in aktivnosti na njem, npr. anaerobni procesi, ki se dogajajo v deponijskem telesu, pri čemer prihaja do sproščanja plinov in izcejanja voda, kar je značilen segment sanacije vsakega smetišča. Možnosti za nove dejavnosti na območju zaprte deponije je veliko, predstavljenih je nekaj različnih konceptov urejanja odlagališč v ZDA. Usmeritve za splošno sanacijo odlagališča že upoštevajo golf kot novo dejavnost, ki prihaja v sanirani prostor. Podrobnejše smernice določajo konkretno oblikovanje golfigrišča, na primer oblikovanje posameznih igralnih polj in primernost posameznih travnih mešanic. Naloga se zaključi s predlogom načrta razširjenega golfigrišča na odlagališču odpadkov na Barju.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 628.472.3: 711.14: 711.559: 712.256: 796.352 (497.4 Ljubljana) (043.2)
CX landscape design/landscape reclamation/landfill/urban open space
AU FINALE, Rock
AA GAZVODA, Davorin (supervisor)
PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty; Department of Landscape Architecture
PY 2008
TI GOLF COURSE AS RECLAMATION OF LJUBLJANSKO BARJE LANDFILL
DT Graduation Thesis (University studies)
NO X, 55, [6] p., 51 fig., 2 ann., 40 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Municipal landfills are introducing a degradation of space, which is why their efficient sanitation is urgent. Among various different ways of sanitations, a golf course is a possible solution for at least two reasons. Firstly, possible negative effects of the golf course in the sense of chemical treatment of the ground at the top layer of the municipal do not represent a special burden for the environment. Also, they, essentially, do not create additional environmental damages. Secondly, a stirred-up land and vast grassy surfaces of the playground represent, more or less, small corrections to the already built dump locations. In this way, the devalued space can even be improved with the introduction of the new sport activity. Among various different ways of the reclamation of the landfill, the dissertation focuses on the closing layers of the dump, which is also called the cover of the dump. This is because the cover of the dump is most visually exposed part of the dump, which is, finally, arranged and changed both with the transformation and planting of the relief. The dissertation demonstrates individual parts of the landfill and their activities, such as anaerobic processes. Anaerobic processes are taking place in the body of the landfill, where the release of gases and leachate occur, which is typical of reclamation of every landfill. There are many different possibilities for new activities in the area of enclosed landfills as introduced in the United States. Orientations for general reclamation of the landfill are already considering a golf course as a new activity entering the sanitation. More detailed directions offer concretely shaped golf courses as far as the shaping of individual playing fields and the suitability of certain grass mixtures are concerned. The dissertation finishes with the proposition of the plan of the widespread golf course on Barje landfill.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna Dokumentacijska Informacija	III
Key Words Documentation	IV
Kazalo Vsebine	V
Kazalo Slik	VIII
Kazalo Prilog	X
1 UVOD	1
1.2 OPREDELITEV PROBLEMA	2
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	2
1.4 CILJI NALOGE	2
1.5 METODA DELA	2
2 AKTIVNOSTI NA ODLAGALIŠČU	4
2.1 RAZČLEMBE PROCESOV V ODLAGALIŠČU	4
2.1.1 plini	4
2.1.2 Vode v okviru odlagališča	5
2.1.3 Relief	6
3 SANACIJA	7
3.1 POJMI	7
3.1.1 Varstvo pred onesnaženjem	9
3.1.1.1 Varstvo naravnih virov	10
3.2 SANACIJA V ZAKONODAJI	10
3.3 NAČINI SANACIJE	11
3.3.1 Načrtovanje sanacij	12
4 POKROV ODLAGALIŠČA	14
4.1 VEGETACIJA	14
4.1.1 Zasnova vrhnje plasti	14
4.2 USTROJ POKROVA	14
4.3 DREVNINA PRI SANACIJI ODLAGALIŠČA	15
4.3.1 Izhodišča za izbor vrst	16

4.3.2	Drevnina, primerna za nasade na deponijah in odlagališčih	17
5	KONCEPTI UREJANJA ODLAGALIŠČ V ZDA	19
6	PRIMERI SANACIJE ODLAGALIŠČ ODPADKOV	23
6.1	SANACIJA ODLAGALIŠČA KOMUNALNIH ODPADKOV LESKOVEC PRI NOVEM MESTU	23
6.2	SANACIJA ODLAGALIŠČ Z GOLFIGRIŠČEM, AMERIŠKI PRIMERI	24
7	LJUBLJANSKO BARJE	30
7.1	OPIS PROSTORA DEPONIJE	33
7.2	ODLAGALIŠČE V OKVIRU PROSTORSKEGA PLANA MOL	34
8	GOLF KOT MOŽNA OBLIKA SANACIJE ODLAGALIŠČA ODPADKOV	36
8.1	IGRA, ZGODOVINA IN RAZVOJ GOLFA	36
8.1.1	Golfigrišče – teren	36
8.2	GOLFIGRIŠČA V SLOVENIJI	38
8.3	SPLOŠNE USMERITVE ZA SANACIJO ODLAGALIŠČA	39
8.3.1	Koncept zasaditve	40
8.3.2	Tehnični vidik sanacije	40
8.3.3	Rastne in druge razmere, ki vplivajo na rešitve	40
8.3.4	Izbor rastlin za zasaditev	41
8.3.5	Plini in odcedne vode	41
8.4	USMERITVE ZA OBLIKOVANJE GOLFIGRIŠČA KOT SANACIJE ODLAGALIŠČA ODPADKOV	41
8.4.1	Oblikovanje igralnih polj, parov	41
8.4.2	Izbor trav za golfigrišče	42
9	REZULTAT	45
10	SKLEP	49
11	POVZETEK	50
12	VIRI	51

12.1	CITIRANI VIRI	51
12.2	DRUGI VIRI	53

ZAHVALA

KAZALO SLIK

Slika 1:	Struktura diplomske naloge	3
Slika 2:	Celoten transport in reakcijski procesi v deponijskem telesu	4
Slika 3:	Črpališče plina z baklo in motorjema na odlagališču Ljubljansko barje	5
Slika 4:	Prerez odlagališča	15
Slika 5:	Dyer Landfill	19
Slika 6:	Atlas Mill Landfill	19
Slika 7:	Danehy Park pogled	20
Slika 8:	Danehy Park tloris	20
Slika 9:	Crosby Arboretum	20
Slika 10:	Crosby Arboretum	20
Slika 11:	Fresh Kills Landfill	21
Slika 12:	Fresh Kills Landfill	21
Slika 13:	Umetno oblikovani kupi v Byxbee parku	22
Slika 14:	''polje stebrov'' v Byxbee parku	22
Slika 15:	Parc des Buttes Chaumont, Pariz	22
Slika 16:	Odlagališče Leskovec	23
Slika 17:	Predlog sanacije odlagališča Leskovec	23
Slika 18:	Pogled na Mountain Gate Country Club, Los Angeles, ZDA	24
Slika 19:	Quarry Hills kamnolom leta 1900	25
Slika 20:	Celotno območje Granite Links Golf Club	25
Slika 21:	Granite Links Golf Club, Granite course	25
Slika 22:	Granite Links Golf Club, Milton course	25
Slika 23:	Granite Links Golf Club, Quincy course	25
Slika 24:	Harborside pred sanacijo	26
Slika 25:	Harborside po sanaciji	26
Slika 26:	Harborside po sanaciji	26
Slika 27:	The Quarry Golf Club, San Antonio pred sanacijo	27
Slika 28:	The Quarry Golf Club, San Antonio po sanaciji	27
Slika 29:	The Quarry Golf Club, San Antonio po sanaciji	27
Slika 30:	The Quarry Golf Club, San Antonio po sanaciji	27
Slika 31:	The Quarry Golf Club, San Antonio po sanaciji	27
Slika 32:	Montreal Island Golf Club odlagališče odpadkov pred sanacijo	28
Slika 33:	Montreal Island Golf Club odlagališče odpadkov pred sanacijo	28
Slika 34:	Montreal Island Golf Club delno oblikovana igralna polja golf igrišča	29
Slika 35:	Montreal Island Golf Club končna podoba golf igrišča	29
Slika 36:	Mostiščarsko jezero	31
Slika 37:	Geološki prerez južnega dela Ljubljanskega barja	32

Slika 38:	Odlagališče Ljubljansko barje	33
Slika 39:	Krajinski park Barje	34
Slika 40:	Območja poudarjenega varstva	35
Slika 41:	Zeleni sistem	35
Slika 42:	Glavne značilnosti posameznega igralnega polja "luknje"	37
Slika 43:	Prerez igralnega polja	38
Slika 44:	Golf igrišče kot predlog sanacije odlagališča	45
Slika 45:	Obstoječ relief	47
Slika 46:	Dodan relief	47
Slika 47:	Obstoječa vegetacija	47
Slika 48:	Dodana vegetacija	47
Slika 49:	Obstoječe vodne površine	48
Slika 50:	Dodane vodne površine	48
Slika 51:	Igralna polja	48

KAZALO PRILOG

- Priloga A1: Analize obstoječega stanja - obstoječ relief
- Priloga A2: Analize obstoječega stanja – vizure
- Priloga A3: Analize obstoječega stanja - obstoječe vodne površine
- Priloga B1: Krajinski park Ljubljansko barje - Meje krajinskega parka in varstvenih območij
- Priloga B2: Krajinski park Ljubljansko barje - Meje ožjih zavarovanih območij

1 UVOD

Tematika diplomske naloge je sanacija odlagališča nenevarnih, komunalnih odpadkov Ljubljansko barje ob južni obvoznici Ljubljane. Na eni strani obvoznice so Murgle, predmestje Ljubljane, na drugi strani se razprostira krajinski park Ljubljansko barje. Po sanaciji bo novo zeleno območje tako preko zelenih površin vrtičkov atrijskih hiš Murgel segalo v samo središče mesta.

Skupna površina odlagališča Barje znaša 89,5 ha in se deli na dva dela; stari, že sanirani, in novi del odlagališča. Stari del zavzema 47,5 ha, razprostira se severno od potoka Curnovca. Deponijski prostor je bil zapolnjen v obdobju od leta 1964 do 1987 s povprečno debelino odpadkov 10 m. Naklon obodnih nasipov je 1 : 2, ki pa se zaradi posedka s časom spremeni v 1 : 2,5, kar omogoča statično varnost odlagališča. Zaprti del je razdeljen na tri dele, in sicer: sejemski prostor rabljenih avtomobilov in boljši sejem, kinološki prostor za trening lavinskih psov in tretji del, ki že nakazuje novo dejavnosti na območju, to je golfigrišče. Novi del zavzema preostalih 42 ha in je razdeljen na več odlagalnih polj, ki so še vedno aktivna.

Golfigrišče kot možna sanacija odlagališča odpadkov se izvaja že več desetletij. V Ameriki je tovrstna sanacija najpogostejša oblika sanacije odlagališč komunalnih odpadkov. Komunalna podjetja in občine so se dolgo trudili najti najprimernejšo novo rabo degradiranega prostora. Sama lokacija, fizične značilnosti odlagališča in tudi potrebe po novih rekreacijskih conah so jasno kazale na golf. Golfigrišče kot nova dejavnost v prostoru daje mestu novo rekreacijsko zeleno površino. Hkrati degradirano območje dobi novo vrednost.

Vodna telesa, ki so že na območju, predstavljajo predvsem zbiralniki odpadnih in izcednih voda ter čistilna naprava; te se za potrebe golfigrišča remodulira in zasadi tako, da dobimo rastlinske čistilne naprave. Zaradi zasaditve brežin vodnih teles in samega igrišča se golfigrišče bolj približa zaledju, krajinskemu parku.

Primernost in varnost golfigrišča na odlagališču odpadkov je jasna: odpadki so zaprti, zapečateni pod golfigriščem, zato igralci z njimi ne morejo priti v stik. Plini, ki nastajajo v deponijskem telesu, se varno zajemajo znotraj telesa in se vodijo do zbiralnikov. Nadaljnja obdelava ali prodaja deponijskega plina je odvisna od upravljavca golfigrišča. Enako kot s plini je z odcednimi in površinskimi vodami, ki se zbirajo in procesirajo v prej omenjenih vodnih telesih in se prečiščene uporabljajo za zalivanje.

Ker gre za sanacijo odlagališča po njegovem zaprtju, bo v diplomi govora predvsem o sanacijskih in prostorskih ukrepih, ki so pomembni za revitalizacijo deponije. S pomočjo tuje prakse, predvsem ameriške, kjer se zapira največ odlagališč, bo diplomska naloga skušala najti optimalno rešitev za konkretno območje odlagališča Ljubljansko barje, kakor tudi podati smernice revitalizacije in sanacije podobnih komunalnih odlagališč.

1.2 OPREDELITEV PROBLEMA

Vse več razvrednotenih območij v Sloveniji ostaja nesaniranih in prepuščenih naravnim procesom zaraščanja. Pojavi se vprašanje, kako oziroma na kakšne načine sanirati deponijo komunalnih odpadkov, ki je na eni strani na robu zavarovanega območja in na drugi v neposredni bližini rastočega mesta.

Problem odlagališč je kompleksen, zato njegovo reševanje zadeva mnoge stroke v povezavi s politiko in javnostjo. Diploma se omeji le na prostorske vidike tega problema in skuša prikazati možnost krajinske sanacije s kakovostnim krajinskim oblikovanjem.

Odlagališče odpadkov je moteče zaradi značilne, v prostoru navadno tuje reliefne oblike, in kemizmov, ki nastajajo na mikrolokaciji in vplivajo na širši prostor. Zaradi zgradbe in pojavnosti odlagališč nastajajo številna moteča prostorska nesorazmerja, zato se zastavlja vprašanje, v katerih primerih in kako ta nesorazmerja zmanjšati ali celo odpraviti. Eno od značilnih reliefno izstopajočih nesorazmerij so kopasto oblikovana polja, katerih umeščanje v obstoječi teren je lahko problematično tako pri razgibanem kot tudi ravnem reliefu, kjer prihaja do očitnih nasprotij med kupi smeti odlagališča in okoliškim prostorom. Poleg tega na odlagališčih ni prisotne drevnine in zato dodatno izstopa iz okolice.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

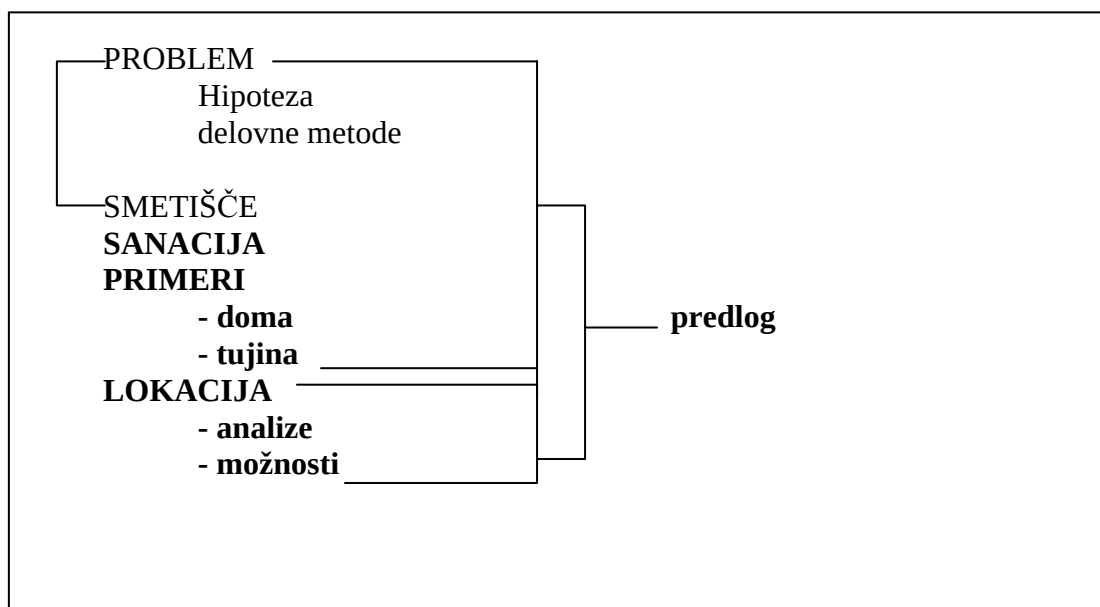
Z ustreznim krajinskim oblikovanjem je mogoče izboljšati kakovost bivanja v ožjem in širšem prostoru odlagališča. Ustrezna sanacija pomeni spremembo rabe, nato pa tudi oblikovanje prostora in boljše povezovanje z okolico. Golfigrišče kot sanacija odlagališča degradiranemu območju vrne nekaj nekdanje vrednosti.

1.4 CILJI NALOGE

Cilji naloge so opozoriti na kompleksnost problema odlagališča na Ljubljanskem barju, na potrebe po sanacijah razvrednotenih območij in jasno opredeliti merila za krajinsko sanacijo tovrstnih razvrednotenij. Treba je opozoriti na kriterij kakovosti bivanja na novo oblikovanem območju, na estetske in oblikovalske kriterije oblikovanja prostora ter na osnovi analize nekaterih tujih primerov dobre prakse prikazati, da je golfigrišče optimalna možnost sanacije odlagališča. V zaključku naloge se izdelata krajinsko oblikovalski predlog.

1.5 METODA DELA

Metoda dela vključuje pregled literature na temo odlagališč odpadkov, pregled grafičnega gradiva in zgodovinskih virov, pregled zakonodaje, ki je potrebna za urejanje odlagališč, njihovo delovanje in urejanje po zaprtju, pregled virov na temo sanacij odlagališč in degradiranih območij, terensko delo in izris krajinsko oblikovalskega predloga.



Slika 1: Struktura diplomske naloge

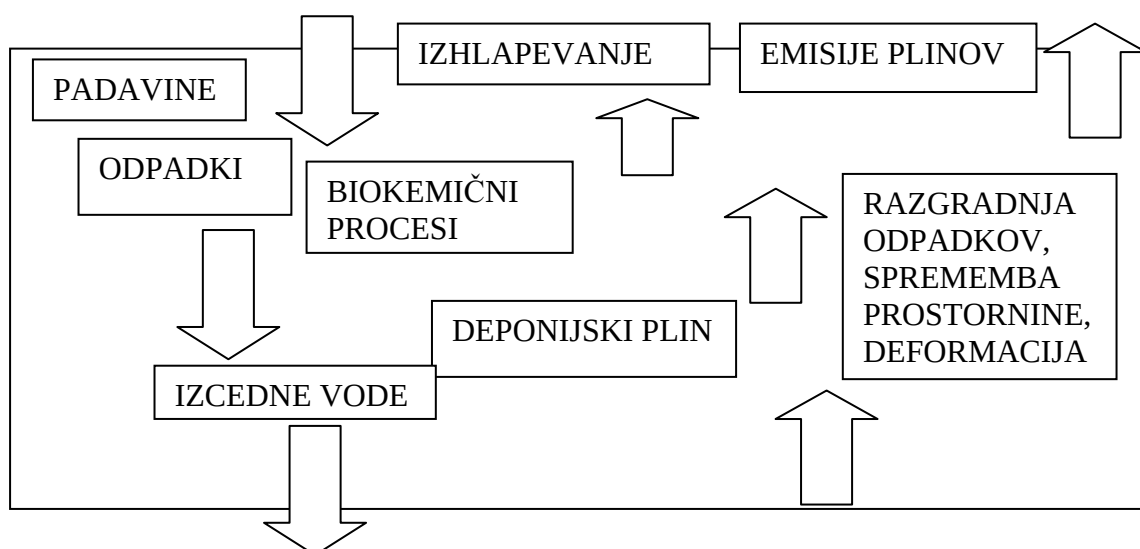
2 AKTIVNOSTI NA ODLAGALIŠČU

Odlagališča so ponavadi delno opuščena, zaprta in delno aktivna. Ne glede na aktivnost same deponije, pa v njenem telesu potekajo določeni anaerobni procesi, ki so razloženi v naslednjih poglavjih.

2.1 RAZČLEMBE PROCESOV V ODLAGALIŠČU

Procesi znotraj odlagališčnega telesa so pomembni tudi po zaprtju odlagališča, saj se plin tvori še dobrih 50 let po zaprtju; prav tako se iz deponijskega telesa izcejajo izcedne vode, ki jih je treba procesirati. Zato so v tem poglavju razloženi procesi izločanja plinov, v naslednjem poglavju pa vode v okviru odlagališča, saj moramo biti pri sanaciji odlagališča pozorni tudi na omenjeni komponenti.

