

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Martina PIŠLAR

**KRAJINSKA UREDITEV IN SANACIJA NASIPOV
ODPADNEGA MATERIALA RŽS IDRIJA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Martina PIŠLAR

**KRAJINSKA UREDITEV IN SANACIJA NASIPOV ODPADNEGA
MATERIALA RŽS IDRIJA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**LANDSCAPE ARRANGEMENT AND RECLAMATION OF IDRIJA
MERCURY MINE TAILINGS HEAPS**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2010

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

Študijska komisija Oddelka za krajinsko arhitekturo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Branka Kontiča, za somentorja pa prof. dr. Davorina Gazvoda.

Komisija za oceno in zagovor

Predsednik: doc. dr. Nika Kravanja
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za krajinsko arhitekturo

Član: prof. dr. Branko Kontič
Institut "Jožef Stefan"

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

Član: prof. dr. Ana Kučan
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za krajinsko arhitekturo

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela; podpisana se strinjam z objavo svojega diplomskega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je diplomsko delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani različici.

Martina PIŠLAR

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 711.164: 712.2: 622.012.2: 549.291 (497.4 Idrija) (043.2)
KG	rudnik živega srebra/nasipi odpadne rude/sanacija/nova raba saniranih območij
AV	PIŠLAR, Martina
SA	KONTIČ, Branko (mentor)/GAZVODA, Davorin (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo
LI	2010
IN	KRAJINSKA UREDITEV IN SANACIJA NASIPOV ODPADNEGA MATERIALA RŽS IDRIJA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 81, [3] str., 2 pregl., 60 sl., 2 pril., 75 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Diplomsko delo analizira, kakšne so posledice zaradi opuščanja delovanja rudnikov živega srebra (Hg) v okolju in kakšni so načini sanacije teh območij. Najbolj izpostavljena območja so nasutja odpadnega materiala, ki so podvržena zunanjim erozijskim vplivom, ter proizvodni rudniški kompleksi, ki ostajajo nevzdrževani in zato vizualno moteči. Sanacija območij zajema več delov: vzpostavitev pokrovnega sistema, ki preprečuje migracijo Hg, ter nove prostorske ureditve, ki po sanaciji dajo prostoru novo funkcijo in vrednost. Prvi del zajema pregled konkretnih posledic rudarjenja in načinov saniranja nekaterih območij rudnikov Hg po svetu, ter povzema značilnosti sedanje rabe teh območij. Drugi del zajema pregled sedanjih prostorsko-onesnaževalskih implikacij Rudnika živega srebra Idrija ter današnjo podobo mesta Idrije. Predstavljeni so tudi fitoremediacijski pristopi k sanaciji. Iz analize podatkov meritev o vsebnostih Hg, lokacijah odpadnega rudniškega materiala ter načrtovanih prostorskih ureditvah, predvidenih v Osnutku OPN Občine Idrija in razvojnih programih, so podane smernice za urejanje posameznih delov mesta. Izbrano je ožje območje znotraj mesta, za katerega je na podlagi analize primerov iz tujine podan predlog ureditve pokrovnega sistema, z načinom odložitve odpadnega rudniškega materiala (jalovine – revne rude). Ureditev je zasnovana v skladu z Osnutkom OPN Občine Idrija.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 711.164: 712.2: 622.012.2: 549.291 (497.4 Idrija) (043.2)
CX mercury mine/mine tailings/reclamation/new use of reclaimed sites
AU PIŠLAR, Martina
AA KONTIČ, Branko (supervisor)/GAZVODA, Davorin (co-supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Landscape Architecture
PY 2010
TI LANDSCAPE ARRANGEMENT AND RECLAMATION OF IDRİJA MERCURY
MINE TAILINGS HEAPS
DT Graduation Thesis (University Studies)
NO XI, 81, [3] p., 2 tab., 60 fig., 2 ann., 75 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The final thesis explores the effects of mercury (Hg) mines operation on the environment and ways of reclamation of these sites. Most exposed areas are those which are subject of erosion: in addition and mining production facilities in without maintenance are visually unpleasant. The reclamation of the areas takes place in several stages: setting up a cover system that prevents mercury to migrate, and the new spatial arrangement, which after the restoration, gives the area a new function and value. The first part of research encompasses an overview of actual consequences of mining, ways of restoring specific areas of mercury mines around the world, and the present use of these areas. The second part includes an overview of effects of Rudnik živega srebra Idrija (Mercury mine Idrija) on the state of the environment and today's look of the town Idrija. Attention has been given to phytoremediation approaches and restoration. Based on measured levels of Hg in soil and tailings, planned spatial arrangements in the municipal Spatial plan proposal of Idrija, the directions for the arrangement are provided. For selected area in the town centre (where tailings are disposed of) the detailed arrangement is made. This arrangement is designed in accordance with the Spatial plan proposal of Idrija.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine.....	V
Kazalo preglednic.....	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	X
Okrajšave in simboli.....	XI
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	2
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	2
1.3 CILJI NALOGE	3
1.4 OBSEG DELA IN METODE	3
2 RAZISKOVALNE IN PRAKTIČNE IZKUŠNJE KOT OSNOVA ZA DELO	4
2.1 POJMI.....	4
2.1.1 Degradacija	4
2.1.2 Sanacija	4
2.2 ŽIVO SREBRO (Hg)	5
2.2.1 Viri onesnaženja s Hg.....	5
2.2.2 Toksičnost za žive organizme	6
2.2.3 Viri Hg v Idriji	6
2.3 TUJI PRIMERI UREJANJA OBMOČIJ ONESNAŽENIH S Hg	8
2.3.1 Območje ZDA, EPA in Superfund.....	8
2.3.2 The Black Butte mine (BBM), Oregon	8
2.3.3 Altoona Mine, Kalifornija	11
2.3.4 New Almaden, Kalifornija	16
2.3.5 Khaidarkan, Kirgizija	19
2.3.6 Almaden, Španija	23
3 IZHODIŠČA ZA UREJANJE PROSTORA UPOŠTEVAJOČ ZAPIRANJE RŽSI	26
3.1 ZAPUŠČINA RUDNIKA	26
3.1.1 Vpliv rudnika na krajinske specifične	26
3.1.2 Vpliv rudnika na stanje okolja	27
3.2 SEDANJA RABA PROSTORA	31
3.3 PREDVIDENA RABA PROSTORA – OSNUTEK OPN	37
3.4 DRUGA IZHODIŠČA	43
3.4.1 Informacijsko-izobraževalni center za živo srebro	43
3.4.2 Projekt Geopark	43
3.4.3 Zasnova kolesarske poti Idrija kot del severnoprimskega regionalnega kolesarskega omrežja	43
3.4.4 Sistemi prekrivanja tal onesnaženih z nevarnimi snovmi	44
3.4.5 Bioremediacijske tehnike v sklopu sanacije	45
4 SMERNICE PRI BODOČEM UREJANJU PROSTORA	48
5 IZBOR OBMOČJA IN KONCEPT PODROBNEJŠE UREDITVE	52
5.1 USMERITVE ZA UREDITEV OBMOČJA UTE IN ALIJE	53
5.2 ODLAGANJE IZKOPANE JALOVINE	54

5.2.1	Odlaganje odbrane jalovine »A«.....	54
5.2.2	Odlaganje odbrane jalovine »B«.....	55
5.3	UREDITEV POKROVNEGA SISTEMA	57
5.4	OZELENITEV	58
5.4.1	Rastlinske vrste za fitostabilizacijo	58
5.4.2	Druge rastlinske vrste	60
5.4.3	Vzdrževanje.....	61
6	REZULTAT	63
7	SKLEP	71
8	POVZETEK.....	73
9	VIRI	74
9.1	CITIRANI VIRI	74
9.2	DRUGI VIRI	80

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Izvleček rezultatov meritev Hg v vzorcih tal leta 2008	30
Preglednica 2: Glavne značilnosti posameznih območij, sedanja in predvidena raba prostora ter možne nove dejavnosti.....	42