Anaerobne razgradnje delimo na dva dela: nastajanje tekočin in nastajanje plina. V deponijskem telesu pri razgradnji odpadkov nastajata deponijski plin in izcedna voda, kar bo razloženo v naslednjem poglavju.



Slika 2: Celoten transport in reakcijski procesi v deponijskem telesu (Čepon, 2002: 22)

2.1.1 plini

Anaerobni procesi izogrevanja bioloških in biorazgradljivih odpadkov v deponijskem telesu tvorijo pline. Glavni element deponijskih plinov je metan, ki se tvori še 50 let po zaprtju, in ga lahko s pridom uporabimo za proizvodnjo elektrike in v komercialne namene, za prodajo. Viške plinov se sežiga na bakli elektromotorja. Metan, ki nastaja v deponijskem telesu, se pojavlja kot sestavina plina, ki se prisilno odvaža in uporablja v komercialne namene. Nato se neposredno emitira v ozračje, migrira v sosednje geološke materiale in v plitvejših delih deponijskega telesa ob delovanju metamorfnih bakterij oksidira v ogljikov dioksid.

Sistem odplinjanja je sestavljen iz mreže plinjakov, to je horizontalnih in vertikalnih plinskih drenaž, odvoda kondenzata in zbirnih cevovodov, ki vodijo do glavnih plinskih motorjev. Vertikalne sonde, prezračevalniki, ki ostanejo v telesu deponije tudi po zaprtju, so tako lahko izziv ali pa ovira pri urejanju in sanaciji odlagališča.



Slika 3: Črpališče plina z baklo in motorjema na odlagališču Ljubljansko barje (Črpališče..., 2006)

2.1.2 Vode v okviru odlagališča

Voda na območju odlagališča, aktivnega in neaktivnega, zaprtega, je veliko. Sem spadajo površinske vode v okolici odlagališča, padavinske vode in izcedne deponijske vode, ki se ustvarjajo v vsakem deponijskem telesu zaradi gnitja odpadkov in pronicanja padavinskih voda.

Površinske vode se pojavljajo kot sprejemniki padavinskih vod. Delno se ujamejo v bazenih izcednih in odpadnih vod, nato pa se prečiščene iz čistilnih naprav in rastlinskih čistilnih naprav spuščajo v okolje.

Deponija odpadkov ima močno vplivno območje, ki ni samo horizontalno, temveč tudi vertikalno. Zato se pri vsakem odlagališču preveri globino zgornje in spodnje meje podtalnice.

Poleg čiščenja odpadnih in izcednih voda je treba zagotoviti konstanten monitoring le-teh, se pravi omogočiti lahek dostop. Emisija voda se spremlja z meritvami količin in kakovosti. Merilna in vzorčevalna mesta morajo biti v določenem obdobju stalna; nadzorovati in vzdrževati je treba tudi sistem za zbiranje in odvajanje odpadnih voda z odlagališča.

Merilna mesta so mesta za merjenje količin (vodomeri), nivojev (piezometrične vrtine, jaški) in pretokov vod (izračun pretoka iz meritev višine vode pri danem profilu pretoka oziroma z merilci pretokov); vzorčevalna mesta za vodo so piezometrične vrtine, jaški, bazeni in lagune za zbiranje voda ter fiksna mesta na potokih pred in za odlagališčem; vzorčni mesti na potokih za odlagališčem sta namenjeni tudi za vzorčenje mulja

(sedimenta); merilna in vzorčevalna mesta v večini primerov sovpadajo; mesta morajo biti lahko dostopna in vzdrževana (Čepon, 2002).

- Deponijske izcedne vode se po drenažnem sistemu iztekajo v zbiralne bazene izcednih vod. Te se zbirajo v bazenih, monitoring pa se izvaja v kontrolnih vrtinah. Bazeni, ki zajemajo vodo, so pokriti in imajo vgrajene merilnike pretokov. Zmes izcednih in odpadnih voda se prečrpava v javno kanalizacijo. Kanalizacijski priključek dolžine en kilometer ima izveden merilni jašek, kjer je možen odvzem vzorcev odpadnih voda, ki se odvajajo v javno kanalizacijo.
- Padavinske vode iz deponijskega telesa se zbirajo v obodnem jarku in odvajajo v laguno, iz katere je ob "on-line" merjenju amonijevega dušika urejeno avtomatsko izpuščanje voda v Bezlanov graben. V času čiščenja mulja iz usedalnika se dotok vod preusmeri mimo zapornice neposredno v Bezlanov graben. V primeru preseganja mejne vrednosti za iztok v vode, ki so določene z Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju izcedne vode iz odlagališč odpadkov, se vode prečrpajo v enega izmed bazenov za izcedne vode.

a) Vode, ki odnašajo odpadne snovi iz odlagališča:

- deponijske izcedne vode,
- padavinske vode.

b) Vode, ki so sprejemniki odpadnih voda:

- površinske vode:
 - potoki,
 - reke,
 - jezera.

c) Podtalnica:

- zgornja podtalnica,
- spodnja podtalnica.

2.1.3 Relief

Relief odlagališča je ponavadi tujek v naravnem okolju, najsi bo v ravnini ali gričevnatem svetu. Ta se pri aktivnem odlagališču nenehno spreminja, saj se dnevno nalagajo nove smeti in zastirke. Vsako odlagališče ima v načrtu obratovanja določene maksimalne višinske kote. Po zaprtju odlagališča se začnejo v prejšnjem poglavju omenjeni anaerobni procesi ter posledično posedanje in deformiranje reliefa. Naklon obodnih nasipov je pri aktivnem odlagališču 1 : 2, ki pa se zaradi posedka spremeni v 1 : 2,5, kar omogoča statično varnost deponijskega telesa (čepon, 2002).

Relief je edina komponenta zaprtega odlagališča, ki se ureja. Vse prej omenjene komponente aktivnega odlagališča, plini in vode, morajo biti namreč urejeni še pred zastiranjem in zaprtjem.

3 SANACIJA

V ugotovitvi, da je neko območje spoznano kot razvrednoten prostor, je že implicirana možnost sanacije. Za določitev nesprejemljivosti stanja je nujna predpostavka o drugačni rešitvi, o možnosti boljšega stanja. Sanacija je vedno vezana na oceno obstoječega v odnosu do želenega stanja.

Pojem sanacije razvrednotenega prostora se nanaša na popravljanje, izboljševanje obstoječega, na odpravljanje negativnih posledic, ki presegajo dovoljene pragove in so rezultat delujočih ali opuščenih dejavnosti. Poleg izboljšanja razmer v prostoru je pomembna fizična prenova, preobrazba prostora. Lahko se v prostor vnese tudi nov program, ki zahteva nov, povsem drugačen prostor. V tem primeru ne gre za renaturacijo in/ali revitalizacijo, pač pa za novo, oblikovano krajino. Razvrednoteno območje z neustreznim rabo zamenja nova raba v novi prostorski obliki.

Cilj sanacijskih ukrepov je vzpostaviti boljše oziroma sprejemljivo stanje, kar pomeni (Gazvoda in Kravanja, 2005):

- popraviti stanje razvrednotenega območja, pa naj bo to s tehnološko rešitvijo, s fizičnimi posegi v prostor ali s prepuščanjem naravnim procesom,
- odstraniti vir razvrednotenja, torej ukiniti dejavnost,
- načrtovati nove vsebine oz. nove rabe v razvrednotenem prostoru.

3.1 POJMI

Diplomska naloga obravnava pojem razvrednotenja v pomenu razvrednotenja krajine. Nanaša se na spremembe v naravni in kulturni krajini, ki so posledica negativnih vplivov različnih dejavnosti in rabe prostora.

Pojem **degradacija, razvrednotenje** (ang. deterioration, devaluation), se v slovarju tujk pojasnjuje kot slabšanje, poslabšanje česa in propadanje (Verbinc, 1987), oziroma kot postavitev na nižjo stopnjo z zmanjšanjem vrednosti, veljave (SSKJ, 1997). Degradacija ali razvrednotenje (ang. devaluation) je oblika onesnaževanja in razvrednotenja okolja (Okolje, 1985) in se deli na:

- razvrednotenje okolja: slabšanje, rušenje naravnega ravnotežja ter ekološko in estetsko zmanjševanje vrednot okolja, enkratno ali trajno delovanje negativnih vplivov (naravnih ali antropogenih) in njihovih posledic na naravne, materialne, socialne, kulturne in psihofizične razmere v okolju,
- razvrednotena krajina: krajina, ki je zaradi človekove dejavnosti in (ali) škodljivih naravnih sil tako izkoriščena, izčrpana in poškodovana, da jo lahko koristno uporabimo šele po povsem novem posegu.

Degradacija pomeni zmanjšanje vrednosti, razvrednotenje pa je stanje z odvzeto vrednostjo (Gazvoda in Kravanja, 2005).

Pojem **sanacija** (ang. sanitation) je v slovarju tujk pojasnjen kot ozdravitev, rešitev, ureditev in popravilo (Verbinc, 1987) oziroma kot odprava škodljivih dejavnikov iz okolja (Okolje, 1985). Pomeni tudi obnavljanje ali izboljšanje poškodovanega okolja in

preprečitev nadaljnjih škodljivih vplivov ali ponovnega poslabšanja razmer (Leksikon Okolje in človek, 1995).

Pojem **sanacija** (ang. reclamation) pomeni vzpostavljanje boljšega stanja – ustvarjanje razmer v prostoru pred razvrednotenjem z namenom, da se vrnejo, naselijo in preživijo vrste v približno enaki sestavi in številčnosti kot pred posegom (Gazvoda, Kravanja, 2005).

Iz Zakona o varstvu okolja (2004) lahko povzamemo naslednje pojme:

- nedopusten poseg v okolje je poseg, katerega vpliv povzroča čezmerno obremenitev, nevarnost za okolje ali poškodbo okolja,
- čezmerna obremenitev okolja je obremenitev, ki presega predpisane mejne vrednosti ali okvire dovoljenih posegov v okolje,
- nevarnost za okolje je čezmerno tveganje, ki glede na visoko stopnjo verjetnosti nastanka dogodka ali obsega možne škode ni več sprejemljivo, razen ob izpolnjenosti posebnih posebej zahtevnih ukrepov,
- poškodba okolja je posledica posega v okolje, ki presega njegove regeneracijske sposobnosti, okvire dovoljenih posegov v okolje in pomeni degradacijo v večjem obsegu ali uničenje okolja ali njegovega dela,
- razvrednotenje okolja predstavlja škodljive vplive in učinke posegov v okolje, ki povzročajo degradacijo naravnih vrednot in naravnih pogojev kakovosti življenja,
- onesnaženje okolja so, ne glede na to ali gre za onesnaževanje ali onesnaženost, škodljivi vplivi ali učinki posegov v okolje, ki zmanjšujejo nevtralizacijsko in regeneracijsko sposobnost okolja, možnost njegove rabe in izkoriščanja ter škodijo materialom.

Temeljno izhodišče za opredelitev razvrednotenja so spremembe okolja, ki so pojavu pripisane v skladu z določenim vrednostnim sistemom. Ocenjevanje razvrednotenja je vedno primerjava med želenim in trenutnim stanjem. Pri tem ni nujno želeno stanje takšno, kot je bilo pred razvrednotenjem; lahko gre za katero koli drugo stanje okolja.

Za oceno razvrednotenosti okolja je treba pred posegom v prostor ovrednotiti predhodno stanje v okolju. V prostoru, kjer je razvrednotenje že povzročeno, je pomembneje določiti želeno, ciljno stanje, ki naj bo doseženo s sanacijo; predhodnega stanja pred razvrednotenjem ni vedno mogoče ali ni smiselno uresničiti. Ker vedno ni mogoče v celoti sanirati razvrednotenega okolja v želeno stanje, je smiselno določiti stopnjo sprejemljivosti negativnih sprememb v okolju.

Razvrednotenje je povezano s človekovimi vplivi oz. posegi, ki povzročajo negativne vplive v okolju. Človekove posege je za razliko od naravnih mogoče označiti kot negativne.

Razvrednotenja se delijo na (Gazvoda in Kravanja, 2005):

- »naravno« razvrednotenje naravnega okolja, ki se ga ne sanira. Gre za naravni proces, čeprav pogosto vrača npr. stanje vegetacije na zgodnejše oblike. V sukcesivnem procesu zaraščanja (plaz uniči gozd na pobočju, obnova se prične s pionirsko vegetacijo),

- razvrednotenje, ki ga povzroči naravna katastrofa v kulturni krajini. Tovrstne degradacije prostora, čeprav »povzročene naravno« so pogosto predmet sanacije (npr. plaz, ki ogroža naselje, se sanira),
- razvrednotenje, ki ga povzroči človek.

Oprelitev zelenega stanja ni nujno stanje pred razvrednotenjem, lahko je tudi potencial, ki ga ima prostor za novo rabo (Gazvoda in Kravanja, 2005).

Ugotovitev, da je prostor razvrednoten, izraža nezadovoljstvo in željo po izboljšanju. V dvostopenjskem vrednotenju (da/ne) se v primeru ugotovitve razvrednotenosti prostora že poda predlog za sanacijo.

Razvrednotenje predstavlja negativni vpliv sprememb v okolju, saj:

- moteče vpliva na človekovo zdravje,
- povzroča občutek neugodja oziroma nevarnosti,
- zmanjšuje potencial za druge rabe prostora,
- spreminja sestavine krajinske zgradbe in s tem razmerja v prostoru,
- zmanjšuje vizualno kakovost okolja,
- ruši ekološko vrednost okolja,
- povečuje odmik od klimaksa, dinamičnega ravnovesja v naravno ohranjenih območjih.

Gre za negativen vpliv na (Gazvoda in Kravanja, 2005):

- kakovost bivalnega okolja (onesnaženje, vizualna motnja, hrup, prah ...),
- naravno okolje (negativni vpliv na habitate),
- ekonomsko rabo prostora.

Glede na uspešnost sanacije, obnove, izboljšave se ločita (Gazvoda in Kravanja, 2005):

- renaturacija (kadar praktično povrnemo prostor v enako stanje, kakršno je bilo pred posegom (v prvotno, naravno stanje) in
- revitalizacija (ustvarjamo razmere, podobne prvotnim, izboljšamo prizadet prostor, biotop). Pri tem nastane problem določitve prvotnega t. i. referenčnega (naravnega) stanja.

S prostorskega/fizičnega vidika je pogosto težko izvajati pravo renaturacijo (prostorske razmere več ne dopuščajo velikih fizičnih sprememb). Lažje je govoriti o uspešni renaturaciji v kvalitativnem smislu, ko gre za ponovno naselitev rastlinskih in živalskih vrst. Na splošno pa so pogostejše in uspešnejše revitalizacije degradiranih območij.

3.1.1 Varstvo pred onesnaženjem

Razvrednotenja, ki so posledica onesnaževanja, so najbližje splošni predstavi o pomenu pojma razvrednotenja okolja. Onesnaževanje pomeni obremenilno vnašanje snovi,

organizmov ali pojavov, ki škodijo naravi in zdravju ljudi, s čimer se poslabšujejo ali izničujejo naravne značilnosti in vrednote. Zmanjšuje se nevtralizacijska in regeneracijska sposobnost narave, povzroča materialna škoda in otežuje izkoriščanje naravnih dobrin, kar negativno vpliva na kakovost bivanja.

Onesnaženo okolje je ocenjeno kot razvrednotenje zaradi zmanjšane naravne ohranjenosti in omejevanja drugih rab v prostoru. Kemijsko onesnaženje zraka, vode, tal itd. je v zakonodaji opredeljeno z vrsto normativov, dopustnih pragov, mejnih vrednosti, ki poleg merjenih vrednosti (emisije) opredeljujejo tudi emisijske vrednosti. Sistem standardov in norm določa mejo dopustnega in škodljivega onesnaženja.

Vlada z zakonom klasificira in predpiše mejne vrednosti emisij snovi in energije v tla, vodo in zrak, mejne vrednosti emisij, stopnje zmanjševanja in druge obvezne ukrepe. Poleg mejnih vrednosti se predpišejo tudi opozorilne in kritične vrednosti (Zakon o varstvu okolja, 2004).

Vidno onesnaženje temelji na vrednotenju s stališča značilnosti prostora in družbene opredelitve. Je splet zgodovinsko pričevalne in simbolične vrednosti ter vidnopercepcijske kakovosti. Pri ocenjevanju negativnih sprememb vidnega okolja so poleg njenega obsega pomembne sestavine krajinske zgradbe, predvsem relief, površinski pokrov oz. raba prostora ter vidnost razvrednotenj. V primeru vidno onesnaženega območja s povezavo frekvenčnih (turističnih, bivalnih) točk v prostoru se to območje lahko kategorizira kot nesprejemljivo, torej razvrednoteno.

3.1.1.1 Varstvo naravnih virov

Če raba prostora s svojo dejavnostjo trajno poškoduje eno ali več sestavin okolja ali jo celo uniči, povzroči taka raba razvrednotenje krajine. Prostor je naravni vir za mnoge rabe prostora, ki pa vedno ne morejo soobstojati brez medsebojnih interesnih konfliktov. Pri nezdružljivih rabah je ustrezno postaviti meje med območji posameznih dejavnosti, pri tem pa se odločiti za neko prenost. Krajina je prostor bivanja, industrijskih dejavnosti, prometa, pridelave hrane, turizma, izkoriščanja rudnin in drugih dejavnosti; pomensko je lahko členjena na ekološki, gospodarski in kulturni pomen.

Razvrednotenje je različno; v kontekstu sanacij poškodb v krajini so v ospredju fizične poškodbe prostora (količine so merljive). Gre za izgubo (spremembo) reliefa, površinskega pokrova, obstoječe rabe in manj za kvalitativne spremembe (kakovost podtalnice, zraka, ipd.).

3.2 SANACIJA V ZAKONODAJI

Sanacija je v zakonodaji jasno opredeljena s posameznimi zakoni in podzakonskimi akti ter uredbami. Posebno pozornost je treba nameniti Uredbi o odlaganju odpadkov (2006) na odlagališčih, ki v 31. členu govori o zahtevah za varovanje zdravja ljudi. Ta predvideva, da mora biti odlagališče oddaljeno najmanj 300 m od območij, namenjenih poselitvi in rekreaciji, javnih parkov, zdravilišč in okrevališč, kmetijskih površin, namenjenih poljedelstvu, ter vodotokov in drugih vodnih teles, kar žal dostikrat ni uresničeno, med

drugim predvsem zaradi izgradnje odlagališča na podlagi prejšnjih zakonov ter tudi zaradi širitve mesta.

Za diplomsko delo pa je najpomembnejši 38. člen omenjenega zakona, ki govori o prekrivanju odlagališča, prav tako sta pomembna člena 55 in 56, kjer je govora o zapiranju odlagališča, ter tudi 57. člen, ki določa obveznosti upravljavca odlagališča.

V nobenem zakonu, podzakonskem aktu ali določbi pa ni opredeljena dejavnost, ki se lahko vrši na zaprtih odlagališčih. Dejavnost, ki se opredeli za zaprto odlagališče, se namreč presoja na ministrstvu za okolje in prostor ter določi upravljavca zaprtega odlagališča; na podlagi poročila inšpektorata, pristojnega za varstvo okolja, ugotovi, da so izpolnjene vse predpisane zahteve v zvezi z zapiranjem odlagališča.

Drugi zakonski akt, ki ga je treba upoštevati, je Pravilnik o sanacijah obstoječih odlagališč (2000), ki se nanašajo na izcedne vode, prekrivanje površin zapolnjenih delov odlagališč in odlagališčne pline. Tu je jasno določeno, da je treba izcedne vode zbirati z gravitacijo ali v lahko dostopnih odprtih zbirnih bazenih ter opravljati monitoring tudi po zaprtju odlagališča in določila glede odvajanja in zbiranja odlagališčnih plinov. Nikjer v omenjenih zakonih in uredbah ni govora o uporabi rastlin, ki bi lahko bile dovoljene na območju zaprte deponije, zato bo v naslednjem poglavju podrobneje razložen ravno ta, za sanacijo pomemben del pokrova odlagališča.

Uresničitev sanacije praviloma terja obsežna finančna sredstva, zato bi bilo smiselno pokazati večje zanimanje, da bi razvrednotenje nastajala v čim manjšem številu oziroma da bi načrtovali sprotne sanacijske ukrepe. Predvsem bi bilo treba jasneje poudariti, da se je mogoče z ustreznim planiranjem in nato načrtovanjem dejavnosti velikemu številu negativnih vplivov vnaprej izogniti.

- Sanacijski program v Zakonu o varstvu okolja (2004) vsebuje zlasti:
 - analizo obremenitev in obremenjenosti okolja,
 - variantne tehnološke in druge rešitve,
 - oceno dolgoročne upravičenosti izbranih rešitev z vidika vplivov na okolje,
 - terminski plan izvajanja programa,
 - finančni načrt, vključno s prikazom stroškov odškodnin za razvrednotenje in nevarnost za okolje.
- Sanacijski program vsebuje tudi vzpostavitev novega ali nadomestitev prejšnjega stanja okolja.
- Obvezna strokovna podlaga sanacijskega programa je študija z vsebino poročila o vplivih na okolje.

3.3 NAČINI SANACIJE

Zanimanje za sanacijo se izraža skozi prednosti, ki se nanašajo na čas in materialna sredstva, namenjena sanaciji. Hitrost in učinkovitost sanacije sta pomembna v območjih, kjer je razvrednotenje izjemno moteče: za območja, ki negativno vplivajo na zdravje ljudi, za območja specifičnih dejavnosti ali območja, ki so pomembna družbena identiteta. Načini sanacij pomenijo vrsto in obseg ter učinkovitost ukrepov, s katerimi naj bi dosegli

želeno stanje. Opredelitev načinov sanacij je odvisna od oblike in stopnje razvrednotenosti ter od regeneracijske sposobnosti prostora.

Merila za opredelitev načinov sanacij:

- želeno stanje kot orientacija za vse nadaljnje načrtovanje,
- zelen čas (hitrost) doseganja sprejemljivega stanja okolja, učinkov,
- razpoložljiva finančna sredstva,
- tehnološke in prostorske možnosti,
- možnosti za odstranitev vzroka za nastanek razvrednotenega prostora.

Način sanacije (Gazvoda in Kravanja, 2005):

- prepuščanje (nadzorovanim) naravnim procesom,
- izvedba posebnih ukrepov za vzpostavitev stanja, čim bolj podobnega naravnemu oz. zelenemu stanju; pri tem naj bodo učinki sanacije doseženi v čim krajšem času.

3.3.1 Načrtovanje sanacij

Načrtovanje sanacij delimo v dva sklopa: prvi je prepuščanje naravnim procesom, drugi pa zajema izvedbo načrtovanih ukrepov. Iz obeh izhajajo tehnološko-tehnični in prostorsko-ureditveni ukrepi, ki se sicer med seboj ne izključujejo, se kvečjemu lahko dopolnjujejo in nadgrajujejo.

Zaradi neprimerne tehnologije v posameznih dejavnostih so prav tehnološko tehnični ukrepi najpogostejši. Takšni ukrepi se izražajo kot prilagoditev tehnologije ali pa celo ukinitve dejavnosti. Pogosto se takšni ukrepi uporabljajo pri sanaciji območja z delujočo dejavnostjo.

Organizacijski ukrepi so predpriprava na ostale, predvsem tehnološko-tehnične ukrepe. Ustrezno jih je uporabiti, ko je razvrednotenje prostora posledica neracionalne rabe, razpršenosti rabe in na sploh neustreznih načinov delovanja. Izboljšanje stanja je mogoče doseči z organizacijskimi ukrepi, s katerimi se lahko zagotovi poenotenje načinov rabe naravnih virov, bolj racionalne rabe in funkcionalno povezovanje posameznih območij.

Tehnološko-tehnični ukrepi:

- tehnološki ukrepi: sanacijski ukrepi, ki temeljijo na tehnoloških rešitvah, so opredeljivi na konkretnih primerih, vključujejo pa na primer sisteme čiščenja odpadnih voda, filtriranje zraka, dušenje hrupa, zaprte tehnološke procese ter na sploh čim nižje stopnje emisij, reciklažo in podobno; nanašajo se tudi na način rabe naravnih virov: urejanje vodotokov, lesno proizvodnjo, obdelovanje tal itd.,
- tehnični ukrepi so najpogostejši način sanacije v krajini; z njimi se odpravlja posledice gradbenih del in obnavlja naravno rastje; ukrepi se nanašajo na preoblikovanje reliefa in utrjevanje tal ter ustvarjanje ekološko stabilnih razmer.

Prostorsko-ureditveni ukrepi:

Za razvrednotenja, ki so posledica opuščenih rab, so lahko prostorsko-ureditveni ukrepi zadovoljiva rešitev. Najpogosteje gre za prilagajanje reliefnih oblik, za ustrežnejši izbor vegetacije pa tudi za zakrivanje vidno izpostavljenih prvin, protihrupne in protiprašne pregrada. Pri uničenju prostorskih vrednosti, na primer biotopa, so vzpostavljene nadomestne ureditve.

Pri sanacijah, ki temeljijo na osnovi prepuščanja naravnim procesom, gre pravzaprav za načrtovano spontanost. Za doseganje ustreznega cilja je potreben skrben nadzor. Naravna sukcesija je lahko dopolnilni sanacijski ukrep po opustitvi moteče dejavnosti ali ob njeni ohranitvi s prilagojeno tehnologijo. Pri naravni sukcesiji je najpomembnejša komponenta čas. Človeku je pomemben čas v okviru njegove življenjske dobe, zato je v nekaterih primerih naravna sukcesija povsem nesprejemljiva.

Po končanih sanacijskih ukrepih je potrebno opazovanje in spremljanje učinkov sanacijskih ukrepov ter naravnih procesov, da le-ti ne potekajo v napačno smer oz. da ne pride do neželenih in nepredvidenih pojavov. Z opazovanjem lahko hitro preprečimo morebitno škodo, ki bi nastala, če ne bi posredovali.

4 POKROV ODLAGALIŠČA

Pokrov odlagališča je zgornji pokrivni oziroma zaporni del odlagališčnega telesa, ki je sestavljen iz plasti gline, geomembrane, drenažne plasti, dodatne drenažne plasti, sadilnega substrata, sadilne plasti in plasti vegetacije. Pri načrtovanju pokrova odlagališča je treba posebno pozornost nameniti geometriji brežin, klimatskim razmeram in materialom. Pokrov, plast vegetacije, je še posebno pomemben del te diplomske naloge, saj ravno v tem, vertikalnem delu odlagališča ustvarjamo novo podobo nove dejavnosti.

4.1 VEGETACIJA

Kot najpomembnejši del pokrova odlagališča, vsaj v vidnem smislu, je vrhnja plast, ki je sestavljena iz trav, grmovnic in drevnine. Je najopaznejši del pokrova in sanacije v splošnem pomenu. V kasnejšem poglavju bo sicer tema vegetacije podrobneje razčlenjena, v tem pa samo nakazana zaradi samega pokrova.

Najprimernejša zasaditev pokrova odlagališča je s travami ali nizko vegetacijo. Zasaditev dreves načeloma ni primerna, saj njihove korenine ob neprimerni izbiri lahko poškodujejo ali celo predrejo drenažni in tesnilni sloj. V primeru silovitejšega vetra pa lahko pride do prevrnitve dreves in tako do razkritja zemljine. a v vrhnjem sloju mVegetacijora tako ustrezati naslednjim zahtevam:

- priporoča se rastline, ki so odporne na lokalne razmere,
- korenine ne smejo predreti drenažnega ali tesnilnega sloja,
- rastline morajo biti sposobne preživeti v slabi zemlji z malo hranili,
- gostota zasaditve mora zagotavljati kar največjo mero zaščite pred erozijo.

Funkcije vrhnje plasti so preprečevanje erozije s koreninskim in listnim sistemom, vključevanje v naravno krajino in zmanjševanje količine vode, ki pride do drenažnega sloja (zadrževanje vode v zemljini, evaporacija in transpiracija).

4.1.1 Zasnova vrhnje plasti

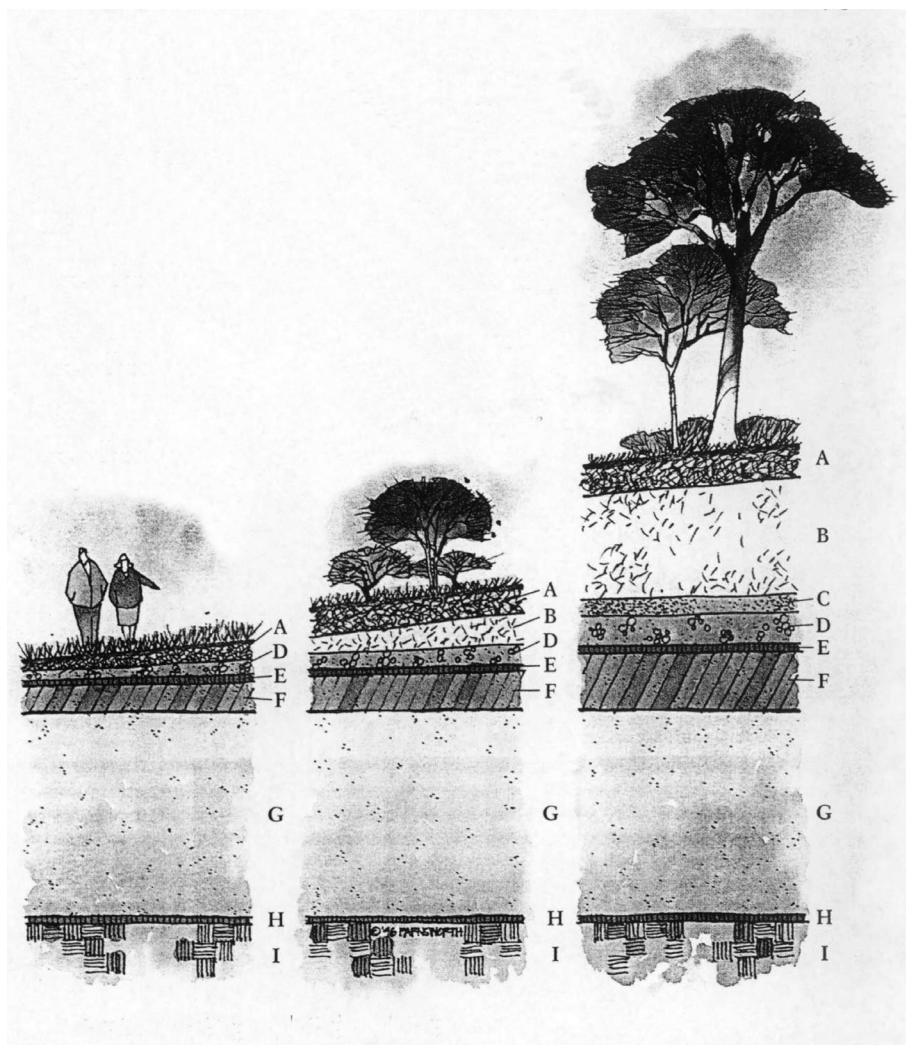
Najpogosteje se za vrhnjo plast pokrova uporablja rodovitna prst, vendar je ta zaradi velikega povpraševanja pogosto tudi najdražja plast v pokrovu. Rodovitno zemljino lahko zamenjamo tudi za kompost iz odpadkov, kamnito oblogo ali odpadni gradbeni material, a le če je ta varen in stabilen, ter betonske bloke.

Izbira materiala je odvisna od naklona in dolžine brežine, hidroloških in klimatskih razmer ter nadaljnje uporabe prostora (namembnost za rekreacijo ali kaj drugega). Lahko pa naredimo tudi obratno, in sicer da razpoložljivemu materialu in kasnejši namembnosti prostora prilagodimo naklon brežin.

4.2 USTROJ POKROVA

Pokrov odlagališča je sestavljen iz več plasti. Prej omenjena plast vegetacije je le ena, najbolj izpostavljena in tudi najbolj vidna. Pod to plastjo pa so še (od zgoraj navzdol) zaščitna plast, drenažna plast, tesnilna plast, plast za razplinjenje odlagališčnih plinov in

temeljna plast. Pokrov odlagališča z vsemi omenjenimi plastmi je tako debel od minimalno 200 cm, lahko tudi več, odvisno od vrste odlagališča. Pri tej debelini je vrhnja plast nad geomembrano debela vsaj 150 cm. To je plast, ki je nujno potrebna za zasaditev rastlin. Shema pokrova je prikazana tudi v spodnji sliki.



A sadilna plast, **B** sadilni substrat, **C** dodatna drenažna plast, **D** drenažna plast, **E** geomembrana, **F** plast gline, **G** sloj odpadkov, **H** geomembrana, **I** kompaktna zemljina (podtalje)

Slika 4: Prerez odlagališča (Marton, 1996: 40)

4.3 DREVNINA PRI SANACIJI ODLAGALIŠČA

V tem delu bo podrobneje predstavljen izbor za sanacijo s primernimi rastlinami. Pri tovrstnih krajinskih sanacijah je treba paziti na pravilen izbor rastlin. Primarno je treba poznati značilnosti rastišča, ki je na opuščenih deponijah svojevrstno, saj moramo paziti predvsem na folijo, ki prekriva smetišče. Folije koreninski sistem namreč ne sme poškodovati in predreti.

4.3.1 Izhodišča za izbor vrst

Pri izboru rastlinskih vrst je treba biti pozoren predvsem na to, da imajo izbrane rastline sicer močan koreninski sistem, ki pa ni globok. Hkrati je treba v izbor vključiti čim več avtohtonih lokalnih vrst in vrst iz neposredne okolice, razen če si oblikovalec želi, da prostor izstopa iz okolice.

Najpomembnejši dejavnik pri izboru vrst je lokacija sama oziroma značilnost rastišča. Razmere na rastišču lahko razčlenimo na posamezne dejavnike, ki najbolj vplivajo na izbor rastlin. Poleg razmer rastišča je pri izboru rastlin treba upoštevati še vrstno specifičnih lastnosti, funkcije, ki jih bodo vršili nasadi, ter inženirskobiološke, tehnične in uporabne funkcije drevnine. Najpomembnejša funkcija rastlin na odlagališču oziroma pri sanaciji v krajini je ekološka.

Dejavniki, ki vplivajo na izbor vrst (Kravanja, 1997):

- voda: padavine, podtalnica, struktura tal, nagib zemljišča in izcedne vode,
- temperatura: povprečna letna temperatura, maksimumi in minimumi (zmrzal, suša),
- kemični dejavniki v zraku in tleh: tip tal, preskrba s hranili, vrednost pH, onesnaženje s kemikalijami,
- svetlobne razmere: senca, osončenje,
- mehanski dejavniki: veter, erozija, plazovitost.

Vrstno specifične lastnosti:

- vrstno specifična dolžina življenja,
- razvojni ritem (sezonski ritem),
- končna širina in višina,
- svetlobne zahteve,
- gostota olistanja, prosojnost za svetlobo,
- razvoj koreninskega sistema,
- razraščanje, širjenje,
- regeneracijska sposobnost,
- odpornost na bolezni in škodljivce,
- odpornost na emisije,
- odpornost na veter,
- odpornost na lome.

Ekološke funkcije:

- vpliv na temperaturo,
- ustvarjanje sence, senčenje,
- bogatenje zraka s kisikom oziroma vezava CO₂,
- večanje zračne vlažnosti,
- vezava prašnih delcev,
- gospodarjenje z vodo v tleh,
- biološke: življenjski prostor prostoživečih živali.

Inženirskobiološke in tehnične naloge drevnine:

- zmanjšanje erozije (površinska erozija),
- zavarovanje brežin (globinska erozija), zavarovanje pobočij,
- varovanje bregov, vodnih obrežij,
- zmanjšanje vetrovnosti,
- orientacija, optično vodenje,
- vidna zaščita,
- ločilna funkcija, funkcija ločevanja.

Uporabne funkcije drevnine:

- za igro (kot igralo),
- za omejevanje in členjenje območij za aktivno rekreacijo,
- neposredna uporaba rastlin oziroma delov rastlin.

4.3.2 Drevnina, primerna za nasade na deponijah in odlagališčih

Iz literature (Kravanja, 1997) je možno izbrati najprimernejšo drevnino, ki je primerna za sanacijo odlagališč, kot so deponije komunalnih odpadkov. V nadaljevanju je predstavljen izbor rastlin te diplomske naloge.

Za deponije in izboljšanje rastiščnih razmer:

- *Betula pendula* (navadna breza),
- *Acer pseudoplatanus* (beli javor),
- *Populus nigra* (črni topol),
- *Populus alba* (beli topol),
- *Salix caprea* (iva),
- *Alnus glutinosa* (črna jelša),
- *Robinia pseudoacacia* (robinija),
- *Sambucus nigra* (bezeg).

Za vlažna rastišča in glinasta tla:

- *Populus canadensis* (kanadski topol),
- *Salix alba* (bela vrba),
- *Quercus robur* (dob),
- *Fraxinus excelsior* (veliki jesen),
- *Acer sp.* (vrste javorja),
- *Ulmus sp.* (vrste bresta).

Za utrjevanje brežin:

- *Acer campestre* (maklen),
- *Acer platanoides* (ostrolistni javor).

Nezahtevne vrste glede tal in na splošno nezahtevne vrste:

- *Carpinus betulus* (gaber),
- *Cornus mas* (dren),

- *Cornus sanguinea* (sviba),
- *Rhamnus frangula* (čistilna krhlika),
- *Rhamnus saxatilis* (navadna krhlika),
- *Rosa canina* (šipek),
- *Pinus sylvestris* (rdeči bor).

5 KONCEPTI UREJANJA ODLAGALIŠČ V ZDA

Ob oblikovanju novih krajin na zaprtih odlagališčih se v tujini pojavljajo različni koncepti urejanja. Mira Engler (1999) predstavlja osem konceptov in se navezuje na konkretne primere sanacij odlagališč v ZDA. V nadaljevanju tega poglavja je predstavljenih vseh osem, pri večini so dodane tudi fotografije in tlorisi izvedenih sanacij.

1. Pristop zakrivanja ("Camouflage Approach"),
2. revitalizacijski pristop ("Restoration Approach"),
3. reciklažni koncept ("Recycling Approach"),
4. koncept omilitvenih ukrepov ("Mitigation Approach"),
5. vzdržnostni pristop ("Sustainable Approach"),
6. izobraževalni koncept ("Educative Approach"),
7. promocijski koncept ("Celebrative Approach"),
8. integrativni koncept ("Integrative Approach").

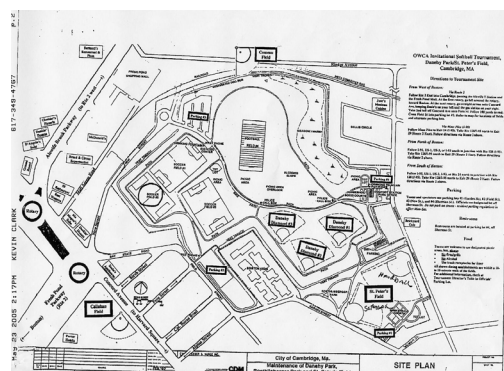
1. **Pristop zakrivanja ("Camouflage Approach")** se je pojavil v 19. stoletju. Uporablja se tam, kjer so naselja že res blizu odlagališč odpadkov in se prebivalci bojijo tako širitve odlagališča, kakor tudi smradu in bolezni, ki lahko izhajajo iz samega odlagališča. Odlagališče se poskuša skriti pred pogledi po najboljših močeh in ga zato dobesedno porinejo v hrib ter "streho" zasadijo z rastlinami. **Water Pollutions Control Plant of Fort Funston** v San Franciscu je primer, pri katerem so v betonski kanjon postavili predelovalni obrat skupaj s čistilnimi bazeni za odpadno vodo. Pokrov objekta so nato zasuli in zasadili teren, na njem pa oblikovali ZOO-park.

2. **Revitalizacijski pristop ("Restoration Approach")** predvideva trenutno rabo prostora za odlagališče odpadkov le kot prehodno rabo, po končanem odlaganju pa predvideva renaturacijo prostora. Avtorica navaja **Dyer Landfill** kot izjemen primer, v katerem so odlagališče po zaprtju renaturirali v prvotno obliko, in sicer v mokrišče. Podobno so v Angliji naredili z odlagališčem **Atlas Mill Landsfill** v Yorkshireu, ki so ga po zaprtju namembnost namenili rezervatu divjih živali, pri čemer so preko azbesta zasejali travo in zasadili cvetoče trajnice.