KAZALO SLIK

Slika 1: Regije po programu Superfund	8
Slika 2: Širše območje Cottage Grove.....	9
Slika 3: Jezero Cottage Grove rezervoar.....	9
Slika 4: Urejeno območje za športni ribolov	10
Slika 5: Območje rudnika Altoona	12
Slika 6: Območje rudnika pred sanacijo, nasipi odpadne rude.....	12
Slika 7: Živo srebro na površju nasipov jalovine	13
Slika 8: Polaganje prvih plasti čez izkopano jamo	14
Slika 9: Zasipavanje jame z jalovino	14
Slika 10: Polaganje vrhnjih plasti	14
Slika 11: Območje pripravljeno za preplastitev s sterilno zemljino in zasaditev	15
Slika 12: San Jose , Almaden Quicksilver County Park, New Almaden	16
Slika 13: Topografija, Almaden Quicksilver County Park	16
Slika 14: Ozelenitev saniranih nasipov odpadne rude ob poti Buena vista Mine Shaft.....	18
Slika 15: Načrt športno-rekreacijskega parka New Almaden Quicksilver County park.....	18
Slika 16: Restavrirane rudniške naprave ob tematski poti	19
Slika 17: Območje rudnika ter mesto Khaidarkan.....	20
Slika 18: Vodotok med nasutji blata in jalovine	21
Slika 19: Jezero z blatom, ki vsebuje Hg.....	22
Slika 20: Kmetijske površine in v ozadju nasutja jalovine.....	22
Slika 21: Postopek sanacije nasutij odpadne rude	24
Slika 22: Nasipi odpadne rude po sanaciji.....	24
Slika 23: Vodno korito Rake, ki je poganjalo vodno rudniško črpalko Kamšt.....	26
Slika 24: Zaprt vhod v Jožefov jašek	27
Slika 25: Stavba jaška Frančiške	27
Slika 26: Območja nasutij žgalniških odpadkov	29
Slika 27: Merilne točke.....	30
Slika 28: Koncentracije živega srebra v tleh na širšem območju Idrije	31
Slika 29: Območje Pronta in Barbar – pogled 1	32
Slika 30: Spodnji in v ozadju zgornji plato Barbar	32
Slika 31: Športno-rekreacijska ureditev na nasutju – pogled 2	33
Slika 32: Območje Prejnute – pogled 3	33
Slika 33: Uta – pogled 4	34
Slika 34: Od Ute proti Aliji – pogled 5	34
Slika 35: Perhavzi na Brusovšeh – pogled 6	35
Slika 36: Objekti topilnice; Ravfnk` – pogled 7.....	35
Slika 37: Pogledi na mestne predele: 1: Pront in Barbare, 2: Mejca, 3: Prejnuta, 4: Uta, 5: Alije, 6: Brusovše, 7: območje topilnice	36
Slika 38: Namenska raba območij v predvidenem OPN Občine Idrija.....	38
Slika 39: Namenska raba območij v predvidenem OPN Občine Idrija – Prejnuta	39
Slika 40: Namenska raba območij v predvidenem OPN Občine Idrija – Uta in Alije	40
Slika 41: Namenska raba območij v predvidenem OPN Občine Idrija – Brusovše in območje topilnice	41
Slika 42: Predeli mesta, kjer osnutek OPN predvideva novo rabo oz. ureditev prostora	50
Slika 43: Koncept urejanja posameznih območij	51

Slika 44: Območje obdelave in obstoječa raba	52
Slika 45: Shematski prikaz odlaganja odbrane jalovine »B«	56
Slika 46: Shematski prikaz ureditve pokrovnega sistema	57
Slika 47: Shematski prikaz ureditve pokrova ob rastnih kotanjah	58
Slika 48: Beli volčji bob	59
Slika 49: <i>Salix smithiana</i>	59
Slika 50: <i>Salix viminalis</i> x <i>S. schwerinii</i>	60
Slika 51: <i>Acer campestre</i>	60
Slika 52: <i>Cotoneaster dammeri</i>	61
Slika 53: <i>Cotoneaster dammeri</i>	61
Slika 54: Predlog ureditve območja centralnih dejavnosti Uta in stanovanjskega območja Alije	64
Slika 55: Pogled izpred vhoda doma starejših občanov proti zdravstvenemu domu (severna stran)	65
Slika 56: Del ureditve namenjen starejšim	66
Slika 57: Pogled izpred zdravstvenega doma (severovzhodna stran)	67
Slika 58: Pogled proti podgodu večnamenske stavbe (južna stran)	68
Slika 59: Pogled izpred uvoza v garažno hišo proti peš dostopu zdravstvenega doma (severnovzhodna stran)	69
Slika 60: Pogled proti zdravstvenemu domu z glavne ceste na jugozahodni strani	70

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: OPPN Mejca

PRILOGA B: Ureditev enosmernega prometa v mestnem jedru

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Hg – živo srebro

Osnutek OPN – Osnutek občinskega prostorskega načrta občine Idrija

RŽSI – Rudnik živega srebra Idrija

EPA – Environmental Protection Agency

1 UVOD

Tema diplomske naloge je ureditev območja znotraj mesta Idrija, za katerega je s sprejetjem osnutka Občinskega prostorskega načrta (OPN) predvidena sanacija in nova ureditev. Območje se nahaja na nasutju rudniške jalovine, ki je prekrito deloma s tlakovanimi, deloma makadamskimi površinami, del območja pa je pozidan.

Rudnik živega srebra Idrija (RŽSI) je drugi največji tovrstni rudnik na svetu (največji je španski Almaden). Razvoj mesta Idrija je potekal vzporedno z razvojem rudnika, zato je današnja podoba mesta povezana z rudniško dejavnostjo. Zapuščina rudnika, ki je danes v zadnji fazi zapiranja, je bogata kulturna in naravna dediščina ter okolje, onesnaženo z živim srebrom (Hg). O vsebnostih Hg v okolju na območju Idrije so bile izvedene številne raziskave. Izsledki nekaterih so zapisani v naslednjih delih: Biološki indikatorji za dolgotrajno spremljanje onesnaženosti okolja z živim srebrom na širšem območju Idrije (Gnamuš, 2000), Pregled rezultatov in ugotovitev nekaterih pomembnejših raziskav vpliva Rudnika živega srebra na okolje, rudarje in prebivalce mesta Idrije (Kobal, 2003), Mercury fractionation in contaminated soils from the Idrija mercury mine region (Kocman, 2004), Current and past mercury distribution in air over the Idrija Hg mine region, Slovenia (Kotnik in sod., 2005).

V procesu pridobivanja Hg nastaja več stranskih produktov. Večino predstavljajo jalovina, predelana ruda ter dimni plini, ki nastajajo v procesu žganja rude. V obdobju intenzivnega delovanja rudnika je največjo okoljsko obremenitev predstavljalo obratovanje rudniške topilnice, kjer so v procesu žganja in taljenja s Hg bogate cinabaritne rude nastajali dimni plini, ki so vsebovali hlapne Hg, ti pa so se z ohlajanjem – kondenzacijo in spiranjem (dež, sneg) nato posedali v mestu in okolici. Jalovino so povečini odlagali kar v strugo reke Idrijce, ki je material odnašala dolvodno proti tržaškemu zalivu. Preostala jalovina se je uporabljala za nasipavanje in utrjevanje kasneje pozidanih površin. Specifičnost idrijskega rudišča so tudi bogata površinska nahajališča samorodnega - elementarnega Hg.

Problematika opuščanih rudniških območij drugod po svetu je podobna. V večini gre za nesanirana območja odpadne rude, ki so ostala po zaprtju rudnika. Nekatera območja so pozidana, drugod se odvijajo športno-rekreacijske dejavnosti. Z vidika zdravja problem predstavljajo predvsem izhlapevanje Hg iz odpadne rude, dvigovanje prahu z onesnaženih tal ter vdihavanje pare in hlapov Hg, ter erozijsko odnašanje Hg v vodna telesa: Preko prehranske verige je kasneje Hg (v vodi) v metilni obliki dostopen človeku.

Območja v mestu Idrija, kjer se nahajajo nasipi jalovine in nahajališče samorodnega Hg, so povečini pozidana. Osnutek OPN za cela območja ali pa za dele območij predvideva nove

prostorske ureditve in dejavnosti, hkrati pa tudi sanacijo. V diplomski nalogi je zato največ govora predvsem o načinih in možnostih sanacije ter ureditvi prostora po opravljeni sanaciji z vključevanjem načrtovanih ureditev in programov. Upoštevajoč tuje izkušnje diplomsko delo predlaga rešitev za izbrano konkretno območje, kakor tudi podaja smernice za urejanje ostalih območij, ki so onesnažena s Hg.

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Problem onesnaženja okolja s Hg je kompleksen. V primeru mesta Idrije je izpostavljena problematika območij nasute jalovine in nahajališča samorodnega Hg. Območja, ki so bila povečini pozidana v drugi polovici dvajsetega stoletja ali pa še pred tem, postajajo skupaj z razvojem prostorsko nefunkcionalna, stavbe pa dotrajane in vizualno moteče. Osnutek OPN za nekatera območja predvideva nove prostorske ureditve, ki zahtevajo večje posege v prostor in preoblikovanje obstoječega terena. Ker večina teh območij sovpada z območji odlagališč jalovine in nahajališčem samorodnega Hg, je predvidena sanacija, ki bo omogočala nove prostorske ureditve in kakovostnejše bivalno okolje.

Diplomsko delo se vključuje v reševanje teh prizadevanj tako, da prispeva k rešitvi vprašanj tako sanacije kot ureditve območij. Glavno vodilo je z ureditvami zagotoviti dvoje:

- z osnutkom OPN čimbolj skladno in trajno kakovost ureditve,
- čim manjše vplive na zdravje uporabnikov prostora.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Z ustreznimi sanacijskimi ukrepi je mogoče uspešno omejiti (zmanjšati) izpostavljenost ljudi Hg, to je zmanjšati možnost neposrednega in posrednega vnosa Hg v organizme, prehajanje v druge sestavine okolja in izboljšati bivalno okolje. Hkrati s sanacijo se omogoči nova raba, degradiranemu prostoru pa da nova vrednost in možnost nadaljnjega razvoja. Na podlagi smernic za prostorske ureditve in vključevanje rudniške zapuščine v razvojne projekte je v nadaljnjem prostorskem načrtovanju možno oblikovati konkretno ureditev, ki bo imela športno-rekreacijsko, turistično, izobraževalno in raziskovalno funkcijo, predvsem pa bo temeljila na zagotavljanju kakovostnega bivalnega okolja z vidika onesnaženosti s Hg.

1.3 CILJI NALOGE

Cilji naloge so opozoriti na kompleksnost problema opuščenih živosrebrovih rudniških območij, na posledice rudniške dejavnosti, predvsem tiste, ki so danes prepoznane kot anomalije v krajini in ogrožajo človekovo zdravje in okolje. Na podlagi primerov že urejenih in saniranih območij se izdelava predlog ureditve območja v Idriji, ki je skladen z usmeritvami osnutka OPN. Hkrati se poda usmeritve za urejanje ostalih območij in možnosti vključevanja zapuščine rudnika v razvojne projekte. V zaključku naloge se izdelava konkreten predlog ureditve izbranega območja.