Sliki 5, 6: Levo Dyer Landfill, desno Atlas Mill Landfill (Wasteage, 2006)

3. **Reciklažni koncept ("Recycling Approach")** predvideva na območjih zaprtih odlagališč predvsem javne rekreacijske površine, ter površine za poljedeljske namene. Hkrati tudi piše, da je sicer raba v intenzivne poljedeljske namene težka zaradi posedanja odloženih smeti ter tudi zaradi odplinjanja; zato je intenzivnejša raba predvidena šele po nekaj desetletjih, ko se območje umiri in razplini. Najbolj primerno je tako oblikovanje parkov, pri čemer je treba dimenzionirati debelejši pokrov, ki zmanjšuje posedanje in hkrati omogoča rast drevnini. **Danehy Park**, Cambridge, Massachusetts, je lep primer uporabe odlagališča v parkovne namene. Znotraj parka je razporejenih veliko igrišč za igre z žogo in mokrišče za znanstvena opazovanja. Drugi odličen primer ponovne rabe pa je **Billingham Heritage Center**, v katerem so arhitekturo bazenov odpadnih vod spremenili v ribnike in jih dali v uporabo ribičem.



Slika 7, 8: Danehy Park, pogled in tloris (Danehy Park, 2006)

4. **Koncept omilitvenih ukrepov ("Mitigation Approach")** naj bi po besedah avtorice iskal čim boljše možnosti, kako zmanjšati vpliv polucije vode zemlje na okolje. Vse je podprto z znanstvenimi raziskavami. Lep primer tega pristopa je **Whangarei**, kjer je arhitekt Dennis Scoll oblikoval sistem mokrišč in lagunski izpust pri čistilni napravi odpadnih vod, ki je v bližini пристanišča. Z drugimi besedami, arhitekt je oblikoval območja z rastlinskimi čistilnimi napravami, ki skupaj s slapovi, ki padajo iz ene lagune v drugo, tvorijo odlično naravno čistilno napravo. Tako se čista voda izliva v rečni estuarij in v morje; tako ne predstavlja grožnje morskemu življu. Hkrati sta nastajala **Crosby Arboretum** in **Arcata park**, kjer so odlagališče in zbiralnike odcednih vod dobesedno spremenili v močvirje, zasadili z vodnimi in močvirskimi rastlinami ter tako "skrili" nekdanjo rabo prostora.



Sliki 9, 10: Crosby Arboretum (Crosby Arboretum, 2006)

5. **Vzdržnostni pristop ("Sustainable Approach")** največkrat združuje ekonomski in rekreacijski vidik, kjer se istočasno odvija več dejavnosti na istem območju. **Jordan Vally** v Hongkongu je predstavnik tega pristopa, kjer se pridobivanje metana v komercialne namene prekriva s parkom v rekreacijske namene. Drugi zanimivi primer prihaja iz mesta Churchill v Manitobi, kjer je prišlo do zanimivega sobivanja polarnih medvedov in ljudi, ki sedaj ob hranjenju medvedov na odlagališču plačujejo za ogled le-teh. Na območju čistilne naprave, oziroma že kar tovarne v Santa Monici, so uredili **Water Garden**, kjer so bazene za čiščenje odpadnih vod uredili v fontane in jezerca ter vse skupaj zasadili.
6. **Izobraževalni koncept ("Educative Approach")** pritiska na javno zavest in poskuša spremeniti obnašanje ljudi do smeti in odlagališč. Na odlagališče vabijo ljudi, predvsem šolarje, da si sami ogledajo odlagališče in njegovo delovanje. Na nekaterih delih so naredili celo prereze skozi odlagališče, da si otroci lažje predstavljajo plastenje in odlaganje odpadkov ter pridobivanje metana. Muzej smeti **Connecticut Resources Recovery Authority visitor's Center** v Hartfordu skrbi za interaktivno razstavo za celo družino ter jim omogoča učenje o smeteh, njihovem izvoru in vplivu na okolje.
7. **Promocijski koncept ("Celebrative Approach")** vključuje promocijo odlagališč preko umetniških del, narejenih iz odpadkov. Smeti tako postanejo metafora samih sebe. Pristop vključuje umetniške inštalacije in razstave recikliranih materialov, pa tudi zvoke predelovalnih strojev. **Fresh Kills Landfill** je eno takih odlagališč, na katerem so se odločili ljudem približati problematiko odlagališč in smeti, ki jih proizvajajo.



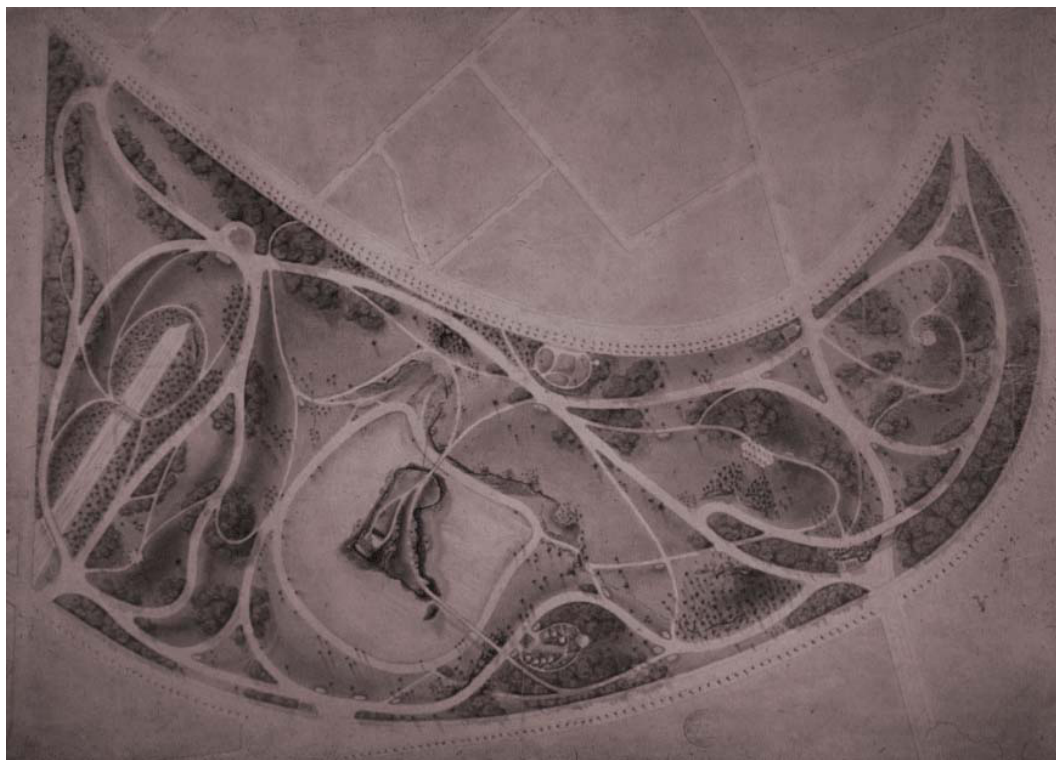
Sliki 11, 12: Fresh Kills Landfill (Fresh Kills Park, 2006)

8. **Integrativni koncept ("Integrative Approach")** je zadnji pristop in je najbolj vseobsegajoč, saj uporablja principe ekologije s psihologijo umetnosti. Prepleta informacije o odlagališču skupaj z naravo in kulturo kraja, v katerega je odlagališče umeščeno. Nancy Holt je v New Jerseyu na odlagališču **Kearny Dump** postavila "Sky Mounds", nekakšne tvorbe iz zemlje, v katere je vključila zbiralnike plina. V tem primeru gre predvsem za "land art", saj skuša avtorica povezati ljudi s smetmi pod njihovimi nogami preko plinskih črpalk in bakel z vesoljem. Podobno je George Hargreaves v **Byxbee Parku** in **Candlestick Parku** ustvaril skulpture iz zemlje, da bi prebudil spomin kontinenta, ki je zakopan v njih.



Sliki 13, 14: umetno oblikovani kupi in "polje stebrov" v Byxbee parku (Byxbee Park, 2006)

Eden najstarejših znanih primerov revitalizacije odlagališča je gotovo pariški park **Parc des Buttes Chaumont**, ki so ga 1863 iz kamnoloma spremenili v odlagališče industrijskih odpadkov, nato pa preuredili v park in rekreacijsko območje.



Slika 15: Parc des Buttes Chaumont, Pariz (Buttes Chaumont, 2006)

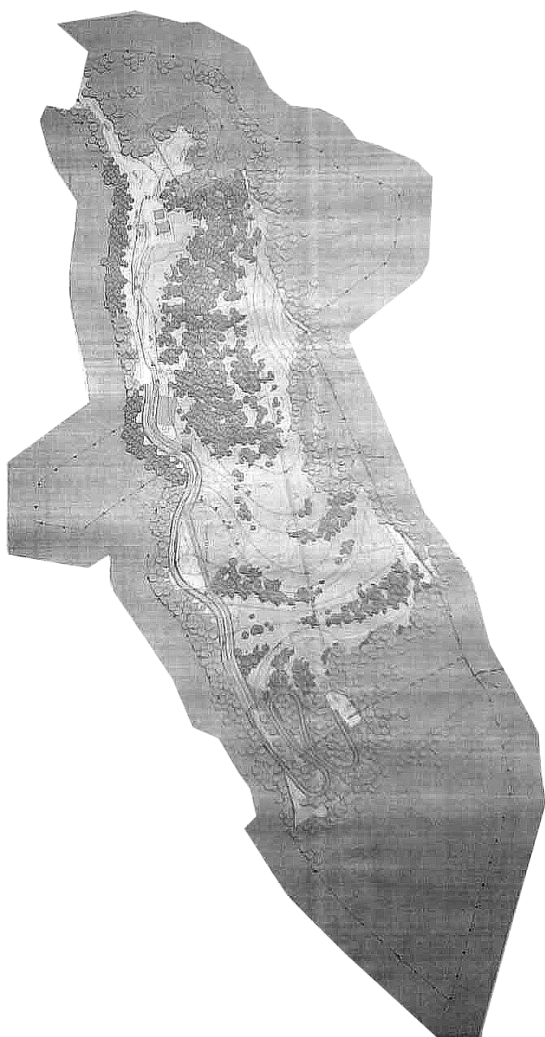
6 PRIMERI SANACIJE ODLAGALIŠČ ODPADKOV

Kot omenjeno v prejšnjem poglavju, se v tujini pojavlja več oblikovalskih pristopov in zato tudi več možnosti sanacije odlagališča. Za potrebe diplomske naloge sem izbral zadnjo slovensko sanacijo odlagališča odpadkov Leskovec pri Novem mestu ter odlične sanacije odlagališč iz Združenih držav Amerike, kjer je golfgrisce sanacija odlagališča.

6.1 SANACIJA ODLAGALIŠČA KOMUNALNIH ODPADKOV LESKOVEC PRI NOVEM MESTU

Pri sanaciji omenjenega odlagališča pri Novem mestu gre za klasično sanacijo deponijskega telesa v ozki dolini. Poleg zakonsko zahtevanega tesnilnega dela pokrova so se odločili tudi za zatravitev in zasaditev grmovnih in drevesnih vrst, ki so že v zaledju. Da bi sanirana deponija čim hitreje dobila enak značaj kot okolica in se z njo zlila, je projektant predvidel prikrit vzorec sajenja in gručasto zasaditev.

Predvidena je faznost sanacije, saj je novi del odlagališča še v obratovanju. "Kolobarjenje" naj bi se izvajalo vsakih sedem let, ko se bo del deponije dvignil na predvideno raven.



Slika 16: odlagališče Leskovec (Leskovec, 2007)

Slika 17: predlog sanacije odlagališča Leskovec (HIS, 2007)

6.2 SANACIJA ODLAGALIŠČ Z GOLFIGRIŠČEM, AMERIŠKI PRIMERI

V Združenih državah Amerike imajo najdaljšo tradicijo sanacij odlagališč z golfgrišči. Najzgodnejše sanacije z omenjeno novo rabo segajo v leto 1975. Takrat so končali, kot pravijo ustvarjalci sami, najuspešnejše "odlagališčno" golfgrišče Mountain Gate Country Club v Los Angelesu. Golfgrišče ima 27 igralnih polj in se stalno spreminja zaradi posedanja odpadkov, kar pa ima za igralce dodaten čar. V obdobju od leta 1975 do 2000 so po celotnih ZDA in Kanadi na opuščenih odlagališčih, dnevnih kopih, spremenjenih v odlagališča, in opuščenih industrijskih območjih, z golfgriščem kot možnostjo sanacije uredili kar 22 golfgrišč. V članku Zgodbe o uspehu ("Success Stories") Tom Marzlof (2006) pravi, da so s tovrstno sanacijo uspeli opuščenim, degradiranim in finančno nezanimivim območjem dati zanimanje javnosti, nove rekreacijske možnosti ter lepoto in vrednost.

V nadaljevanju je predstavljenih nekaj saniranih območij, ki nazorno predstavijo možnosti sanacije odlagališča z golfgriščem.

1. Mountain Gate Country Club, Los Angeles, ZDA

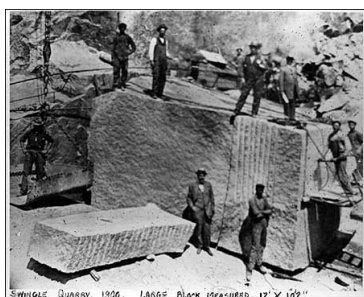
Gre za leta 1975 končan projekt sanacije komunalnega odlagališča odpadkov, ki velja za največji in najuspešnejši sanacijski projekt tistega časa. Golfgrišče ima 27 lukenj razprostrtih preko osem s smetmi zapolnjenih kanjonov. Odlagališče sicer ni več aktivno, še vedno pa poteka aktivno zbiranje odlagališčnih plinov, ki znaša kar 4 m³ dnevno; z njim uspešno ogrevajo univerzo UCLA (Brownfieldgolf, 2008).



Slika 18: Pogled na Mountain Gate Country Club, Los Angeles, ZDA (Brownfieldgolf, 2008)

2. Quarry Hills v kraju Quincy, Massachusetts, ZDA

Omenjeno odlagališče ima dolgo zgodovino, saj so od leta 1875 do 1963 na območju lomili granit. Nato so območje kamnoloma predali v uporabo za odlagališče odpadkov, ko so ga leta 1997 namenili za rekreacijske dejavnosti, natančneje za golfigrišče treh občin. Sanacija je potekala fazno, kar je razvidno iz spodnjih slik, skladno z zapiranjem posameznih delov odlagališča; tako so oblikovali tri igralne cone, posamezna igrišča, ki so na koncu združena v eno celoto. Vsako igrišče ima devet igralnih polj oziroma lukenj (Granite Links Golf Club, 2008).



Slika 19: Quarry Hills kamnolom leta 1900 (Quarry Hills 1900, 2008)



Slike 20, 21, 22, 23: Celotno območje Granite Links Golf Club in posamezni deli igrišča, kot so si sledili s sanacijo odlagališča (Granite Links Golf Club, 2008)

3. Harborside International Golf Links, Chicago, ZDA

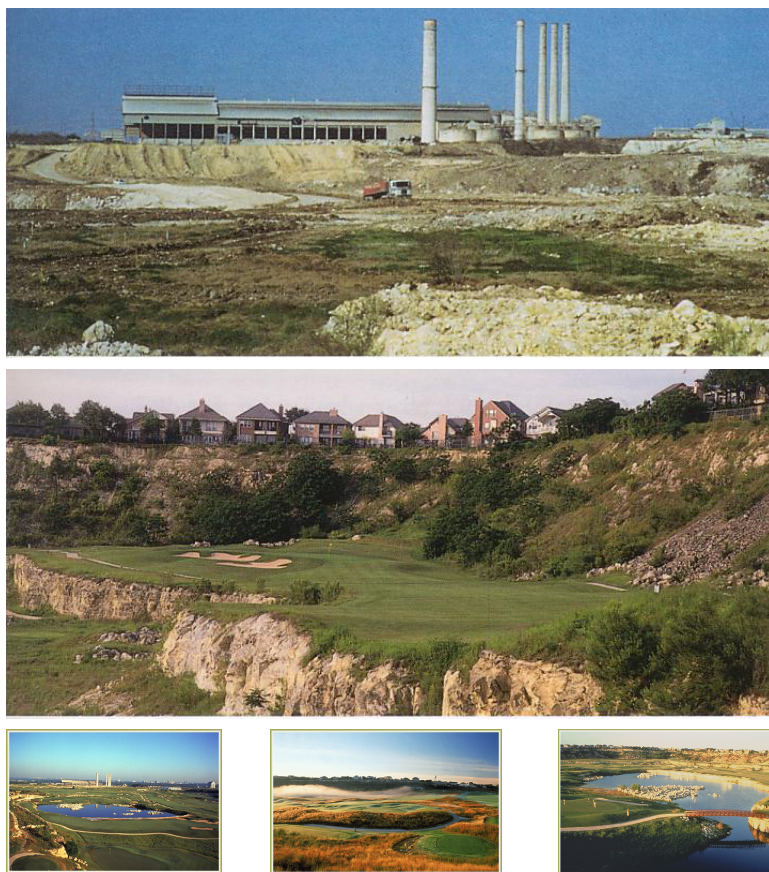
Leta 1991 je bilo treba zapolnjeno odlagališče komunalnih odpadkov zapreti. Ker gradnja stanovanjskih hiš, poslovnih objektov in tovarniških kompleksov na tem območju zakonsko ni dovoljena, so se odločili, da območje sanirajo in na nek način vrnejo naravi. Agencija za okolje je zahtevala, da se odlagališče zapečati s slojem gline in zemlje ter se zasadi. Odločitev za golfigrišče je bila hitra, saj so upravljavci ugotovili, da bo to edina dejavnost, ki se bo lahko sama financirala in najhitreje vračala vložene finance. Golfigrišče zavzema 182 hektarjev, ima 18 lukenj in vadišče (Harborside International, 2008).



Slike 24, 25, 26: Harborside pred in po sanaciji (Harborside International, 2008)

4. The Quarry Golf Club, San Antonio, ZDA

Opuščen dnevni kop tovarne cementa, ki je na območju izkoriščala minerale od 1920 do 1981, je veljal za degradirano območje, ki se ga ne da uporabiti v noben drug namen. Leta 1992 so se odločili, da območje končno sanirajo, velike kupe prahu, stranskega proizvoda pri pridobivanju cementa, in ostanke črnega odlagališča, ki se je razbohotilo v desetih letih od zaprtja, pa zatravijo in uporabijo za golf. Kupi omenjenega prahu so predstavljali velik problem, saj je prah izjemno kisel in bi ob stiku s podtalnico lahko povzročil nemalo zdravstvenih problemov okoliškemu prebivalstvu. Zato so morali izvajalci na zahtevo odbora za zaščito narave območje zapečatiti s folijo in debelim slojem gline. Tako zaprto območje so nato zatravili, najgloblje dele dnevnega kopa so zalili z vodo in dobili jezerca. Še štiri leta po prvi fazi sanacije so v okolici stalno izvajali monitoring vod, da bi bili prepričani, da iz območja ne izhajajo strupi. Sanacija sicer ni zajela le najožjega območja kopa, kjer je sedaj golfigrišče, temveč so v obdelavo vzeli tudi ožje vplivno območje (Quarry Golf Club, San Antonio, 2008).



Slike 27, 28, 29, 30, 31: The Quarry Golf Club, San Antonio, ZDA pred in po sanaciji (Quarry Golf Club, San Antonio, 2008)

5. Montreal Island Golf Club, Montreal, Kanada

Velika sanacija v Montrealu: nekdanje komunalno odlagališče odpadkov se spreminja v irske zelenice ("A major site restoration project within Montreal: former municipal landfill turning Irish green") (Montreal Island, 2008) začne članek André-Martin Bouchard, vodja projekta sanacije odlagališča komunalnih odpadkov. Trije glavni cilji sanacije so bili na 73 hektarjih oblikovati golfigrišče z 18 luknjami, imenovano "severno igrišče", ter na dodatnih 68 hektarjih oblikovati dodatnih 18 lukenj za velika mednarodna tekmovanja. Projekt revitalizacije območja je potekal fazno skladno z načrtom, kot je omenjeno zgoraj. Golfigrišči sta ločeni z avtocesto in pod njo povezani s tunelom. Prvo, severno igrišče je bilo zaključeno leta 2000, drugo so predali v uporabo leta 2002; stanovanjski del je še v gradnji, do sedaj je zaključenih 35 enot.