1.4 OBSEG DELA IN METODE

- Pregled osnutka OPN ter predvidenih prostorskih ureditev in razvojnih projektov.
- Proučitev območij s podobno problematiko, prepoznavanje posledic opuščene rudniške dejavnosti, načinov saniranja teh območij ter nove rabe in možnosti za nadaljnji razvoj.
- Pregled stanja okolja glede obremenjenosti s Hg v Idriji.
- Proučitev možnosti za uporabo konkretnih rešitev iz tujih primerov pri urejanju prostora v Idriji.
- Na podlagi preučitve značilnosti prostora Idrije se ob upoštevanju tujih primerov poda možnosti za urejanje prostora v Idriji.
- Izbor konkretnega območja in predlog ureditve.

2 RAZISKOVALNE IN PRAKTIČNE IZKUŠNJE KOT OSNOVA ZA DELO

2.1 POJMI

2.1.1 Degradacija

Po SSKJ se za pojem degradacija uporablja naslednja razlaga:

Degradacija – postavitve na nižjo stopnjo z zmanjšanjem vrednosti, veljave: družbena degradacija fizičnega dela, degradacija človeka, jezika, umetnosti

Degradacija gozdnih tal – poslabšanje tal zaradi slabega gospodarjenja z gozdom (Inštitut za slovenski ..., 2010).

Termin degradacija okolja določa vrednostno opredelitev stanja okolja, ki pomeni nesprejemljivost spremembe ali procesa in vsebuje predstavo o želenem, sprejemljivem stanju.

Različni vplivi na določeno okolje lahko povzročijo zmanjšanje ekološke vrednosti okolja oz. degradacijo okolja. Degradacija okolja tudi pomeni, da se je zaradi zunanjih vplivov okolje spremenilo na slabše v vseh elementih, ki vplivajo na življenje v nekem okolju. V Evrotermu termin degradacija označuje proces, v katerem je okolje vedno bolj onesnaženo, izrabljeno in uničeno (Degradacija okolja ..., 2010).

2.1.2 Sanacija

Po SSKJ se uporablja za pojme sanacija in sanirati naslednja razlaga:

Sanacija – glagolnik od sanirati:

sanacija starega gradu / sanacija vodnjakov / prevzeti sanacijo premogovnika/ sklep o sanaciji banke / postopek za sanacijo / finančna sanacija.

sanacija – izboljšanje, ureditev in preprečitev ponovnega poslabšanja razmer (Inštitut za slovenski ..., 2010).

Sanirati – narediti, da nekaj (znova) dobi zahtevane, zaželeno lastnosti; popraviti, izboljšati: ceste, mostove; grad bodo v celoti sanirali / sanirati jezero. Sanirati gledališke razmere izboljšati, urediti.

Pojem sanacije se nanaša na izboljševanje obstoječega, popravljanje razmer, odpravljanje negativnih posledic, vzpostavitev nove rabe v prostoru, ki je bodisi zaradi naravnih procesov ali pa zaradi določene preteklo rabe degradiran.

Cilj sanacijskih ukrepov je vzpostaviti boljše oziroma še sprejemljivo stanje, kar pomeni izvajanje spodaj navedenih aktivnosti (Gazvoda, 2007).

- Odstranitev vira degradacije (opustimo dejavnost, ki je povzročala degradacijo, npr. zaprtje obrata, ki v ozračje izpušča nevarne pline in s tem onesnažuje zrak).
- Popravljanje stanje razvrednotenega območja (s tehničnimi ukrepi, fizičnimi posegi ali s prepuščanjem naravnim razmeram poskušamo izboljšati trenutne razmere).
- Dodajane, uvajanje novih vsebin in programov v prizadetem okolju.

Sanacija v kontekstu rudniške dejavnosti

V kontekstu rudarjenja se pojem sanacije (ang. reclamation) nanaša na nek splošen proces, pri katerem se prizadet prostor povrne v neko koristno obliko (Cooke in Johnson, 2002). Pojem obnova pa se (ang. restoration) nanaša na vzpostavitev prostora v taki obliki kot pred rudniško dejavnostjo, v vseh strukturnih in funkcijskih aspektih. Rehabilitacija (ang. rehabilitation) pomeni razvoj v smeri vzpostavljanja prvotnega stanja v prostoru ter nadomestitev (ang. replacement), vzpostavitev novega stanja v prostoru kot alternativo prvotnemu (Bradshaw, 1990).

Zakon o rudarstvu (ZRud-UPB1) (2004) v 60. členu določa, da mora nosilec rudarske pravice izvesti dokončno sanacijo okolja in odpraviti posledice, ki so nastale pri izvajanju rudarskih del. 82. člen pravi, da mora izvajalec rudarskih del zagotoviti monitoring o vplivih svoje dejavnosti na okolje, skladno s predpisi na področju varstva okolja.

2.2 ŽIVO SREBRO (Hg)

2.2.1 Viri onesnaženja s Hg

Danes so glavni vir splošne onesnaženosti z živim srebrom procesi predelave fosilnih goriv (termoelektrarne) in medicinski odpadki. Najbolj onesnaženi predeli ostajajo stara rudniška in industrijska območja. V procesu pridobivanja Hg iz rude se v okolje izgubijo velike količine živega srebra. V RŽSI se je v obdobju delovanja rudnika med procesom pridobivanja Hg izgubilo 37.000 t Hg (Mlakar, 1974). Največji delež izgub predstavljajo hlapi ter ostanek živega srebra v že predelani rudi. Odpadno, predelano rudo so v preteklosti največkrat odlagali v okolici rudnikov, na območjih, ki so kasneje postala poseljena. Odpadno rudo so vsipali tudi v rečne struge, od koder je voda material odplavila naprej. Posledica odlaganja jalovine v strugo Idrijce, ki se izteka v Sočo, je živo srebro nakopičeno v tkivih rib v Tržaškem zalivu (Gosar in sod., 1996).

V Idriji se samorodno Hg pojavlja na območjih karbonatnih skrilavcev (najbolj bogato območje v Idriji je Pront) (Miklavčič, 1996). Tla s samorodnim Hg so nevarna predvsem zaradi erozije, ker se Hg pojavlja na površju v obliki kapljic. Voda spira Hg in ga transportira naprej.

2.2.2 Toksičnost za žive organizme

Učinki Hg na zdravje so odvisni predvsem od kemične oblike in načina izpostavljenosti. Izpostavljenost živemu srebru lahko poteka preko:

- dihal (izhlapevanje elementarnega Hg, vdihavanje prahu, na katerega je adsorbirano Hg),
- prebavil (predvsem kot metil Hg, ki se kopiči v ribah in školjkah),
- kože (kreme za posvetlitev kože in nekatera mila, ki vsebujejo Hg soli ali pa je njegova sestavina Hg spojina, hlapi Hg).

Hg je toksično v vseh svojih oblikah. Izpostavljenost Hg škodljivo vpliva na ledvice, centralni živčni sistem in jetra. Pljuča so najbolj izpostavljena pri inhalaciji živosrebrovih par in onesnaženega prahu. V primeru akutne zastrupitve se okvara respiratornega sistema lahko odrazi tudi v hitri smrti. Ledvice so najbolj izpostavljene ob zastrupitvah z živosrebrovimi solmi. Najnevarnejša za živčni sistem je zastrupitev z MeHg^+ , ki povzroča nekoordiniranost gibov, moten govor, motnje čutil, zmanjšanje vidnega polja in anoreksijo (Pravst, 2006).

2.2.3 Viri Hg v Idriji

S cinabaritom in samorodnim Hg orudene kamnine najdemo v Idriji in njeni širši okolici v primarni in sekundarni legi. Orudene kamnine se na območju prepletajo in jih prostorsko ni mogoče povsem ločiti. Primarna lega pomeni, da kamnine najdemo neposredno na izdankih rudiščne strukture, sekundarna pa, da se pojavijo kot odvali nepredelanih in delno predelanih rud in žgalniški ostanki (Čar, 2006).

S cinabaritom in samorodnim Hg obogatene karbonatne plasti se nahajajo v podlagi v središču mesta, na površje pa izdanjajo na pobočju Kurjega vrha in predelu Pronta.

Razlogov (Gnamuš, 2006) za dolgotrajno ohranjanje povišanih koncentracij Hg v okolju na območju Idrije je več:

- Stalna naravna emisija Hg – zaradi velike sposobnosti hlapenja elementarnega Hg; ta se stalno sprošča iz kamenin in tako sproti povzroča naravno kontaminacijo.
- Rastreseni kupi jalovine kot dediščina 500-letne predelave živosrebrove rude; zaradi nedosledne tehnologije predstavljajo dodatno obremenitev okolja.
- Vpliv reliefa; ker gre za kotlino, se hlapi elementarnega živega srebra in nekaterih drugih oblik pogosto vežejo na površino prašnih delcev v zraku, ki se pod

atmosferskimi vplivi (dež, sneg) večinoma posedajo na površine v bližini virov kontaminacije, preden jih močnejši vetrovi uspejo porazdeliti na večje območje.

- Biogeokemijske transformacije Hg in koncentracije v prehranski verigi; Hg se skozi biokemijske cikle transformira v organske Hg – spojine (metil-Hg), ki so obstojne in se kopičijo v tkivih ter koncentrirajo skozi prehranske verige.

2.3 TUJI PRIMERI UREJANJA OBMOČIJ ONESNAŽENIH S Hg

2.3.1 Območje ZDA, EPA in Superfund

Na območju ZDA je v preteklosti delovalo veliko število večjih in manjših rudnikov živega srebra, ki so danes opuščeni in ne delujejo več. Zapustili pa so vrsto okoljskih problemov, katerih del rešuje organizacija EPA s programom Superfund. Superfund je nacionalni program, ki ozemlje ZDA deli na 10 območij. V okviru programa deluje NPL (National Priorities List), seznam območij, ki zaradi lokalnega onesnaženja ogrožajo okolje in zdravje ljudi. Proces sanacije po programu Superfund je kompleksen. Vključuje oceno območij, njihovo uvrstitev na NPL ter uvedbo primernih sanacijskih planov.



Slika 1: Regije po programu Superfund; barva označuje države, vključene v posamezno regijo, številka označuje šifro regije (Superfund regions ...2009)

2.3.2 The Black Butte mine (BBM), Oregon

Rudnik BBM se nahaja v rečni dolini Coast Fork Willamette River Basin. Omejuje ga več vodotokov ter vzpetina Black Butte. Vodotoki se izlivajo v reko Willamette River ter jezero Cottage Grove reservoir, športno-rekreacijsko območje in središče športnega ribolova za bližnja naselja.



Slika 2: Širše območje Cottage Grove (Learn, 2009)



Slika 3: Jezero Cottage Grove rezervoir (Response to ..., 2009)

Rudnik se nahaja na južnem pobočju vzpetine Black Butte, po kateri je tudi dobil ime. Območje ima slabo razvito cestno infrastrukturo, edina pot, ki vodi do rudnika, je neurejena makadamska pot. Čeprav je bil rudnik BBM v najaktivnejših letih delovanja četrti največji rudnik živega srebra v Oregonu, se v njegovi okolici ni razvilo naselje, kot je to značilno za mnoge ostale rudnike. Edino stanovanjsko enoto na območju predstavlja večja kmetija. Naselja Creswell in Cottage Grove se nahajajo v okolici jezera Cottage Grove reservoir.

Rudnik je pričel z delovanjem konec 19. stoletja in je zaradi nihanja cen Hg dokončno prenehal obratovati leta 1960. Območje rudnika predstavljajo opuščeni rudniški obrati, nedokončane interne poti in nasutja jalovine, ki pokrivajo približno 4 ha površine (Parker, 2008).

Leta 1995 izvedene raziskave so pokazale, da je glavni vir Hg v jezeru Cottage Grove, rudnik BBM, ki prispeva tri četrtine celotne količine Hg, ki je nakopičen v jezeru. Leta 2007 je organizacija EPA podala predlog za uvrstitev rudnika v program Superfund. V analizi območja so bili kot potencialno ogrožujoči prepoznani nasutja jalovine ter opuščeni proizvodni kompleksi. Kot potencialno ogrožena območja pa vodnjaki s pitno vodo, mokrišča vzdolž reke Willamette River in ribolovna območja (Bryn, 2009).

Območje ob jezeru Cottage Grove reservoir ima razvito športno-rekreacijsko infrastrukturo, ki vključuje kolesarske poti, tekaške steze, piknik prostore, urejene dostope do jezera za kopanje, športni ribolov in čolnarjenje. Priljubljenost in obiskanost območja je bil glavni povod za sanacijo območja rudnika, ki je posredno ogrožal zdravje uporabnikov športno-rekreacijskega območja ob jezeru. Največje zdravstveno tveganje za okoliško prebivalstvo je predstavljalo Hg v vodotokih ter v jezeru Cottage Grove reservoir v tkivih rib v metilni obliki in Hg v podtalni vodi (prehajanje v pašno rastlinje in kmetijske pridelke).



Slika 4: Urejeno območje za športni ribolov (Cottage Grove ..., 2009)

Sanacija območja rudnika je vključevala ureditev območja opuščenih rudniških kompleksov ter nasipov jalovine. Ker območje rudnika ni bilo poraščeno z vegetacijo, so bili tla in nasipi jalovine izpostavljeni erozijskim procesom, ki so omogočali transport Hg v vodotoke ter v okolico rudnika.

V prvi fazi je potekala odstranitev rudniških odpadkov, ki so vsebovali manjše koncentracije Hg in so bili naknadno uporabljeni za prekrivanje na drugih območjih. Ker so nasutja jalovine locirana na strmih pobočjih v bližini reke Dennis Creek, je bilo za preprečevanje erozije potrebno zmanjšati nagib. Dodatno so bili na pobočju urejeni horizontalni žlebovi, prekriti z balami sena ter vrhnjim slojem sterilne zemljine. Za nadzorovanje pretoka vode so bili urejeni drenažni jarki. Po uvrstitvi rudnika BBM v program Superfund leta 2007 je dokončna sanacija rudnika predvidena za leto 2010 (Parker, 2008).

Pomen za Idrijo

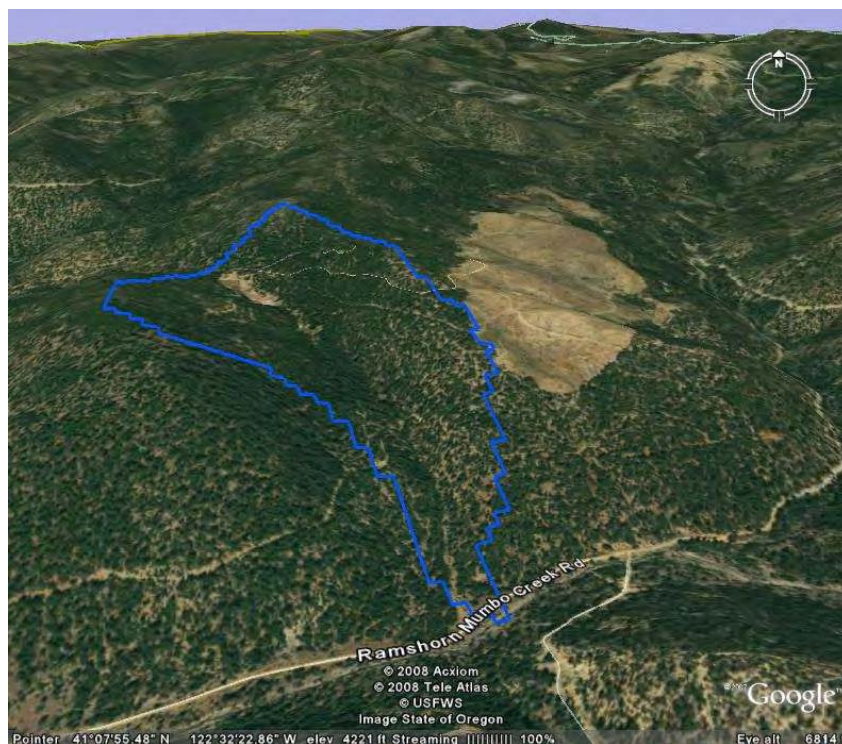
Podobnost problematike onesnaženja s Hg na območju rudnika BBM in Rudnikom živega srebra Idrija je v pojavu erozije območij, ki preko vodotokov odnaša Hg v druga ribolovna območja. V primeru idrijskega rudnika je to Tržaški zaliv. Konfiguracija terena na območju rudnika BBM (strma pobočja z nasutji jalovine) je podobna topografskim razmeram v mestu Idrija. Na strmih pobočjih v Idriji, kjer se pojavlja živo srebro (npr. Pront, območje topilnice), je pri sanaciji torej smiselno upoštevati mehanizme za preprečevanje erozije, ki so se kot ustrezni pokazali v primeru rudnika BBM.

2.3.3 Altoona Mine, Kalifornija

Rudnik Altoona se nahaja v hribovitem predelu okrožja Trinity County. Območje je danes neposeljeno, v času delovanja rudnika pa se je na območju rudnika razvilo manjše naselje, kjer so stanovali rudarji ter njihove družine. Rudarsko naselje je bilo tedaj edino območje z električnim omrežjem v okrožju. Po zaprtju rudnika se je prebivalstvo izselilo v nižje ležeča ter manj odročna naselja.

Rudnik je obratoval med leti 1895 in 1968. Največ rude so izkopali v času zlate mrzlice, ko so Hg potrebovali v procesu pridobivanja zlata iz rude. Ker je v bližini takrat delovalo več rudnikov zlata, je bil rudnik Altoona deveti največji rudnik Hg v državi (D'Souza, 2008).

Danes je širše območje rudnika poraščeno z gozdom ter prepleteno s številnimi potoki. Steze in poti privabljajo sprehajalce, pohodnike ter gorske kolesarje. Ena izmed najbolj obiskanih poti prečka območje rudnika. V bližini je reka Trinity River, z ribolovno aktivnim predelom East Fork.



Slika 5: Območje rudnika Altoona (Altoona mine ..., 2009)

Po zaprtju rudnika je na območju ostalo med 76000 in 115000 m³ (EPA, 2005) odpadne rude in jalovine. Ostali rudniški obrati (mlin, žgalnica in sortirnica) so porušeni, prav tako je porušen vstop v rudnik. Jalovina je bila formirana v nasipe, skozi katere je pronicala voda. Ob deževju pa je površinska voda odnašala jalovino naprej v reko Trinity River in njen ribolovni predel East Fork.