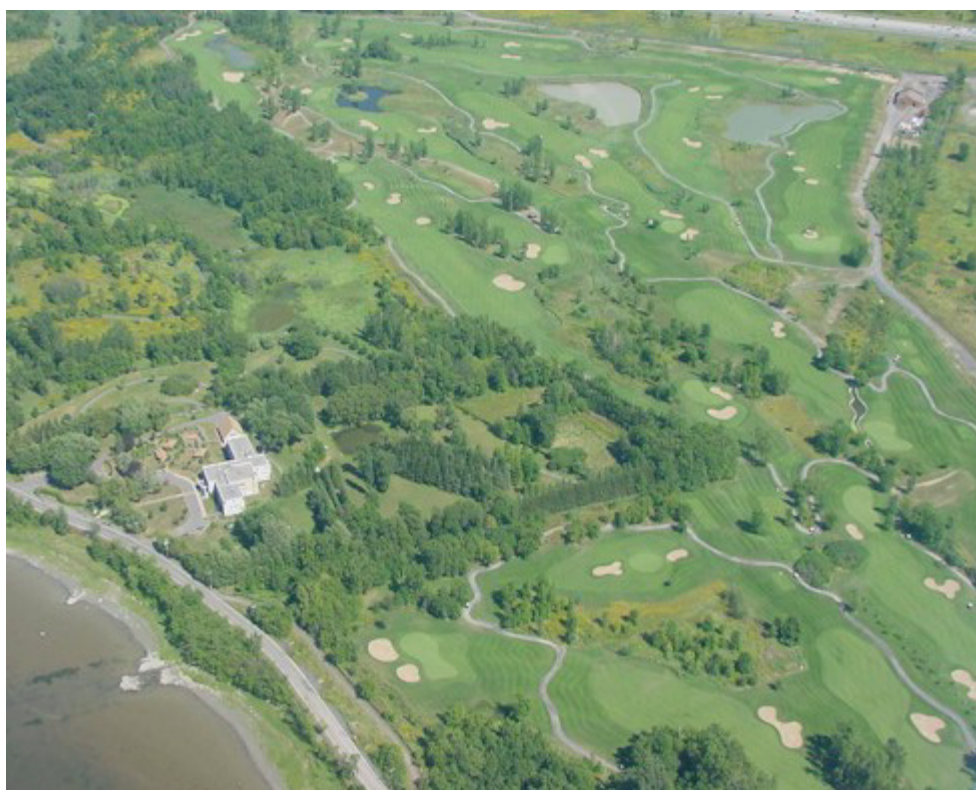
Prvi konstrukcijskosanacijski ukrepi so bili urediti pokrov odlagališča in z 1,2-metrskim slojem gline zapečatiti deponijsko telo. Temu je sledila ureditev odvodnjavanja površinskih in padavinskih voda, ureditev zbiralnikov in čistilnih naprav izcednih deponijskih in površinskih voda ter ureditev mejnega območja med deponijo in okoliškim prostorom z bentonitno pregrado. Na tako pripravljeno podlago so po odobritvi vladnih organov začeli dovažati dodatno zemljo za remodulacijo reliefa, ki je segal od treh metrov pod ničto koto do 15 metrov nad to koto. Za prekrivno plast zemlje so uporabili nekontaminirano zemljo z gradbišč v okolici. V letu 2002 so zaključili zemeljska dela in zasejali travo ter v zgodnjem poletju leta 2003 igrišče predali v uporabo.



Sliki 32, 33: odlagališče odpadkov pred sanacijo (Montreal Island, 2008)



Slika 34: delno oblikovana igralna polja golf igrišča (Montreal Island, 2008)



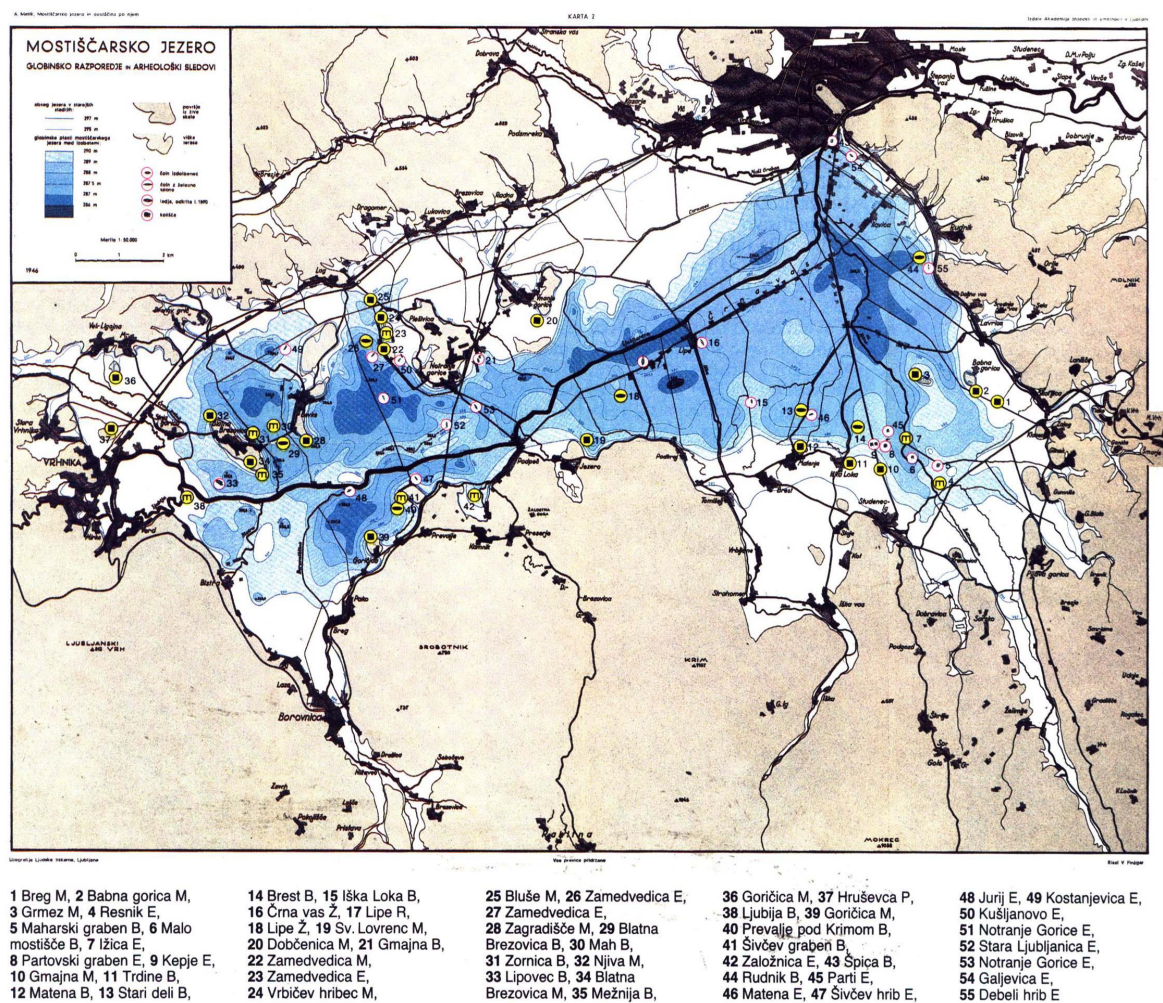
Slika 35: končna podoba golf igrišča (Montreal Island, 2008)

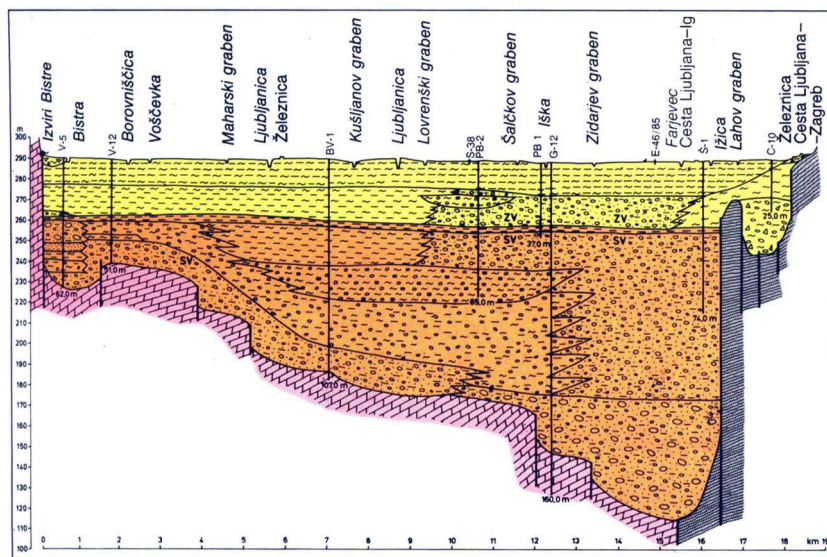
7 LJUBLJANSKO BARJE

barje -a s (â) močvirnat svet, na katerem iz rastlinskih ostankov nastaja šota: izsuševati barje / Ljubljansko barje. ♦ geogr. nizko barje *ki je poraslo s travo*; visoko barje *ki je poraslo z mahovjem* (SSKJ, 1997)

Ljubljansko barje je skrajni južni del Ljubljanske kotline. Nastalo je kot tektonska udorna. Nekdaj je bilo najjužnejše evropsko visoko barje in edini primer nižinskega visokega barja v Sloveniji. Meri 163 km², od tega je 107,5 km² travnatega sveta, 10,6 km² gozda in okoli 40 km² njiv (slika 37). Nad poplavnim osredjem kotline (n. v. 287–290 m) se dvigajo osamelci griči oziroma osamelci. Na Ljubljanskem barju se kažejo močni vplivi Ljubljanice, ki s pritoki zbira vodo z območja 1779 km². Odtok vode z Barja je omejen, zato ob povečanih padavinah in izdaten prilivu Gradaščiče, Horjulščiče in Išce v Ljubljanico zavre odtok vode in nastanejo poplave. Ljubljansko barje se je močneje pogrezalo v srednjem in mlajšem pleistocenu. Prelomi na obrobju se nadaljujejo pod barjanskimi naplavinami in so udorino razsekali na kotanje in globeli. Kameninska podlaga na vzhodnem delu, kjer je tudi odlagališče odpadkov Ljubljansko barje, je globlje pogreznjena in ob Curnovcu presega 160 m. Zahodni in južni del Barja sta pretežno iz triasnega in jurskega dolomita, medtem ko sestavljajo severni in vzhodni del po večini triasni in mladopaleozojski skrilavi glinavci in peščenjaki. Zaradi pogreznjenosti kotline so reke močno naplavljalne prod in druge usedline. V občasnih jezerih so se nalagale še glinaste in meljaste usedline. V holocenu, ko je nastalo mostiščarsko jezero, sta dolino začela prekrivati glina in jezerski melj (jezerska kreda), ki je po ostankih polžjih hišic dobil ime polžarica. Pred okoli 4000 leti se je mostiščarsko jezero osušilo in nastajati je začela šota, ponekod debela do 8 m (slika 38) (Enciklopedija Slovenije, 1987).

Ljubljansko barje spada po regionalni razdelitvi krajinskih tipov v Sloveniji v Osrednjeslovenske ravnine, Ljubljansko-Kamniško kotlino, pri čemer ima svoj tip pod imenom Ljubljansko barje z obrobjem in je prepoznaven kot uravnan svet kotlinastih udorin. Kot pravi Marušič (1998) v regionalni razdelitvi krajinskih tipov Slovenije, je na Ljubljanskem barju z obrobjem naravna ohranjenost območja visoka in se stopnjuje v depresijskih območjih, kjer se njivski svet z vedno drobnejšo parcelacijo postopno spreminja v travniški in ta v krajino logov. Obvodno rastje, ki spremlja melioracijske jarke in Ljubljanico, ter osamelci povečujejo pestrost in prostorski red območja. Simbolne vrednosti naravnih in kulturnih prvin so državnega pomena. V smernicah za varovanje in urejanje pa so med drugim zapisali, da je treba ohranjati posebno vredna krajinska območja, območja osamelcev, Ljubljansko barje, obvodno krajino Ljubljanice, Save, kot tudi manjših vodotokov, ravninske gozdove.





Geološki prerez južnega dela Ljubljanskega barja

- glina z gruščem in s prodniki
- glina
- meljna glina (polžarica)
- rdeči melj in meljna glina
- glina in melj
- glina, organska glina in melj s prodniki
- glina in melj s prodniki
- pesek
- prod z meljem in s peskom
- prod s peskom in z nekaj melja
- dolomit (zgornji trias)
- peščenjak in skrilavi glinovec (perm-karbon)
- vrtna
- geoelektrična sonda (seizmična razvrstitev)
- prelom
- zgornji vodonosnik
- spodnji vodonosnik

Slika 37: geološki prerez južnega dela Ljubljanskega barja (Enciklopedija Slovenije, 1987: 263) kjer je na najglobljem mestu lokacija odlagališča odpadkov Ljubljansko barje

7.1 OPIS PROSTORA DEPONIJE

Območje obdelave diplomske naloge je celotno odlagališče komunalnih odpadkov Ljubljansko barje na Cesti dveh cesarjev. Sestavljeno je iz leta 1987 zaprtega dela in novega dela odlagališča, ki je še v obratovanju, in sicer na jugozahodnem delu Ljubljane, na obrobju Ljubljanskega barja, ki postaja krajinski park (Uredba o krajinskem..., 2008). Ločnica med ljubljanskimi Murgdami in odlagališčem je južna obvoznica s počivališčem. Na severnem delu je industrijska cona. Stari, zaprti del odlagališča je na zahodnem delu spremenjen v sejem rabljenih avtomobilov in boljši sejem, vzhodni del pa je že saniran z golfgriščem z devetimi luknjami in vadiščem.



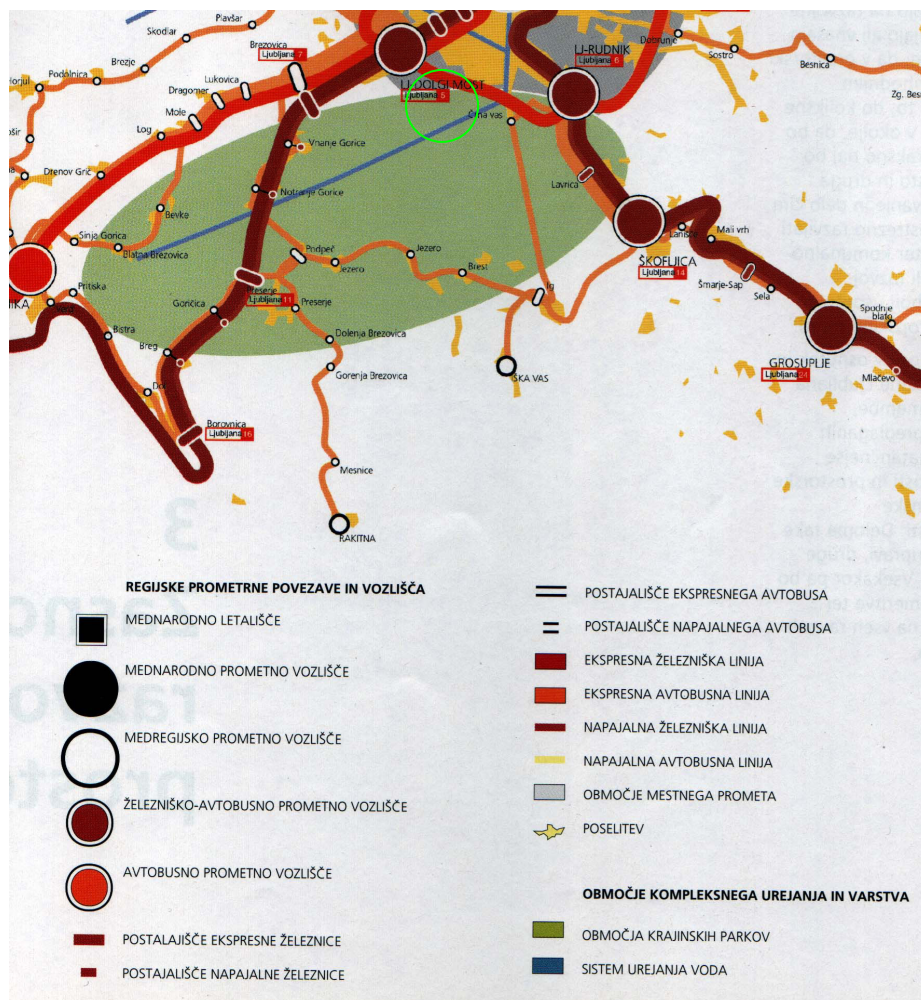
Slika 38: odlagališče Ljubljansko barje (Odlagališče Barje, 2008)

Krajinski park (Uredba o krajinskem..., 2008) se lahko preko novo opredeljene dejavnosti golfgrišča "širi" v mesto in na nek način postane tretji zeleni klin mesta Ljubljane. Prva dva zelena klina, ki segata v samo mestno jedro, sta Grajski grič in Rožnik s parkom Tivoli.

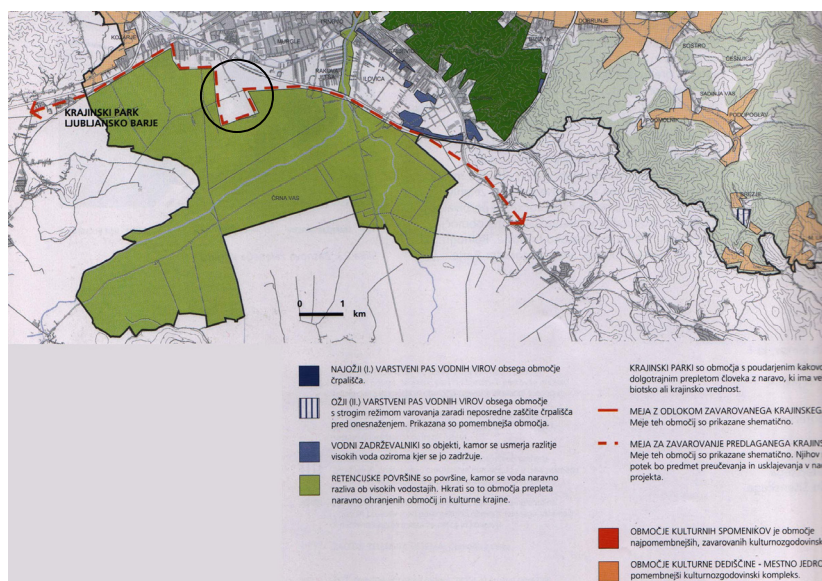
7.2 ODLAGALIŠČE V OKVIRU PROSTORSKEGA PLANA MOL

Prostorski plan Mestne občine Ljubljana (MOL) (2002) za območje odlagališča komunalnih odpadkov Barje predvideva njegovo nadaljnjo širitev do možnih meja in nato zaprtje nekje do leta 2010–2015. V novem predlogu prostorskega plana je z novim županom že vidna sprememba na območju odlagališča Barje, kjer je del starega odlagališča predviden za športnorekreacijsko rabo. V času nastajanja diplomske naloge se je prostorski plan že spremenil in na lokaciji starega dela odlagališča opredelil rekreacijsko cono, saj je tam že devet lukenj golfigrišča in vadišče.