Slika 6: Območje rudnika pred sanacijo, nasipi odpadne rude (Altoona mine ..., 2009)



Slika 7: Živo srebro na površju nasipov jalovine (Altoona mine ..., 2009)

Stanje pred sanacijo je predstavljalo zdravstveno tveganje za ljudi (prehajanje Hg v ribolovno območje), onemogočalo je tudi razvoj potenciala območja za rekreacijo. Rudnik se namreč nahaja znotraj nacionalnega parka Six River National Forest, znotraj katerega je na reki Trinity River že razvito raftanje, kopanje in športni ribolov.

Po navajanju D'Souza (2008) je organizacija EPA leta 2005 skupaj s Forest service začela s takojšnjo sanacijo območja, ki je potekala v večih fazah.

1. Ocena stanja okolja na območju rudnika na podlagi raziskave, ki jo je predhodno opravila organizacija U.S. Geological Survey leta 2005.
2. Postavitev baze na območju rudnika (servisni in spalni prostori za delavce, nadzorni center, center za mehanizacijo).
3. Tehnična izvedba:
 - izkop jame za odlaganje rude;
 - prekritje dna jame s prvo plastjo – ilovico;
 - prekritje z drugo plastjo – HDPE (High Density Poly Ethilene; polietilenski material z visoko gostoto);
 - prekritje s tretjo plastjo – geotekstil (namestitev na plast nekontaminirane zemljine);
 - zasutje jame z odpadno rudo;
 - preplastitev zasutja z prvo vrhnjo plastjo – ilovico;
 - preplastitev z drugo vrhnjo plastjo – HDPE;
 - preplastitev s tretjo vrhnjo plastjo – geotekstil;
 - prekritje nasutja s sterilno zemljino, balami sena ter pletenjačo iz jute (ukrepi za zmanjšanje erozije);
 - zasaditev, revegetacija;
4. Nadzor po opravljeni sanaciji.



Slika 8: Polaganje prvih plasti čez izkopano jamo (Altoona mine ..., 2009)



Slika 9: Zasipavanje jame z jalovino (Altoona mine ..., 2009)



Slika 10: Polaganje vrhnjih plasti (Altoona mine ..., 2009)



Slika 11: Območje pripravljeno za preplastitev s sterilno zemljino in zasaditev (Altoona mine ..., 2009)

Po sanaciji nasutij jalovine je območje varno pred izhlapevanjem elementarnega Hg in odnašanjem jalovine v vodna telesa, zaradi zasaditve pa ne predstavlja več vizualne motnje. Za izvedbo sanacije je bilo zaradi nedostopnosti potrebno na novo urediti dovozne poti (dostop za gradbene stroje in mehanizacijo za izkop jame), ki so danes vključene v že obstoječo rekreacijsko infrastrukturo v obliki jahalnih in pohodnih poti.

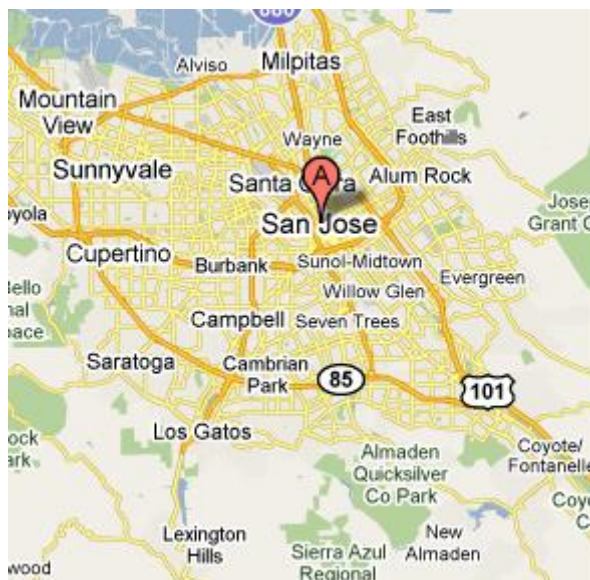
Pomen za Idrijo

O načinu saniranja jalovine, ki je bil uporabljen v primeru rudnika Altoona mine, je smiselno razmisliti v primeru, ko se soočamo z večjimi količinami materiala, ki vsebuje Hg, še posebej kadar gre za okolje, ki ni pozidano in bi kakršna koli druga oblika ureditve vrhnjega sloja pokrova kot zasaditev predstavljala tujek v prostoru.

Nepozidanega prostora, primerne za novo pozidavo, v Idriji skorajda ni, zato je ta mogoča na območjih rušitve obstoječih dotrajanih stavb. Več takih predelov se nahaja na nasutjih jalovine (predel Uta, Prejnuta, Brusovše), kjer je problem tudi pomanjkanje parkirnih površin. Ob izgradnji podzemnih parkirnih kapacitet se soočimo z večjimi količinami jalovine, ki jo je treba odložiti. Zaradi obstoječe prostorske stiske je odlaganje znotraj mesta omejeno, v zaledju pa so gozdne površine, znotraj katerih bi bilo odlaganje jalovine mogoče, in sicer po vzoru rudnika Altoona.

2.3.4 New Almaden, Kalifornija

Območje rudnika New Almaden se nahaja južno od velenja San Jose, Kalifornija, v predelu, ki je pretežno spalno naselje z nekaj večjimi ranči.



Slika 12: San Jose , Almaden Quicksilver County Park, New Almaden (Google maps ..., 2009)

Za ožje območje nekdanjega rudnika so značilne reliefne oblike sanirani in zatravljeni nasipi odpadne rude ter območja restavriranih ostankov nekdanjega rudarskega naselja. Pretežna raba na območju so travniki in hrastovi gozdovi.



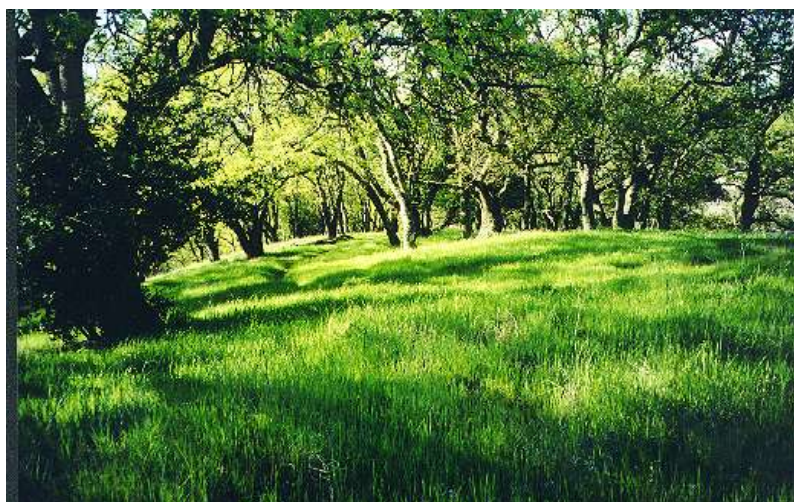
Slika 13: Topografija, Almaden Quicksilver County Park (Google maps..., 2009)

Rudnik New Almaden je obratoval med leti 1845 in 1948. Bil je prvi rudnik živega srebra v Kaliforniji, ime je dobil po španskem rudniku živega srebra Almaden. Med leti 1850 in 1875, v času zlate mrzlice, je bil rudnik New Almaden največji proizvajalec Hg v severni Ameriki. Po zaprtju je na območju ostalo več rudniških stavb, naprav ter nasipi odpadne rude. Leta 1975 je rudnik prevzela okrožna uprava Santa Clara.

Prve raziskave onesnaženja območja ter okolice s Hg so bile izvedene leta 1986. DHS (The California Department of Health Service) in County Department of Parks & Recreation sta izvedla raziskavo, ki je pokazala, da so vsebnosti Hg v tleh na območju rudnika višje od dovoljenih. Zrak na območju rudniškega mlina in žgalnice je prav tako vseboval višje vrednosti Hg, kot jih dovoljujejo zvezni in državni predpisi. Posledica rudarjenja na območju so bile velike površine nasipov jalovine, ki so vsebovale elementarno Hg. Voda, ki je pronicala skozi nasipe, je dosegla podtalnico, vir pitne vode za nekatere predele mesta New Almaden, ter posamezne stanovanjske enote znotraj območja rudnika (Khalil Abu-Saba, 2003: 9).

Leta 1987 je DTSC (California Department of Toxic Substances Control) odredila, da je treba skupaj z načrti za ureditev športno-rekreacijskega parka Santa Clara County Park izvesti sanacijo območja.

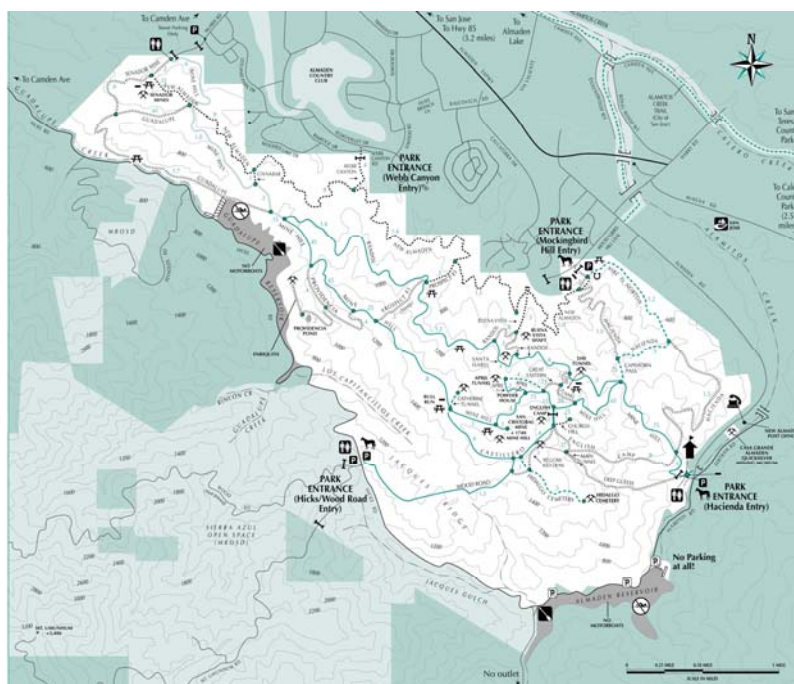
Jalovino, ki je vsebovala koncentracije Hg pod mejnimi vrednostmi, so odkopali ter uporabili za utrditev pešpoti in ostalih športnih površin v parku. Nasutja jalovine, ki so vsebovala koncentracije višje od dopustnih vrednosti ter tla na območju mlina in žgalnice so v prvi fazi prekrili z nepropustno plastjo, nato s plastjo zemljine ter nazadnje na novo zasadili. S temi ukrepi so zmanjšali izhlapevanje Hg okolico in erozijo. Z rekonstrukcijo nasipov so območje hkrati prilagodili potrebam različnih rekreacijskih dejavnosti (Five year ..., 2002).