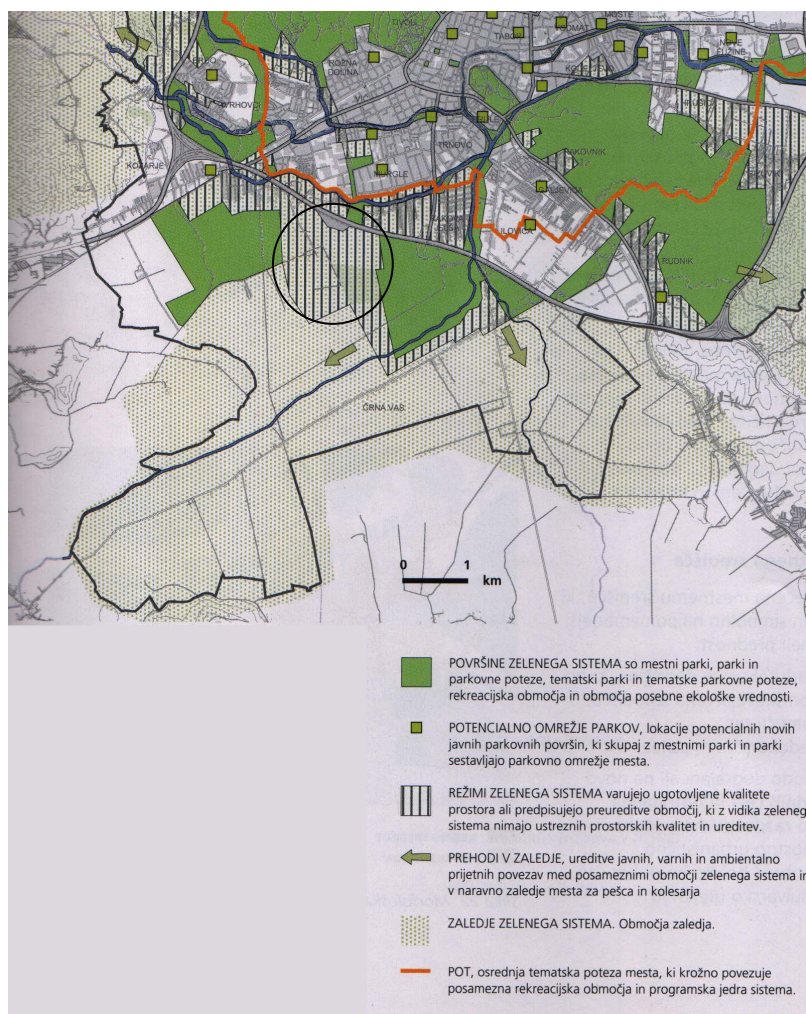
V neposredni bližini odlagališča je predvideno območje krajinskega parka Barje. Samo območje odlagališča sicer po planu z vidika zelenega sistema nima ustrezne prostorske kakovosti in ureditve, vendar je to območje predvideno kot retencijska površina, torej površina, kamor se voda ob visokih vodostajih naravno izliva. Hkrati pa prostorski plan MOL v neposredni okolici odlagališča in na njem predvideva rekreacijske površine za golf, urejanje pešpoti in kolesarskih stez ter spremljevalno gostinsko ponudbo.



Slika 39: Krajinski park Barje (Prostorski plan, 2002: 14)



Slika 40: Območja poudarjenega varstva (Prostorski plan, 2002: 28)



Slika 41: Zeleni sistem (Prostorski plan, 2002: 26)

8 GOLF KOT MOŽNA OBLIKA SANACIJE ODLAGALIŠČA ODPADKOV

Kot najprimernejša in tudi največkrat uporabljena nova dejavnost na zaprtih odlagališčih v tujini je igrišče za golf. Kot omenjeno v prejšnjih poglavjih, sam teren, možnosti uporabe tako vod kot plinov in tudi uporabe drevnine samo po sebi nekako ponuja območje v ta namen. Poleg tega pa je v primeru te diplomske naloge odlična tudi lokacija, saj je na robu mesta, ter hkrati na robu novega krajinskega parka. Tako torej s to mirno dejavnostjo dajemo mestu novo rekreacijsko površino. Golfigrišče sicer ne sodi na barje in v nov krajinski park, je pa vsekakor edini primer, kjer je golfigrišče kot oblika sanacije primerna dejavnost, saj ne predstavlja degradacije prostora; prostor je namreč že sedaj močno degradiran. Golfigrišče naj bi bilo močan onesnaževalec podtalnice, kar pa je Maja Podgornik (2008) v doktorski disertaciji uspela ovreči. V doktorski disertaciji je namreč ugotovila, da se nitrat izpira tudi na območju neobdelanih in negnojnih površinah.

8.1 IGRA, ZGODOVINA IN RAZVOJ GOLFA

Golf kot igra se je v zapisih (Edmund in sod., 2005) prvič pojavil na Škotskem v St. Andrews v 12. stoletju. Zgodovinarji sicer verjamejo, da so korenine golfa stoletja pred uradnim štetjem začetka na Kitajskem. Igra se je kasneje začela bolj razvijati na angleškem podeželju med plemstvom, predvsem kot dodatek k sprehodom po parkih. V tistem času standardov in trdnjših pravil še niso postavljali. Igrišča so imela različno število lukenj, od pet do dvaindvajset. Šele leta 1764 je Williams St. Clair of Roslin določil, da igrišče vsebuje 18 lukenj, kar je kmalu veljalo za standard. V 19. stoletju so se počasi začela postavljati pravila igre in standardi igrišč.

8.1.1 Golfigrišče – teren

Golfigrišča so se razvijala postopoma; velja, da je igrišče "zrelo" šele po stoletju uporabe. Za novejša golfigrišča pa je zaželeno, da so oblikovana tako dobro in zahtevno, da poznavalci zanje lahko rečejo, da so taka, kot bi jih postavili pred stoletjem ali dvema. Najprimernejšega terena za golfigrišče ni, oziroma povedano drugače, golfigrišče lahko postavimo kjer koli. Lahko je ravno, gričevnato, kombinirano ali postavljeno na zaledenelo jezero, celo v puščavo. Dejstvo pa vsekakor ostaja, da so nekako tradicionalna golfigrišča kombinirana rahlo valovita in gričevnata s posameznimi večjimi ravninami. Vsekakor je odlagališče odpadkov s svojo osnovno gričevnato strukturo že v osnovi primerno za oblikovanje golfigrišč. Ne samo da kupi smeti omogočajo dober golfteren, oblikovalec in izvajalec nimata dosti dela z nasipanjem, da bi ustvarila gričevnat videz. Zakaj bi na ravnici nasipali kupe zemlje in jih zatravljali, ko pa nam vse to ponuja ravno odlagališče odpadkov. Poleg tega pa je dejstvo tudi to, da ljudje v svoji bližini ne marajo odlagališč in z veseljem sprejmejo vsakršno rešitev, ki bi odlagališče zaprla in sanirala; če pa hkrati omogoča še rekreacijo, je to toliko boljše.

Igrišča naj bi po besedah Geoffa Shackelforda (2003) vsebovala elemente humorja, mišljeno predvsem v nenavadnih oblikah terena, saj golf velja za eno težjih iger ter hkrati za igro z veliko kaznimi. Hkrati krajinski arhitekti z domislicami v obliki gričev pred luknjami, s peščenimi in vodnimi pastmi od igralcev zahtevajo veliko spretnosti in znanja

fizike. Posebnosti igrišč so povsod, tudi v Sloveniji, kot na primer pri kasneje omenjenem ptujskem golfigrišču.

Osnovni elementi posamezne luknje:

- "tee": območje, kjer se začne igra s prvim udarcem za posamezno luknjo,
- "green": zelenica vzdolž igralnega polja vse do luknje, vključujoč "tee",
- "bunker": peščena zapreka, navadno v bližini luknje,
- vodni elementi, posamezna jezerca, lahko tudi potoki.

FIGURE 3-11

As golf grew and evolved, the names of golf hole parts remained almost constant. Here is contemporary vernacular.

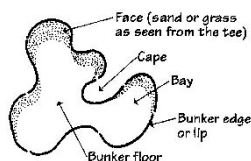
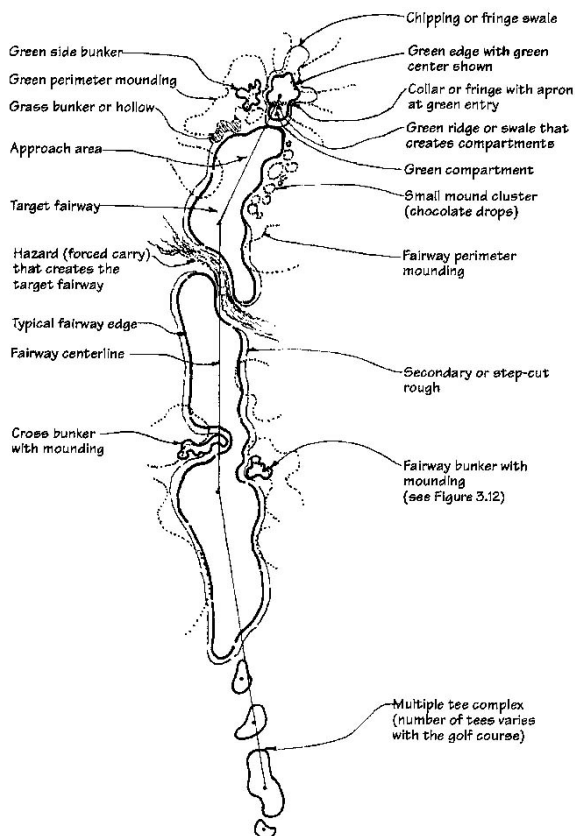


FIGURE 3-12

This enlargement of the fairway bunker in Figure 3-11 shows major components of a sand or grass bunker. The capes often extend from a mound and the bays from a swale. A similar concept can be used in green design.

Slika 42: glavne značilnosti posameznega igralnega polja "luknje" (Graves in Cornish, 2002: 54)



Ravni del (1) najbolj uporabljan del igrišča, rob igrišča (2) manj izpostavljen od ravnega dela igrišča, zunanji del (3) kamor redko prileti žogica in je najmanj obdelan del igrišča.

Slika 43: prerez igralnega polja (Graves in Cornish, 2002: 36)

8.2 GOLFIGRIŠČA V SLOVENIJI

V Sloveniji je 11 golfigrišč, in sicer golfigrišče Bled, Mokrice, Lipica, Arboretum, Olimje, Moravske toplice, Ptuj, Zlati grič, Otočec, Bovec, Trnovo. Zadnje igrišče v razširjeni obliki čez celotno območje odlagališča je to diplomsko delo. Dvanajsto igrišče pri Smledniku bo predvidoma odprto na pomlad leta 2009, zato v diplomski ni predstavljeno. V Šempetru pri Gorici je golfigrišče nastajalo med letoma 2005 in 2006, vendar ni golfigrišče v pravem pomenu saj ima le šest lukenj in vadišče. Vsako od igrišč ima svoje specifične predvsem zaradi lokacije, nobeno pa ni nastalo kot sanacija odlagališča odpadkov, temveč kot poseg v prostor, degradacija.

1. **Golfsko igrišče na Bledu** ima najdaljšo tradicijo v Sloveniji, ki sega v leto 1937. Za mnoge je to eno najlepših igrišč v Evropi. S površino več kot 100 ha in dvema igriščema z 18 in devet lukenj, ki ju je projektiral Donald Harradine, je tudi največje v Sloveniji.
2. **Golfigrišče na Mokricah** je enako kot Blejskega zasnoval arhitekt Donald Harradine; na površini 70 ha je zasnoval igrišče za golf z 18 igralnimi polji, ki ponuja raznoliko igro tako izkušenim igralcem kot začetnikom.
3. **Golfsko igrišče Lipica** leži v tipični kraški pokrajini, senco mu dajejo stoletni hrasti. Tudi tega je leta 1989 projektiral Donald Harradine. Kraške naravne posebnosti dajejo igrišču svojevrstno lepoto in veličastnost. Milo mediteransko podnebje omogoča igranje golfa v vseh letnih časih. Je edino igrišče v Sloveniji, ki je odprto skozi vse leto. Ima devet igralnih polj z igriščem za vadbo in dve vadbene zelenici.
4. **Arboretum** zagotavlja čudovito doživetje, razgibano igrišče z 18 luknjami pa je izziv tudi za najboljše. Štiri zelenice za vadbo in vadišče so namenjeni vsem, ki svojo igro želijo še izpopolniti. Prvih devet polj je bilo odprtih leta 1998, do velikosti 18 igralnih polj pa so igrišče povečali leta 2002.
5. Devet lukenj na udarjališčih golfa v **Olimju** je oblikovanih s čudovitimi peščenimi in naravnimi vodnimi ovirami z vso lepoto, ki jo ponuja ta dolina.

6. **Golfigrišče v Moravcih** je postavljeno v idilično prekmursko pokrajino. Na voljo sta vadbeni poligon za vadbo kratkih in dolgih udarcev ter vadbeni zelenica, ki obsega 18 lukenj.
7. **Ptujsko igrišče** za golf je že večkrat osvojilo laskavi naslov najbolje urejenega golfskega igrišča v Sloveniji. Znano je po svojih številnih pasteh, saj na igralca pri večini lukenj prežijo zlasti vodne ovire, zato se za dober rezultat ni mogoče zanašati na moč, ampak predvsem na natančnost udarcev. Igralci si najbolj zapomnijo predvsem 14. luknjo, kjer je treba par - 3 doseči z udarcem na otok. Posebno pozornost velja nameniti pticam, na katere vas ob udarjajališčih opozarjajo tudi posebne tablice z njihovimi opisi.
8. **Golfigrišče Zlati grič v Slovenskih Konjicah** ima devet igralnih polj na površini 24 ha. Naravne danosti dajejo igrišču slikovitost in razgibanost. Ob igrišču se izmenjujejo vinogradi, potoki, ribniki, gozd in biotopi.
9. **Golfigrišče Otočec** leži ob reki Krki, v neposredni bližini znamenitega gradu Otočec in gradu Struga. Na rahlo gričevnatem terenu, v zavetju gozda, je nastalo novo igrišče, zgrajeno po najnovejših standardih gradnje golfskih igrišč. Igro je na vsaki jamici mogoče začeti na enem izmed petih odbijališč, kar naredi igrišče privlačno tako za profesionalne kot ljubiteljske igralce. Igrišče se ponaša z naslovom najdaljšega igrišča v Sloveniji, a se zaradi lepega okolja in širokih čistin igra na njem še prehitro konča.
10. **Golfigrišče Bovec** je pravzaprav v kraju Podklopca, kamor je Ivan Cajnkar leta 1999 najprej umestil le vadišče in nekaj lukenj na vsega hektarju prostora. Kasneje so igrišče razširili na tracionalnih devet lukenj namenjenih začetnikom. Sedaj golfigrišče zaseda 15 hektarjev.
11. **Golfigrišče Trnovo** na starem delu odlagališča Ljubljansko barje je namenjeno vsem igralcem in ljubiteljem golfa, saj dovoljenje za igro golfa ni potrebno. Za popolne začetnike je na razpolago devet lukenj ter pet vadbениh "chipping in pitching" zelenic na površini 1,5 hektara, poleg tega je na voljo še vadbeni zelenica "putting green" na površini 800 m².

8.3 SPLOŠNE USMERITVE ZA SANACIJO ODLAGALIŠČA

Pri izdelavi načrta sanacije je poleg splošnih usmeritev za urejanje takšnega prostora smiselno upoštevati tudi izkušnje iz obdelave podobnih primerov, kot so deponije odvečnega zemeljskega materiala in podobno. Vsaj v segmentu zasaditve in sanacije brežin namreč ni razlik, nepredvidljiv je le vpliv deponiranih odpadkov na vitalno sposobnost in življenjsko dobo sadilnega materiala, drevnine. Načelne usmeritve izdelovalca sanacijskega načrta naj bi bile, da načrtuje sonaravno sanacijo, predvsem z zasaditvijo, ki je čim bolj podobna okoliški tako po gostoti kot uporabi vrst drevnine.

Popolna sanacija odlagališča takoj po zapolnitvi ni možna in tudi v zakonih ni predvidena. Zato se skladno z 38. členom Uredbe o odlaganju odpadkov (2006) na odlagališčih najprej

uredi pravilno zaprtje deponijskega telesa, ki v prilogi šest omenjene uredbe zahteva naslednje plasti, kot si sledijo od spodaj navzgor:

- plast za odplinjanje,
- tesnilna folija (sicer ni zahtevana, je pa priporočena),
- mineralna tesnilna plast,
- drenažni sloj $> 0,5$ m,
- rekultivacijska plast $> 1,0$ m.

Zadnja, rekultivacijska plast je sicer glede na uredbo lahko tudi tanjša, a ne pod 0,2 m na strmejših brežinah. Vsekakor pa ni omejitev za debelejši sloj te plasti in je na določenih mestih, kjer se bodo sadila drevesa, celo priporočljiva.

8.3.1 Koncept zasaditve

Iz zgoraj opisanih smernic in zakonskih pogojev sledi, da je lokacija sanacije deponije Ljubljansko barje v krajinsko občutljivem prostoru, gre za rob krajinskega parka Ljubljansko barje, ki je zaradi odlaganja odpadkov spremenil reliefno konfiguracijo. Ohranjati je treba drevesno vegetacijo, ki raste na obodu deponijskega telesa in širše. Zasaditev je treba prilagoditi novo opredeljeni dejavnosti. Če gre zgolj za nadzorovano zaraščanje s sukcesijskim zaraščanjem samosevcev, je treba upoštevati način zaraščanja v okolici. Pri drugih rabah prostora se zasaditev prilagaja načrtu; priporočljiva je le uporaba najprej lokalne vegetacije, šele nato ostalih rastlin, kar velja tudi za golfsko igrišče, kjer je smiselno z zasaditvijo avtohtonih drevesnih in grmovnih vrst členiti prostor igri primerno.

8.3.2 Tehnični vidik sanacije

Meje lokacijskega načrta definirajo površino, na katero lahko posegamo z ukrepi po zaključku odlaganja, zaprtju deponije, in ko se začne s sanacijo ter dokončno ureditvijo, kamor sodi tudi zasaditev vegetacije. Pri izboru vrst drevnine je poleg kriterija avtohtonosti vrste treba razmisliti tudi o upoštevanju kriterija pionirskih lastnosti rastlin, kar pomeni, da se je drevnina sposobna obdržati tudi v najbolj neugodnih rastnih razmerah, ki so v tem primeru posledica razmeroma plitve plasti prekrivnega sloja rekultivacijske plasti, ki je ponavadi tudi vprašljive kakovosti. Izbor dejavnosti, kakor tudi drevnine, je odvisen tudi od tega, da se deponijsko telo po zaprtju spreminja, posedla zaradi razpadanja odpadkov in izpusta plinov. Pri tem izhajamo iz spoznanj na drugih področjih, kot je urejanje obcestne krajine, kjer se vegetacijske obloge sčasoma primejo tudi v skrajno slabih štartnih razmerah. Drevnina, uporabljena za zasaditev, naj bo torej izbrana tako, da se kar najbolje sklada z zaledno zasaditvijo.

8.3.3 Rastne in druge razmere, ki vplivajo na rešitve

Rastne razmere so odvisne predvsem od kakovosti in debeline plasti prekrivnega materiala, zemljine. Količina in razporeditev padavin v Sloveniji načeloma nista problematični. Zaradi lokacije odlagališč, ponavadi v bližini gozda, ki je odličen tampon, se lahko pričakuje vdor samosevcev v umetno oblikovane sanacijske nasade. Prav zaradi tega je v načrt sanacije, zasaditve, treba predvideti le nabor drevnine v takšni količini, da bo tvorila osnovno strukturo nasada, ki se bo kasneje gostil in razširil s samosevci ter sčasoma

prevzel videz širšega območja. Čas izvajanja sanacije, zasaditvenih del, naj se prilagodi fazam zapiranja odlagališča.

8.3.4 Izbor rastlin za zasaditev

Izbrane rastline morajo biti predvsem in najprej avtohtone, kar pomeni, da jih v času pred posegom zasledimo na širšem območju predvidene sanacije. Pri izboru drevnine se je treba opreti tudi na opis drevesnih vrst iz sklopa ekspertnega mnenja favne in flore. K osnovnemu seznamu se nato dodajo še pionirske vrste, ki v začetni fazi prevzamejo vodilno vlogo in dajo prostoru sanirane površine osnovni videz.

Izbrana drevnina naj ima široko ekološko amplitudo za, teoretično uspešno, prilagajanje novim razmeram, oblikuje primerno gost koreninski sistem, ki bo stabiliziral brežine in se dobro razraščal; taka drevnina je nezahtevna in ne potrebuje vzdrževanja.

8.3.5 Plini in odcedne vode

Posebno pozornost je treba posvetiti plinjakom, ki so v prostoru deponije do 50 let od zaprtja postavljeni v prostor v rastru na od 3 do 4 metre. Do njih je treba omogočiti nenehen dostop predvsem zaradi preverjanja dotoka zraka in za pravilno izgorevanje deponijske mase.

Enako pozornost je treba posvetiti ureditvi lagun odcednih vod, saj se iz deponijskega telesa vode nenehno izcejajo zaradi razgradnje odpadkov, ter tudi padavin, ki se lovijo v te zajemne bazene.

8.4 USMERITVE ZA OBLIKOVANJE GOLFIGRIŠČA KOT SANACIJE ODLAGALIŠČA ODPADKOV

Načeloma v nobeni literaturi ne zasledimo standardov glede izbire terena za izgradnjo golfgrisce. Vsi avtorji in golfarhitekti se strinjajo, da je najtežje narediti golfgrisce, ki bo zapomljivo, ki bo markantno in drugačno od že videnih. Standardov glede minimalne velikosti območja, kjer bo golfgrisce, ni; dejstvo je le, da je na majhno območje težje stlačiti devet lukenj ali večkratnik števila devet in še vadišče. V literaturi o golfgriscih sveta je najmanjša površina z 18 luknjami 50 hektarjev, omejitev navzgor pa ni.

8.4.1 Oblikovanje igralnih polj, parov

Pri oblikovanju golfgrisca je treba upoštevati navodila igre, dolžine posameznih igralnih polj od udarjališča do luknje (Graves in Cornish, 2002), ki znašajo:

- par 3 med 91 in 224 metrov (100–250 yd),
- par 4 med 225 in 434 metrov (251–475 yd),
- par 5 med 435 in 630 metrov (476–690 yd).

Par je optimalno število udarcev od začetnega udarjališča do duknje.

Igrišče z 18 luknjami naj bi tako imelo štiri pare 3, deset parov 4 in štiri pare 5, čeprav so možne tudi druge kombinacije, ki dajo skupen seštevek parov 70, 71 ali 72, saj se na takih igriščih igra kar največ mednarodnih tekem.

Predvsem ritmu postavljanja lukenj je treba slediti na naslednji način (Graves in Cornish, 2002):

- nobena luknja para 3 ne sme biti pred trejo luknjo, saj bi to igro upočasnilo in tako tudi onemogočilo hkratno igro več igralcem,
- zadnje tri luknje naj bodo zaporedno par 3, par 4 in par 5, vendar tako, da se igra konča s parom 3,
- ni običajno, da bi si dva para 3 ali dva para 5 sledila tako, da se igro igra zaporedoma v luknjah enakega para, čeprav so izjeme dovoljene,
- priporočeno je, pa vendar dostikrat nemogoče, da so prve štiri luknje orientirane v različne smeri vetra,
- luknje naj bi se v prostor postavljale tako, da se vsaka šesta, lahko tudi tretja luknja, vračajo h klubski hiši,
- za boljšo raznolikost je dobro, da si podobni pari ne sledijo zaporedoma, na primer 4-5-4-3-4-3-4-5-4,
- za boljšo igro je dobro posamezno luknjo opremiti z vodnimi, peščenimi in drugimi ovirami, ki jih lahko predstavljajo grmi, višje trave ali skladi skal, saj pravi golfisti pravijo, da bolj ko je luknja težka (opremljena z ovirami), bolj je igra zanimiva, pa tudi igrišče je bolj zapomljivo.

Standardi oblikovanja golfigrišč sicer dopuščajo odstopanja v številu lukenj, toda klasična igrišča jih imajo najmanj 9, ponavadi 36, izjemoma lahko tudi večkratnik števila 9.

8.4.2 Izbor trav za golfigrišče

Golfigrišče ima različne zelenice in je zato treba izbrati mešanice, ki so primerne za posamezen del igralnega polja. Odporne morajo biti na pogosto in nizko košnjo, na udarce, pomanjkanje vode ali celo sušo in sončno pripeko. Nekatere vrste so odporne celo na povišano raven talne vlage in primerne za bolj vetrovno izpostavljena območja. Sejejo se od 2,5 kg/100 m² do 3 kg/100 m² (Greenkeeper, 2008). Predstavljena je ena izmed možnosti izbora travnih mešanic.

Za "tee" udarjališče je potrebna travna mešanica, ki je namenjena za območje udarjališča, dobro prenaša nizko košnjo in težke udarce golfistov. Sestavljena je iz:

- *Festuca rubra commutata*,
 - Darwin 10 %
- *Lolium perenne*,
 - Conrad 1 25 %
 - Polastar 15 %
- *Festuca rubra trichophylla*,
 - Samanta 10 %
 - Leonora 5 %

- *Poa pratensis*,
 - *Clovis* 10 %
 - *Miracle PreGerm* 5 %
 - *Julius* 5 %
- *Festuca rubra rubra*.
 - *Cindy* 10 %
 - *Corail* 5 %

Za "fairway" je potrebna travna mešanica, ki dobro prenaša pogosto košenje, je dobro pohodna in hkrati dobro odporna na sušo in pripeko. Sestavljena je iz:

- *Lolium perenne*,
 - *Conrad 1* 15 %
 - *Polastar* 10 %
- *Festuca ovina*,
 - *Nordic* 15 %
- *Festuca rubra trichophylla*,
 - *Samanta* 5 %
 - *Leonora* 5 %
- *Poa pratensis*,
 - *Clovis* 10 %
 - *Julius* 5 %
- *Festuca rubra rubra*.
 - *Cindy* 20 %
 - *Corail* 10 %
 - *Mystic* 5 %

Za "green" območje z luknjo, kjer žogice pristajajo po udarcu in se jih udarja naprej proti luknji, je dobra mešanica trav, odpornih na izredno nizko in pogosto košnjo ter pogostno dognojevanje. Sestavljena je iz:

- *Festuca rubra commutata*,
 - *Darwin* 25 %
 - *Calliope* 25 %
- *Festuca rubra trichophylla*.
 - *Samanta* 25 %
 - *Leonora* 25 %

Za "forgreen", širše območje okoli luknje, je primerna počasi rastoča trava, ki je hkrati tudi lepega videza ter tako kot predhodnice dopušča pogosto košnjo in veter. Sestavljena je iz:

- *Festuca rubra commutata*,
 - *Darwin* 15 %
 - *Calliope* 15 %
- *Festuca ovina*,
 - *Nordic* 15 %

- *Festuca rubra trichophylla*,
 - *Samanta* 5 %
 - *Leonora* 15 %
- *Poa pratensis*,
 - *Clovis* 10 %
 - *Panduro* 5 %
 - *Julius* 5 %
- *Festuca rubra rubra*.
 - *Corail* 10 %
 - *Mystic* 10 %

Za "rough", bliznjno okolico igralnega polja, je primerna travna mešanica, ki dobro prenaša tako sušo kot večjo stopnjo talne vlage in ima hkrati počasno rast. Sestavljena je iz:

- *Festuca rubra commutata*,
 - *Darwin* 10 %
- *Festuca ovina*,
 - *Nordic* 30 %
- *Festuca rubra trichophylla*,
 - *Samanta* 5 %
 - *Leonora* 5 %
- *Poa pratensis*,
 - *Clovis* 10 %
 - *Panduro* 5 %
- *Festuca rubra rubra*.
 - *Cindy* 15 %
 - *Corail* 10 %
 - *Mystic* 10 %

9 REZULTAT

Rezultat diplomske naloge je predlog sanacije odlagališča odpadkov Ljubljansko barje z golfigriščem s 27 luknjami, vadiščem in klubsko hišo. Na območju odlagališča je že sanirani, stari del, kjer je devet igralnih polj golfa. Ta del golfskega igrišča se ohrani, na ostalem delu odlagališča pa se oblikuje še 18 igralnih polj in vadišče. Z drevnino se ločuje in omejuje posamezna igralna polja in gradi podprostore. Z oblikovanjem dodatnih vodnih površin, preoblikovanjem obstoječih čistilnih naprav in zbirnih bazenov ter dodajanjem rastlinskih čistilnih naprav kot prehod iz "greena" v vodno površino se prostor še dodatno členi.



Slika 44: golf igrišče kot predlog sanacije odlagališča komunalnih odpadkov na Ljubljanskem barju, pomanjšana slika ureditvenega načrta z naslednje strani





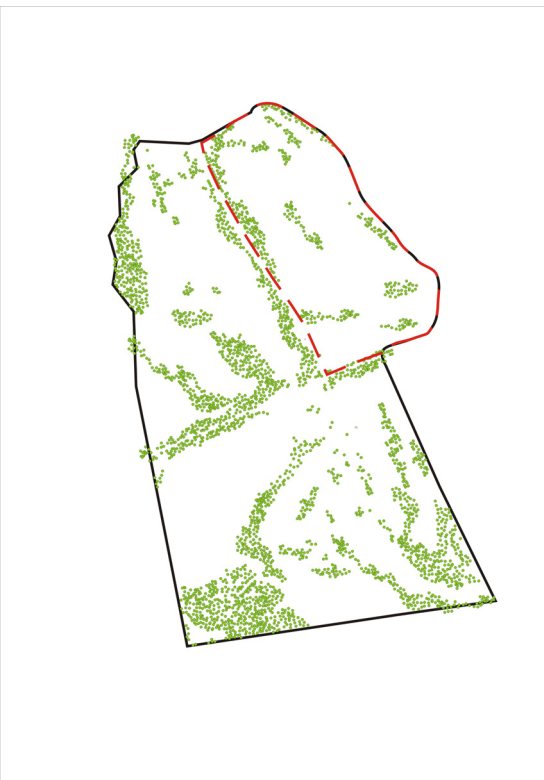
Slika 45: obstoječ relief (TTN5, 2006)



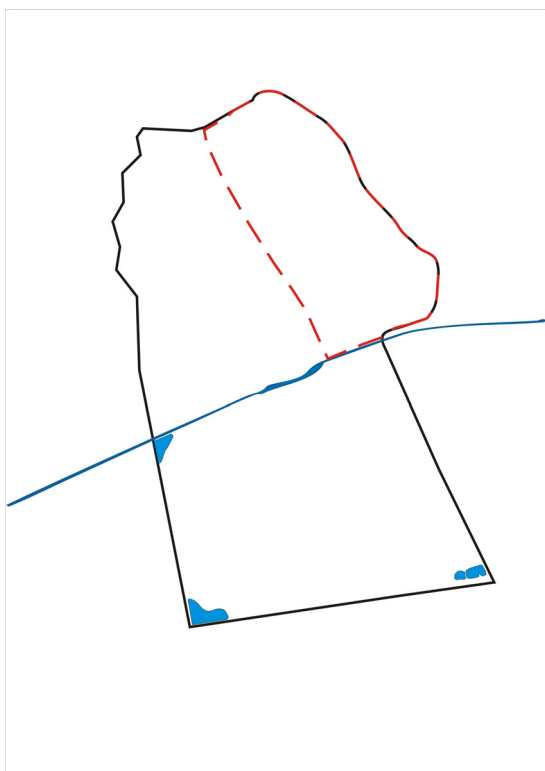
Slika 46: minimalen poseg v prostor je dodan relief



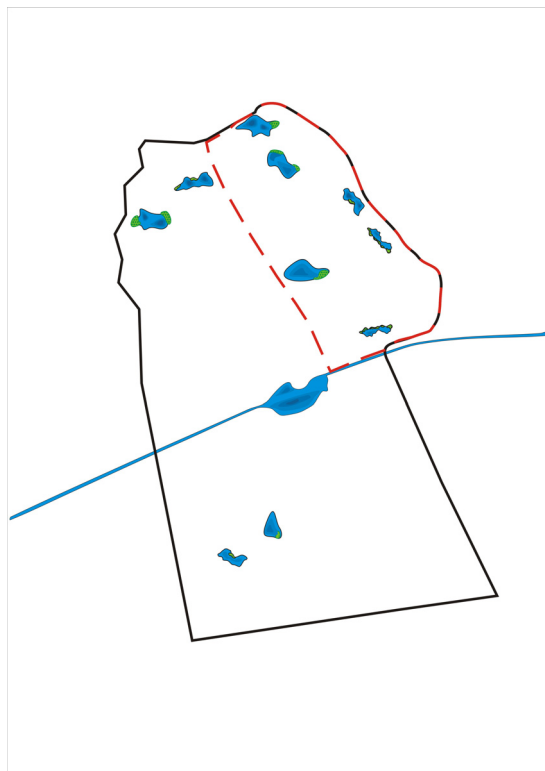
Slika 47: obstoječa vegetacija
(Google earth, 2008)



Slika 48: dodana vegetacija



Slika 49: obstoječe vodne površine



Slika 50: dodane vodne površine



Slika 51: igralna polja

10 SKLEP

Golfigrišče kot poseg v prostor pogosto predstavlja ekološko degradacijo, saj navadno omenjena igrišča delajo v najbolj občutljivih ekosistemih, sredi gozda, na robu mokrišča in podobno. Nemalokrat golfigrišča gradijo sredi ravnin in z nasipanjem dosegajo zelene oblike terena, ki so za golf tako značilne. Golfigrišče samo predstavlja degradacijo tudi z vidika obratovanja, saj je potrebno nenehno namakanje in dognojevanje trate.

Da bi preprečili dodatne okoljske škode in ker oblika terena z malimi korekcijami na prostoru odlagališča odpadkov že obstaja, pa je lahko golfigrišče kot sanacija odlagališča odpadkov najprimernejša nova dejavnost degradiranega prostora. Degradacijo tako z novo, športno dejavnostjo omilimo in celo izboljšamo.

Standardi oblikovanja golfigrišč sicer dopuščajo odstopanja v številu lukenj, toda klasična igrišča jih imajo najmanj devet, ponavadi 36, izjemoma lahko tudi večkratnik števila devet. Na območju, kjer danes stoji upravna zgradba odlagališča, je predvidena klubska hiša. Z zaježitvijo potoka Curnovec in rahlo remodulacijo terena se potok spremeni v jezersko površino, ki z zasaditvijo z ločjem in močvirskim rastlinjem ustvarja občutek okoliškega barja, hkrati pa rastline čistijo vodo (rastlinska čistilna naprava). Igralna polja golfigrišča se preko hribčkov in dolin, ki jih že samo po sebi omogoča odlagališče, v smeri urinega kazalca vrstijo po območju, velikem 89,5 hektarjev. Prva luknja je pri klubi hiši, zadnja ravno tako.

Prostor je členjen s skupinami drevja in grmovnic. Z drevnino tako dodatno oblikujemo posamezna igralna polja, ustvarjamo vizure na Krim in ljubljanski grad ter hkrati preprečujemo poglede s polja na polje. Dodatno pestrost igri dodajo večje in manjše vodne površine, delno zaraščene z močvirskim rastjem, ki pa hkrati tvorijo tudi rastlinsko čistilno napravo in s tem prečiščujejo tako ostanke izcednih deponijskih vod kakor tudi površinske vode.

Igrišče je sestavljeno iz različno dolgih igralnih polj, ki se glede na pravila igre pišejo s pari, številom udarcev, ki so potrebni, da igralec spravi žogico v luknjo, in sicer par 3, par 4 in par 5. Poleg vodnih elementov, ki so estetske in ekološke narave so le-ti tudi del igre, saj predstavljajo vodne ovire. Poleg vodnih ovir so na igrišče v bližino lukenj postavljene še peščene ovire. Ovire tvorijo tudi drevje oziroma grmovnice in višja trava.

Načeloma so igralna polja povezana, lahko pa so tudi členjena tako, da je udarjalno polje fizično ločeno z višjo travo, lahko pa predvidimo igro prek dreves, preko vodnih elementov na otok ali preko višjega hriba na drugo stran, kjer nam luknjo označuje zastavica. Da je igra pestrejša, je poskrbljeno tudi z nakloni, ki žogici ne pustijo neposrednega spusta v luknjo. Potrebno je znanje fizike tako zaradi nagibov stran od lukenj kakor tudi zaradi vetra.

11 POVZETEK

V diplomski nalogi so prikazani posamezni deli odlagališča odpadkov, predvsem aktivnosti na njem, saj so le-te pomembne za samo sanacijo. Tako so prikazani anaerobni procesi, ki se dogajajo v deponijskem telesu, s poudarkom na nastajanju plina in izcednih voda. Plin kot produkt izgorevanja bioloških in biorazgradljivih odpadkov se tvori še 50 let po zaprtju odlagališča in se lahko uporablja tudi v komercialne namene. Voda, kot je prikazano v diplomski nalogi, je tako na aktivnem kakor na zaprtem in saniranem odlagališču veliko. Predvsem izcedne vode tako kot plini iztekajo iz deponijskega telesa še najmanj 30 let po zaprtju, zato je z lagunskim izlivom in rastlinskimi čistilnimi napravami treba poskrbeti, da se izcedne vode skupaj s površinskimi vodami procesirajo pred nadaljnjo uporabo ali izpustom v naravo.

S sanacijo zaprtega odlagališča je treba vzpostaviti boljše oziroma sprejemljivo stanje, kar pomeni, da se razvrednoteno oziroma degradirano območje s tehnološko-tehničnimi posegi odstrani vir razvrednotenja, da se ukine dejavnost in se načrtuje novo rabo tega prostora.

V diplomu je predstavljen pokrov odlagališča, ki je najpomembnejši del same diplome, predvsem vrhnja plast, plast vegetacije, ki je edini vidno izpostavljen del in se na koncu tudi ureja in preoblikuje. Na to poglavje je vezano poglavje o drevnini, ki se uporablja za sanacije. Posebej so predstavljena izhodišča za izbor vrst ter vrste, ki so najprimernejše za zasaditev na odlagališču. Upoštevati je treba predvsem pravilo, da koreninski sistem ne sme biti globok, da ne poškoduje tesnilne folije.

Možnosti za nove dejavnosti na območju zaprte deponije je veliko, kar dokazujejo različni koncepti urejanja odlagališč v ZDA. Predstavljenih je osem različnih konceptov, ki v osnovi ne predvidevajo golfgrišča kot sanacije, zato je v naslednjem poglavju prikazanih pet ameriških sanacij z golfgrišči.

Usmeritve za splošno sanacijo odlagališča že upoštevajo golf kot novo dejavnost, ki prihaja v sanirani prostor odlagališča. Podrobnejše smernice določajo konkretno oblikovanje golfgrišča, na primer oblikovanje posameznih igralnih polj in primernost posameznih travnih mešanic.

Rezultat diplomske naloge je ureditveni načrt golfgrišča v merilu 1 : 5000 s 27 igralnimi polji, luknjami in vadiščem. Igralna polja so glede na usmeritve iz prejšnjega poglavja treh velikosti in sicer par 3, par 4 in par 5; obrnjena so v različne smeri vetra, kar je tudi priporočeno. Med sabo so ločena z vegetacijo, višjimi travami ali drevjem in grmovnicami, pa tudi s hribčki, ki so dodatno oblikovani.

12 VIRI

12.1 CITIRANI VIRI

Brownfieldgolf.

<http://www.brownfieldgolf.com> (Avgust 2008)

Byxbee Park.

<http://www.interfacility.com/personalpages/landfill/byxbee/byxbee.html> (Julij, 2006)

Buttes Chaumont.

<http://www.paris-elleville.archi.fr> (Julij, 2006)

Prostorski plan MOL. Prostorska zasnova. 2002. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana, Oddelek za urbanizem, Tiskarna Simčič: 132 str

Crosby Arboretum.

<http://www.doc.govt.nz> (julij, 2006)

Čepon L. 2002. Preprečevanje in ravnanje s plinastimi emisijami iz odlagališča komunalnih odpadkov, Magistrsko delo, Ljubljana, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo: 101 str.

Črpališče plina na odlagališču Ljubljansko barje.

<http://www.jh-lj.si/index.php?m=51&k=1371> (februar 2006)

Danehy park.

<http://www.gothamgazette.com> (Julij, 2006)

Edmund N., Howard J., Newell S., Pedler D., Simmons R. 2005. Eyewitness companions. Golf. London, Dorling Kindersley Limited: 400 str.

Enciklopedija Slovenije 1987. 1. natis, Javornik M. (ur.), Ljubljana, Mladinska knjiga, A-Ca: 421 str.

Engler M. 1999. waste landscapes: Permissible metaphors in landscape. Landscape Journal, 14, 1: 11–25

Fresh Kills Park.

http://www.nycgovparks.org/sub_your_park/fresh_kills_park/html/fresh_kills_park.html (julij, 2006)

Gazvoda D., Kravanja N. 2005. "Sanacije poškodb v krajini". Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Ljubljana (osebni vir, 2005)

Granite Links Golf Club.

http://www.granitelinksgolfclub.com/club/scripts/library/view_document.asp?GRP=6107&NS=PG&APP=80&DN=COURSES (junij, 2008)

Graves I., Cornish I. 2002. Classic golf hole design, using the greatest holes as inspiration for modern courses. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc.: 323 str.

Greenkeeper.