Slika 14: Ozelenitev saniranih nasipov odpadne rude ob poti Buena vista Mine Shaft (Almaden Quicksilver ..., 2009)

Almaden Quicksilver County Park

Območje je danes zasnovano kot muzej na prostem s športno-rekreacijsko funkcijo. Nekatera območja so namenjena izključno pešcem, druga kolesarjem, konjenikom. Na posameznih delih so urejene tematske poti, ob katerih so razstavljeni stari, restavrirani rudniški objekti ter oprema, postavljene so informacijske in usmerjevalne table. Ob zanimivih točkah so urejena počivališča ter piknik prostori. Nekdanja upravna stavba rudnika je urejena v rudniški muzej (Almaden Quicksilver ..., 2009).



Slika 15: Načrt športno-rekreacijskega parka New Almaden Quicksilver County park (Almaden Quicksilver ..., 2009)



Slika 16: Restavrirane rudniške naprave ob tematski poti (Almaden Quicksilver ..., 2009)

Do leta 1999 je bil del parka zaradi nevarnih ostankov rudniške mehanizacije ter nasipov zaprt za obiskovalce. Po dokončni sanaciji pa so celotno območje parka uredili kot muzej na prostem.

Pomen za Idrijo

V primeru rudnika New Almaden je poleg živosrebrove jalovine na območju ostala še vrsta rudniške mehanizacije in propadajočih objektov, ki so razporejeni po celotnem območju današnjega parka. Razpršena razporeditev ostankov rudniške dejavnosti (rudniške naprave, značilna rudarska arhitektura, naravna dediščina – območja samorodnega Hg itd.) je značilna tudi za območje Idrije. Ob vključevanju teh elementov v turistično, izobraževalno in rekreacijsko ponudbo Idrije je smiselno razmišljati o taki ureditvi, ki bo vse elemente povezovala v neko smiselno celoto. V parku New Almaden County Park povezovalni element predstavljajo tematske poti ter enotno oblikovanje usmerjevalnih in informacijskih tabel.

2.3.5 Khaidarkan, Kirgizija

Khaidarkan je mesto vpeto med gorami JZ Kirgizije. Nahaja se v dolini, poraščeni s pašniki ter redko drevnino. Večino ravninskega sveta predstavljajo kmetijske površine. Nasipi odpadnega rudniškega materiala in jezero, napolnjeno z jalovino, dajejo krajini negativno podobo.

Medtem ko je večina rudnikov živega srebra že zaprtih oziroma je v fazi zapiranja, rudnik Khaidarkan še vedno obratuje in ostaja edini rudnik, ki pridobiva Hg po primarnih

metodah. Vzrok za obratovanje rudnika je kočljiv ekonomski položaj, v katerem je Kirgizija, ter pomanjkljiva zakonodaja, ki dopušča primarni način pridobivanja Hg.



Slika 17: Območje rudnika ter mesto Khaidarkan (Higuera in sod., 2009)

Onesnaženo okolje zaradi delovanja rudnika obstaja kot problem že skoraj 70 let. Problem se nadaljuje, vendar pa hkrati predstavlja izziv. Visoke vrednosti Hg se nahajajo v jalovini, blatu in ostankih rude. Merjenja vsebnosti Hg kažejo vrednosti, ki največkrat presegajo dopustne vrednosti kirgizijskih nacionalnih standardov. Varovanje okolja in nadzor sta drugotnega pomena in povsem neustrezna. Zaradi rudniških odpadkov ter onesnaženih kmetijskih površin bo kontaminacija ostala problem še dolgo po zaprtju in prenehanju obratovanja rudnika (Higuera in sod., 2009).



Slika 18: Vodotok med nasutji blata in jalovine (Higueras in sod., 2009)

Rudnik Khaidarkan je edini rudnik s tako velikimi površinami nasutij odpadnega rudniškega materiala. V drugih rudnikih so problem deloma reševali tako, da so z rudniškim odpadom zasipali neaktivne rove – ukrep, ki bi lahko takoj zmanjšal del negativnih vplivov na okolje, skupaj z omejitvami, ureditvijo vodnih virov ter revegetacijo.

Sanacija območja rudnika še ni bila izvedena, vendar so bile s strani UNEP-a (United Nations Environment Programme) in UNITAR-ja (United Nations Institute of Training and Research) izvedene meritve o vsebnostih Hg v tleh, vodi in zraku ter podane možnosti in oblike sanacije.

Higueras in sod. (2009) v poročilu Khaidarkan mercury: Addressing primary mercury mining in Kyrgyzstan kot eno izmed možnih metod predstavljajo izkop blata ter njegovo premestitev na manj nevarno lokacijo. Po odstranitvi blata je mogoče območje zasuti z materialom, ki vsebuje nizke koncentracije Hg. Da bi na območju omogočili revegetacijo, je potrebno tla prekriti z nepropustnim slojem (lepilo, geotekstil ter sintetična vlakna) ter vrhnjo plastjo sterilne zemljine. Preplastitev območja bi tako preprečila pronicanje površinske vode v podtalnico ter omejila izhlapevanje živega srebra v okolico. Poleg ureditve pokrovnega sistema je bila predlagana zasaditev območja s fitoremedijacijskimi rastlinami.

Ker do sedaj še ni bilo izvedenih zasipavanj rogov, je posledično ostalo na površju 13 milijonov ton jalovine na 40 ha površine v bližini mesta. Sanacija nasutij bi pomenila naslednje ukrepe:

- preoblikovanje in prerazporeditev kupov, tako da se zmanjšajo nagibi ter se poveča stabilnost;
- preoblikovanju sledi preplastitev z nepropustnim slojem, dodajanjem vrhnje plasti zemljine ter revegetacijo (Higuera in sod. 2009).



Slika 19: Jezero z blatom, ki vsebuje Hg (Higuera in sod., 2009)



Slika 20: Kmetijske površine in v ozadju nasutja jalovine (Higuera in sod., 2009)

V proces sanacije območja je vključeno tudi zmanjševanje zdravstvenega tveganja, ki temelji predvsem na ozaveščanju prebivalcev o vplivih Hg in načinih izpostavljenosti (Higuera in sod. 2009).

Pomen za Idrijo

Predlogi, ki so bili podani za sanacijo območja in ki jih je mogoče uporabiti pri sanaciji nekaterih površin v Idriji, so načini zmanjševanja erozije s spreminjanjem naklona terena ter uporaba prekrivnih sistemov. Uporaba materiala, ki vsebuje še dopustne vrednosti Hg za prekrivanje ostalih bolj onesnaženih območij, zmanjšuje stroške sanacije, saj nadomešča material, ki bi ga bilo sicer treba zagotoviti iz drugih virov (odpiranje novih peskokopov in kamnolomov).

2.3.6 Almaden, Španija

Almaden se nahaja 300 km južno od Madrida. Značilno krajino predstavljajo podolgovati griči in hribi do nadmorske višine 500 m. Izrazit kontrast med grobimi, golimi skalnatimi formacijami, nasipi rudniških odpadkov ter mnogo bolj mehkim reliefom poraščenim z mediteranskim gozdom, ter značilnimi iberskimi pašniki, daje območju karakter. Morfologija mesta je povezana z rudnikom, saj se je širilo v smeri rudniških rovov.

Območje Almaden pokriva površino okrog 300 km² in je največje nahajališče Hg na svetu. V sklopu rudnika je delovalo več območij odkopavanj, med katerimi so najintenzivnejša potekala v bližini mesta Almaden. Rudnik Almaden je v 2000-letni tradiciji pridobivanja Hg prispeval tretjino k svetovni proizvodnji (Higuareas, 2006).

Posledica intenzivnega pridobivanja je danes območje z največjo kontaminacijo okolja s Hg. Poleg onesnaženosti tal, vode, zraka in flore je posledica rudarjenja tudi izginjanje gozdnih površin, kar pospešuje erozijske procese ter povečuje nestabilnost pobočij.

Največje zdravstveno tveganje za prebivalce predstavlja ribolovno aktivna reka Valdeazogues River ter nasutja jalovine v bližini mesta, iz katerih je izhlapevalo Hg.

V okviru zaprtja rudnika je MAYASA (Minas de Almadén y Arrayanes S.A) sprejela strategijo zapiranja rudnika, ki sestoji iz dveh sklopov aktivnosti:

1. ureditev parka Almaden mining park, ki je vključevala restavriranje in obnovo rudniških objektov, promoviranje historične in znanstvene vrednosti rudnika, razvoj turistične infrastrukture in s tem dodajanje nove vrednosti območju (rekreacijska, parkovna ureditev) (Hernandez, 2008);
2. Sanacija okolja je vključevala nasutja odpadne rude ter jalovine in je potekala v več fazah:
 - prerazporeditev in odstranitev nasutij;
 - prekritje območja s plastjo sterilne zemljine;

- večslojno prekritje s plastičnimi folijami (za preprečevanje pronicanja vode v nižje plasti);
- ureditev drenažnega sistema;
- prekritje s sterilno zemljino in rastnim substratom;
- zasaditev območja (fitoremediacijski ukrepi);
- načrt nadzora območja za dobo 50 let (Hernandez, 2008).



Slika 21: Postopek sanacije nasutij odpadne rude (Parque Minero ..., 2009)



Slika 22: Nasipi odpadne rude po sanaciji (Schweich, 2001)

V sanacijo okolja so bile vključene tudi fitoremediacijske tehnike. Na območjih so zasadili rastlinske vrste, za katere se je na podlagi raziskav izkazalo, da imajo dobre fitoekstrakcijske lastnosti. Poleg načrtnega zasajevanja fitoremediacijskih vrst so bile za uporabo v sanaciji raziskane tudi nekatere avtohtone vrste, ki dobro uspevajo na območju rudnika. Te vrste so pokazale boljše rezultate, zato bo pri nadaljnji uporabi fitoremediacijskih tehnik poudarek na razširjanju in spodbujanju rasti avtohtonih vrst (Higueras, 2009).

Namen sanacije območja rudnika je v prvi vrsti varovanje zdravja prebivalcev, ki so v stiku z živim srebrom. Z ureditvijo nasipov jalovine v bližini mesta je zmanjšano izhlapevanje Hg ter erozija. Zasaditev saniranih površin daje prostoru novo estetsko vrednost in funkcijo. Območja so urejena v športno-rekreacijske in parkovne ureditve.

Pomen za Idrijo

Ker sta bila rudnika Almaden in Idrija največja rudnika živega srebra na svetu, je bilo o njunem delovanju opravljenih tudi največ raziskav. V primeru rudnika Almaden je zbirka dosedanjih podatkov in znanja vključena v sklop ureditve Rudniškega muzeja. O rudniku živega srebra Idrija prav tako obstaja obsežna zbirka podatkov o delovanju in njegovi zapuščini v obliki kulturne in tehnične dediščine. Pri urejanju in sanaciji območja idrijskega rudnika je tako smiselno razmisliti o možnosti njihove vključitve v programe za nadaljnjo izobraževalno in raziskovalno dejavnost. Že obstoječo ureditev posameznih delov jame kot muzej (Antonijev rov) je možno navezati na ureditev laboratorija v naravi (prikaz pojava samorodnega Hg v obliki odkopanega talnega profila ter informacijskih tabel).

Ureditev pokrovnega sistema za sanacijo brežin v primeru Almadena in njihovo kasnejšo ozelenitvijo je smiselno uporabiti pri sanaciji območja v Idriji. Z zasaditvijo kot zadnjo fazo ureditve pokrovnega sistema lahko pozidanemu prostoru dodamo zelene poudarke.

3 IZHODIŠČA ZA UREJANJE PROSTORA UPOŠTEVAJOČ ZAPIRANJE RŽSI

3.1 ZAPUŠČINA RUDNIKA

3.1.1 Vpliv rudnika na krajinske specifikke

Mesto Idrija leži v idrijski kotlini, ob sotočju reke Idrijce in hudournika Nikova. Najgostejše pozidan del je dno kotline ter vznožja pobočij okoliških hribov. Mesto se je začelo razvijati s koncem 16. stoletja skupaj z odkritjem živega srebra. Podobno kot v primeru rudnikov Altoona ZDA in Almaden Španija je širjenje mesta potekalo vzporedno z razvojem rudnika. Strnjena pozidava je bila sprva v okolici posameznih rudniških objektov (žgalnice), ki se je z odpiranjem novih obratov in točk izkopavanja rude strnila v enotno naselje. Do danes so se ohranila imena mestnih predelov, ki so največkrat izpeljanke besed, ki so označevale dejavnost na mestnem predelu (Brennhute (žgalnica) – Prejnuta). Oblikovala se je tudi značilna idrijska rudarska arhitektura v obliki enodružinskih rudarskih hiš ter večstanovanjskih stavb imenovanih »perhavzi«.

Za območja so značilna nasutja jalovine, ki se nahajajo vzdolž reke Idrijce in so danes povečini pozidana. Rudniška infrastruktura, ki je ostala po zaprtju rudnika, zajema vhode v rudnik, naprave, rudniške stavbe itd.



Slika 23: Vodno korito Rake, ki je poganjalo vodno rudniško črpalko Kamšt



Slika 24: Zaprt vhod v Jožefov jašek (Destinacije ..., 2010)



Slika 25: Stavba jaška Frančiške (Jašek Frančiške, 2009)

V 420 letih je bilo za potrebe delovanja rudnika posekanega približno 6500000m^3 lesa (Kordiš, 1993), kar je podobno kot v primeru rudnika Almaden pripeljalo do umikanja gozda ter goličavosti okoliških hribov. Danes zeleno zaledje mesta predstavlja pas travnikov ter gozdne površine, ki se nadaljujejo dalje v Idrijsko hribovje. Večje zelene površine znotraj grajenega tkiva so na JV delu mesta, namenjene športno-rekreacijskim dejavnostim ter prireditvam.

3.1.2 Vpliv rudnika na stanje okolja

Idrijski rudnik je drugi največji živosrebrov rudnik na svetu, takoj za španskim Almadenom. V več kot 500 letih proizvodnje Hg v Idriji je bilo izkopanih približno 12760700 t rude, ki je vsebovala okrog 145000 t Hg. Iz rude so pridobili približno 107700 t tekoče kovine (kar predstavlja približno 13 % celotne svetovne proizvodnje), pri čemer pa

se je okrog 37000 t Hg med procesom izgubilo v okolju (Mlakar, 1974). Ti podatki pojasnjujejo dejstvo, da je območje Idrije najbolj onesnaženo območje s Hg v Sloveniji. Koncentracije, ki so višje od slovenskega povprečja, se pojavljajo v vseh sestavinah okolja: zrak, vegetacija, tla, voda. Enako kot v obravnavanih primerih tujih rudnikov so glavni viri onesnaženja okolja z živim srebrom nasutja jalovine ter erozija tal okoliških hribov, ki vpliva predvsem na onesnaženost rečnega sedimenta Idrijce.

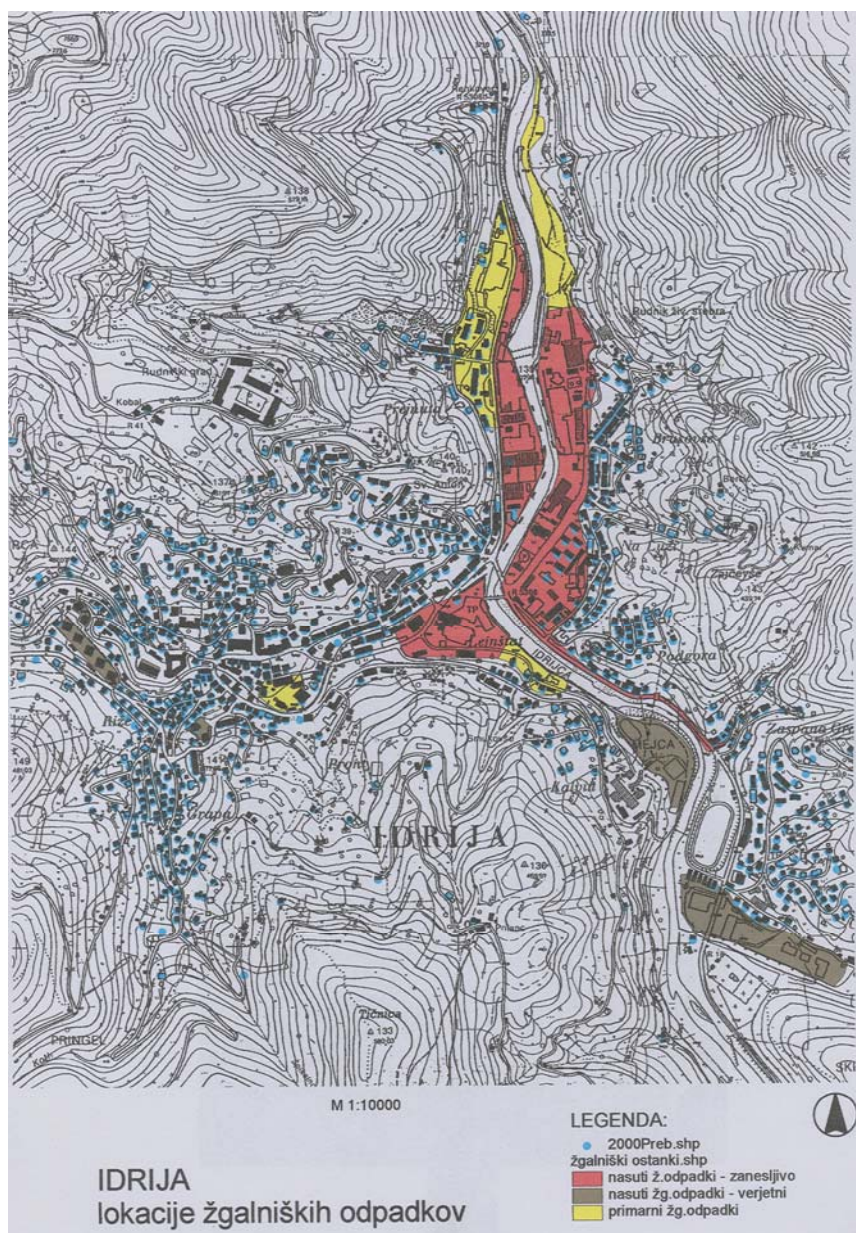
Kot navaja Jerebova v strokovnih podlagah z oceno stanja okolja glede Hg in Rn v mestu Idrija (2008), sta bila glavna vira onesnaževanja okolja v času delovanja rudnika predvsem:

1. emisija snovi v zrak iz topilniškega dimnika in starih retortnih žgalnic v okolici Idrije iz najzgodnejšega časa obratovanja rudnika ter suha in mokra depozicija polutantov na širšem vplivnem območju;
2. nasutja žgalniških ostankov z različnimi potmi nadaljnjega razširjanja v okolje:
 - razporejanje žgalniških ostankov po mestu in okolici za namene gradnje,
 - rečni transport nasutij oz. odnašanje delcev, na katere je vezano Hg,
 - spiranje raztopljenih oblik Hg z vodo (padavine, vodotoki).