<http://www.greenkeeper.cz> (Julij, 2008)

- Harborside International.
http://www.granitelinksgolfclub.com/club/scripts/library/view_document.asp?GRP=6107&NS=PG&APP=80&DN=COURSES (junij, 2008)
- HIS. Dokumentacija projekta Leskovec. 2007. Ljubljana, HIS d.o.o. (interno gradivo)
- Kravanja N. 1997. "Rastline za ozelenjevanje". Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Ljubljana (osebni vir, 1996/67)
- Leksikon Okolje in človek. 1995. Ljubljana, Kmečki glas: 359 str.
- Leskovec. Google earth. 4.3.7284.3916 (beta). (Julij, 2007)
- Marton D. 1996. Hidden opportunities. Landscape Architecture, 38: 40-43
- Marušič J. 1998. Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji, 2 Karajine predalpske regije. Ljubljana, MOP: 136 str.
- Marzlof T. 2006. "Success Stories".
<http://www.brownfieldgolf.com> (Avgust 2008)
- Montreal Island.
http://www.granitelinksgolfclub.com/club/scripts/library/view_document.asp?GRP=6107&NS=PG&APP=80&DN=COURSES (junij, 2008)
- Obstoječa vegetacija.
Google earth. 4.3.7284.3916 (beta). (Julij, 2007)
- Odlagališče Barje.
Google earth. 4.3.7284.3916 (beta). (Julij, 2007)
- Okolje. Sluga M. (ur.). 1985. Ljubljana, Cankarjeva založba: 279 str.
- Quarry Hills 1900
<http://thomascranelibrary.org/quincy/granitephotos/> (junij, 2008)
- Quarry Golf Club, San Antonio.
http://www.granitelinksgolfclub.com/club/scripts/library/view_document.asp?GRP=6107&NS=PG&APP=80&DN=COURSES (junij, 2008)
- Pravilnik o sanacijah obstoječih odlagališč. Ur.l. RS, št. 5/00
- Podgornik M. 2008. Primerjava izpiranja hranil na izbranih igriščih za golf. Doktorska disertacija, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 101 str
- Shackelford G. 2003. Grounds for golf, The history and fundamentals of golf course design. New York, St. Martin's Press: 300 str.
- SSKJ, 1,0. 1993-1997 (elektronska izdaja)
- TTN5 Temeljni Topografski Načrt 1:5000. 2006. Ljubljana, Geodetska uprava RS (kartografsko gradivo)
- Uredba o odlaganju odpadkov. Ur.l. RS, št. 32/06
- Uredba o Krajinskem parku Ljubljansko barje. Ur.l. RS, št. 112/08
- Verbinc F. 1987. Slovar tujk. Ljubljana, Cankarjeva založba, 700 str.

Wasteage.

<http://www.wasteage.com/mag> (Julij, 2006)

Zakon o varstvu okolja. Ur.l. RS, št. 41/04

12.2 DRUGI VIRI

Bureau of Remediation & Landfill Management, Landfill Remediation and Closure Program. <http://maine.gov/dep/rwm/landfillclosure/> (Julij, 2008)

BKK Landfill.

<http://www.westcov.org/cityhall/depts/env/bkk.html> (Julij, 2008)

Design and construction of Spillepeng's sanitary landfill in the oresund sea in Malmö. 1999. Pamphlet, Malmö, Sweden: 8 str.

Doak T. 1992. The anatomy of a golf course, the art of golf architecture. Short Hills, Burford books, : 242 str.

Dobravac J. 2001. Biotopi Slovenije CORINE. Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana: 110 str.

Dutton R. A. 1989. Land reclamation in cities. Department of botany, University of Liverpool: 425 str.

EBA Engineering, Projects.

<http://www.ebagroup.com/main/proj.htm> (Julij, 2008)

Gaister I. 1995. Ljubljansko barje. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 199 str.

Gogala A. 2001. Narava Slovenije Ljubljansko barje in Iška. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 67 str.

Golfska igrišča Slovenije.

<http://www.golf-si.eu> (Marec, 2008)

Golf Slovenija.

<http://www.golfslovenia.net> (Marec, 2008)

Golf Trnovo

<http://www.golfrtnovo.com/Gora> M. 1994. Ett paradis av sopor. Utblick landscap, 4/94: 9-16 (Marec, 2008)

Gora M. 1999. The museum of garbage, Topos, 28: 66-70

Green Coalition for Responsible Waste Resource Management, No Wetlands Landfill Expansion. <http://www.noexpansion.org/green-coalition-for-responsible-wasteresource-management/> (Julij, 2008)

Habjan V. 2001. Naravne znamenitosti Slovenije izletniški vodnik. Ljubljana, Sidarta: 200 str.

Hazelrig G. 2005. From landfills to play fields: John Kassida specializes in finding the potential of degraded sites. Landscape architecture, 95, 9: 140-143

Interaktivni naravovarstveni atlas. 2006. Ljubljana, Geodetska uprava RS, Agencija RS za okolje.

Kmecl M. 1979. Zakladi Slovenije. 2. dopolnjena izdaja, Ljubljana, Cankarjeva založba: 343 str.

Koerner R. M. 1997. Final Covers for Solid Waste Landfills and Abandoned Dumps. Reston, Thomas Telford: 256 str.

Kreith F. 2002. Handbook of Solid Waste Management. London, McGraw-Hill Professional: 950 str.

Lyall S. 1991. Designing the new landscape, London, Thames and Hudson: 240 str.

Marušič J. 1997. Urejanje obcestne krajine : priročnik. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje: 127 str.

Milovanović Z. 1992. Trajno odlaganje otpada. Zagreb, ZGO: 199 str.

Miyagi S. 1998. Contemporary landscapes in the world. Japan, Makoto Yokohar: 256 str.

Mc. Creanor P.T. 1999. Hydrodynamic Modeling of Leachate Recirculating Landfills, London, Waste Management & Research: 325 str.

National Survey of Solid Waste (Municipal) Landfill Facilities, 1988. USA Office of Solid Waste and Emergency Response, Washington DC, US Environmental Protection Agency (USEPA): 335 str.

North Wake Landfill Post Closure Land Use Master Plan.
http://www.wakegov.com/NR/rdonlyres/9B85DBCA-F10E-4665-ABFB-0991BF0194B2/0/NWLFPostClosure1_14_2008.jpg (Julij, 2008)

Ogrin D. 1999. Teorija in razvoj oblikovanja krajine I. del, Sinopsis predavanj dodiplomskega študija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Ljubljana (osebni vir, 1999)

O'Connell K. 2000. A landfills modern maturity: how the design of reclamation can evolve after ten years. Landscape architecture, 90, 5: 24-31

Pavšič J. 1989. Ljubljansko barje v geoloških obdobjih. Maribor, Obzorja: 68 str.

Pravilnik o odlaganju odpadkov. Ur. l. RS, št. 5/00

Puweri Sanitary Landfill – Proposed.
http://www.wdc.govt.nz/resources/8184/puweri_aee_summary_web.htm (Julij, 2008)

Robinson W. D. 1986. The solid waste handbook, A Practical Guide. New York, Wiley & Sons, Inc.: 848 str.

Spadra Landfill (Post Closure Activities).
http://www.lacsd.org/about/solid_waste_facilities/spadra/default.asp (Julij, 2008)

Sorvig K. 1985. Solid waste to civil monument. Landscape architecture, 85, 06: 58-61

Šebenik I. 1994. Pokrajinske značilnosti manjših neurejenih odlagališč odpadkov v Sloveniji: z zasnovo akcijskega načrta ureditve in oceno tveganja onesnaženja podzemnih voda. Geographica slovenica 26. Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani: 135 str.

Thompson W. J. 1997. Clean water acts, Landscape architecture, 05, 40-45

Uredba o odlaganju odpadkov. Ur.l. RS, št. 32/06

Uredba o odlaganju odpadkov, priloga 6. Ur.l. RS, št. 32/06

Uredba o odlaganju odpadkov. Ur.l. RS, št. 98/07

Uredba o odlaganju odpadkov. Ur.l. RS, št. 62/08

Viler Kovačič A. 1999. Varstvo okolja in upravni postopki : pravna ureditev varstva okolja : koncesije, monitoring, presoja vplivov na okolje, sanacijski programi, dovoljenja, soglasja. Ljubljana, Gospodarski vestnik: 394 str.

Wake county, North Wake Landfill.

<http://www.wakegov.com/recycling/nwlf.htm> (Julij, 2008)

Weilacher U. 1996. Between landscape architecture and land art. Basel, Birkhauser: 248 str.

Zakon o urejanju prostora. Ur.l. RS, št. 110/02

Zakon o ohranjanju narave. Ur.l. RS, št. 96/04

Zakon o varstvu okolja. Ur.l. RS, št. 41/04

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Davorinu Gazvodi za pomoč in napotke pri izdelavi diplomskega dela, za pregled naloge in koristne opombe se zahvaljujem tudi recenzentki doc. dr. Niki Kravanji in predsedniku zagovorne komisije prof. dr. Ivanu Marušiču. Zahvaljujem se tudi vsem ostalim profesorjem, ki ste me vzpodbujali pri kreativnosti in mi pomagali tokom študijskih let.

Posebna zahvala gre mami za vso potrpežljivost, bodrenja in pomoč, ki mi jo je dajala vsa leta študija. Hvala tudi vsem prijateljem, še posebno Petri Krajner in Alenki Pikelc, ki sta mi vedno stali ob strani in me potiskali naprej, ko sem obstal ter Martinu Vrtačniku za slovnične korekcije in Mihi Novaku za vso programsko podporo.

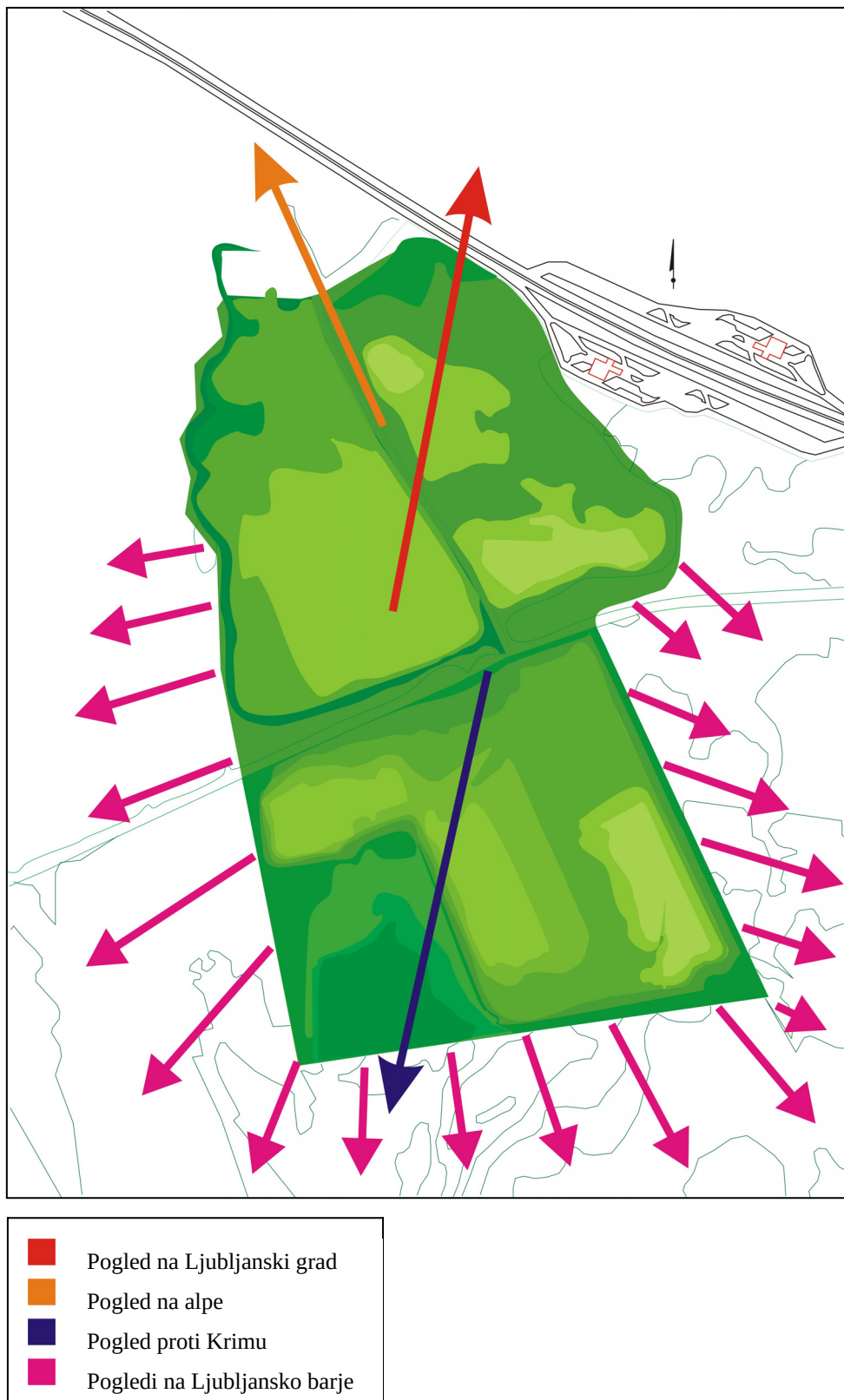
PRILOGA A1

Analize obstoječega stanja - obstoječ relief



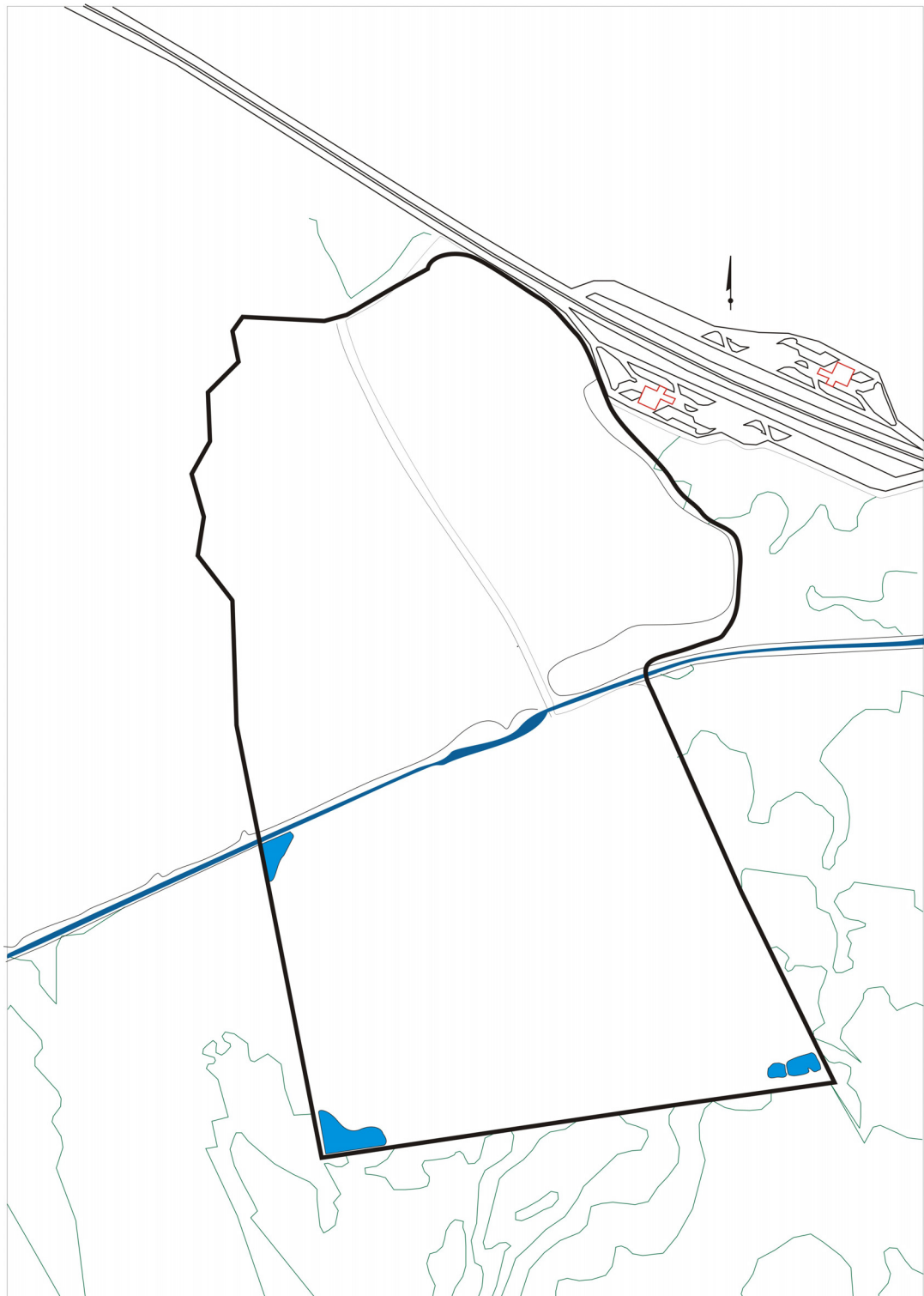
PRILOGA A2

Analise obstoječega stanja – vizure



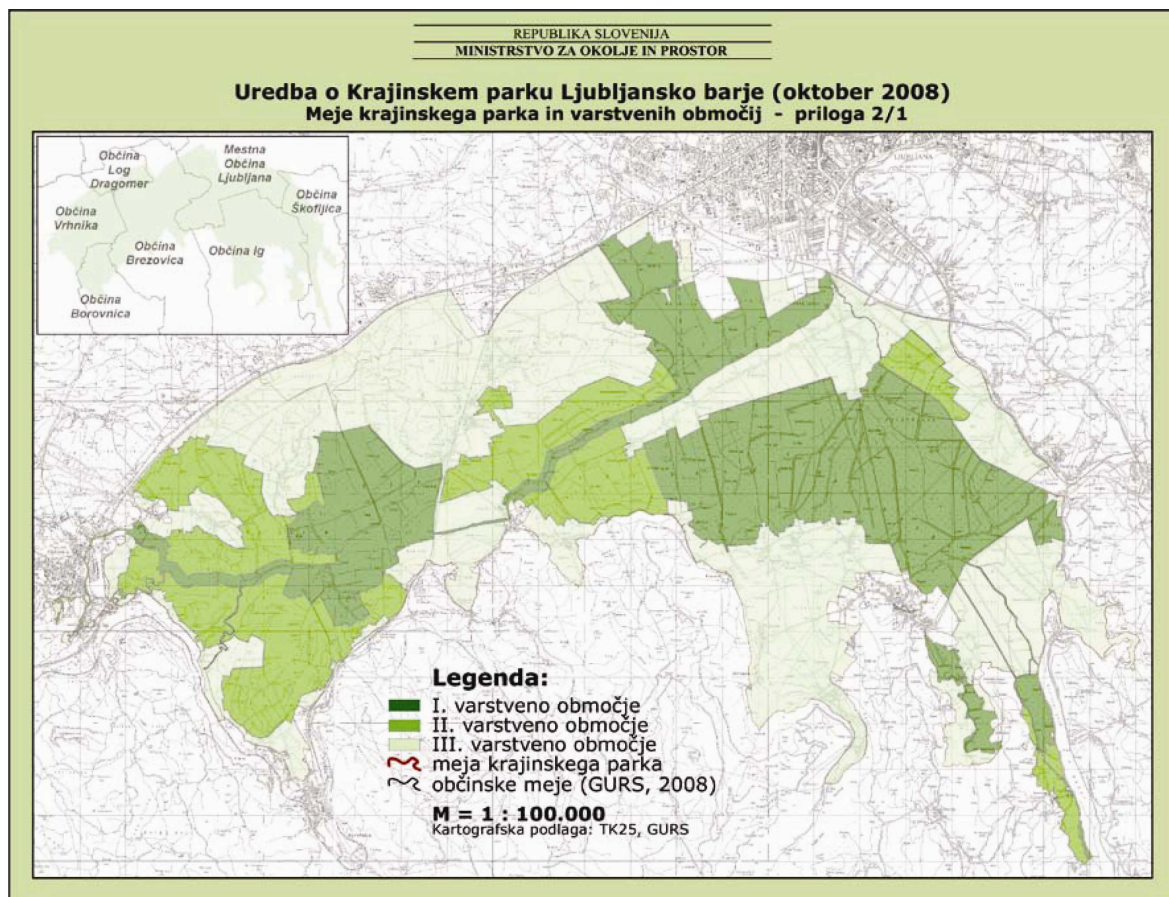
PRILOGA A3

Analize obstoječega stanja - obstoječe vodne površine



PRILOGA B1

Krajinski park Ljubljansko barje - Meje krajinskega parka in varstvenih območij (Uredba o krajinskem..., 2008)



PRILOGA B2

Krajinski park Ljubljansko barje - Meje ožjih zavarovanih območij (Uredba o krajinskem..., 2008)