Čar (1992) žgalniške ostanke deli na tri kategorije:

- primarne,
- zanesljivo nasute žgalniške ostanke,
- nasute žgalniške ostanke, pomešane z drugim materialom.

V kategorijo primarnih žgalniških ostankov štejemo tiste ostanke, ki ležijo »in situ« na mestu nekdanjih žgalnic ali jaškov. V drugo kategorijo štejemo obsežne pozidane predele, v katerih so bile gradbene jame nasute z debelim slojem žgalniških ostankov, v tretjo kategorijo pa spadajo žgalniški ostanki pomešani z materialom podiranja starih hiš, izkopov itd.



Slika 26: Območja nasutij žgalniških odpadkov (Kartografsko gradivo ..., 2009)

Tla so nekakšen akumulacijski bazen za kovine, tako tudi za Hg. Na območju Idrije je bila izvedena vrsta meritev koncentracij Hg v tleh: Biološki indikatorji za dolgotrajno spremljanje onesnaženosti okolja z živim srebrom na širšem območju Idrije (Gnamuš, 2000), Pregled rezultatov in ugotovitev nekaterih pomembnejših raziskav vpliva Rudnika živega srebra na okolje, rudarje in prebivalce mesta Idrije (Kobal, 2003), Mercury fractionation in contaminated soils from the Idrija mercury mine region (Kocman, 2004).

Meritve izvedene v letu 2008 so podane v naslednji preglednici:

Preglednica 1: Izvleček rezultatov meritev Hg v vzorcih tal leta 2008 (Jereb, 2008)

LOKACIJA	Hg V TLEH		Hg V ZRAKU
	mg/kg s.s.	mg/kg m.s.	ng/m ³
MEJCA	374,05	303,7	6,9
UTA	128,3	96,7	10,8
BARBARE	123,6	95,8	
PRONT	137,5	112,1	17
PREJNUTA	112	89,9	9,3
HALDA RŽS 2	100-400		888

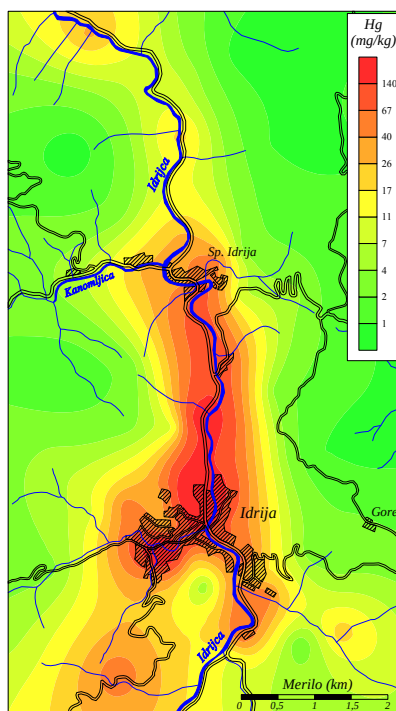
s.s. = SUHA SNOV
m.s. = MOKRA SNOV



Slika 27: Merilne točke (Jereb, 2008)

Izmerjene vrednosti Hg v tleh v Idriji in okolici znatno presegajo vrednosti, ki jih določa Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l. RS št. 68/96), ki za celokupno Hg v tleh določa naslednje vrednosti (podano na količino suhe snovi vzorca):

- mejna vrednost: 0,8 mg/kg _{s.s.},
- opozorilna vrednost: 2,0 mg/kg _{s.s.},
- kritična vrednost: 10,0 mg/kg _{s.s.}.



Slika 28: Koncentracije živega srebra v tleh na širšem območju Idrije (Jereb 2008 po Svetina in sod., 2002)

3.2 SEDANJA RABA PROSTORA

V pregled sedanje rabe prostora je zajetih sedem območij: Pront, Barbare, Mejca, Prejnuta, Uta, Alije, in Brusovše.

Območji Pront in Barbare

Območje Pronta se razteza po pobočju na JZ delu Idrije. Zaradi specifične geološke zgradbe (karbonski skrilavec) je na območju značilno izdajanje samorodnega Hg. Stanovanjska gradnja je skoncentrirana ob vznožju, višje po hribu pa so njivske površine. Pront služi tudi kot rekreativna peš povezava med Grapo na zahodnem delu ter Barbarami in Smukovim gričem na vzhodnem delu. Nadaljevanje Pronta je območje Barbar, formirano v dveh nivojih, ki se razprostirata vzdolž vznožja Smukovega griča. Zgornji plato je nastal z nasipavanjem jalovine ter ostankov rude iz neposredne bližine Terezijnega jaška in jaška Barbare. Plazenje nasutja so preprečili z izgraditvijo podpornih zidov, ki še

danes stojijo in formirajo zgornji plato Barbar. Spodnji plato se zajeda v mestno jedro z avtobusno postajo in parkirnimi površinami.



Slika 29: Območje Pronta in Barbar – pogled 1



Slika 30: Spodnji in v ozadju zgornji plato Barbar

Mejca

Območje leži nad skrajnim vzhodnim delom rudišča, kjer se rovi nahajajo na globini 187 m. V neposredni bližini so rudniški objekti: vodno kolo Kamšt, Jožefov jašek ter rudniška poslopja Kajzer. V preteklosti je preko Mejce potekala žična vlečnica za transport rude iz Jožefovega jaška, čez grič Za Vilo do topilnice na Brusovšeh. Po ukinitvi žičnice je bilo celotno območje nasuto v 2–4 m debel plato. Z nasutjem je delno rešen tudi problem poplavljanja. Danes je območje živahno, polno uporabnikov in dobra kombinacija različnih, a sorodnih rab (aktiven šport, sprostitvev, otroška igra, opazovanje narave, obiskovanje pokopališča). Ta prostor je hkrati edini del znotraj Idrije, kjer struga Idrijce ni ukleščena med prometnimi in proizvodnimi površinami. Predstavlja edino večjo ravninsko zeleno površino v centru mesta.



Slika 31: Športno-rekreacijska ureditev na nasutju – pogled 2

Prejnuta

Območje Prejnute se nahaja na levem bregu reke Idrijce, v smeri proti Spodnji Idriji. Kot posledica nekdanje žgalnice so tu prisotni primarni žgalniški ostanki in kjer je bil v preteklosti velik neposreden vpliv dimnih plinov iz topilnice, so vrednosti Hg v tleh še dodatno povečane. Sredi druge polovice 19. stoletja je rudnik pričel z gradnjo večstanovanjskih rudniških stanovanj imenovanih perhavz (Berghause), ki še danes zaznamujejo izgled tega mestnega predela. Območje je tako pozidano z večstanovanjskimi stavbami na osrednjem delu, na severno stran proti pobočju Sv. Antona z enodružinskimi hišami, na spodnjem delu pa se pričinja industrijska cona z storitvenimi dejavnostmi ter Kolektorjevimi proizvodnimi halami, ki naprej na desni breg Idrijce segajo na območje Brusovše.



Slika 32: Območje Prejnute – pogled 3

Uta , Alije in Brusovše

Predel Ute–Alije–Brusovše se nahaja na desnem bregu Idrijce proti Spodnji Idriji. Celotno območje od Ute do Brusovš je formirano na nasutju žgaliniških ostankov. Danes predstavlja Uta večjo nepozidano in neurejeno peščeno površino, ki jo obdajajo propadajoči objekti, trgovsko-poslovni objekti na eni strani ter dom starejših občanov in zdravstveni dom na drugi strani. Območje Alije se nadaljuje vzdolž reke Idrijce, z zelenim poudarkom – kostanjev drevored. Na desni strani je višje nasutje – plato z večstanovanjskimi stavbami, na levi strani proti Idrijci pa je območje namenjeno centralnim dejavnostim (cerkev, vrtec, ostale centralne dejavnosti). Območje Brusovše je na desni strani pozidano z večstanovanjskimi stavbami – perhavzi, leva stran proti Idrijci pa je območje industrijske cone Kolektor z ostanki objektov nekdanje topilnice. Območje je izhodiščna točka za pešpot do nekdanjega topilniškega dimnika, danes razgledne točke Ravfnk`.



Slika 33: Uta – pogled 4



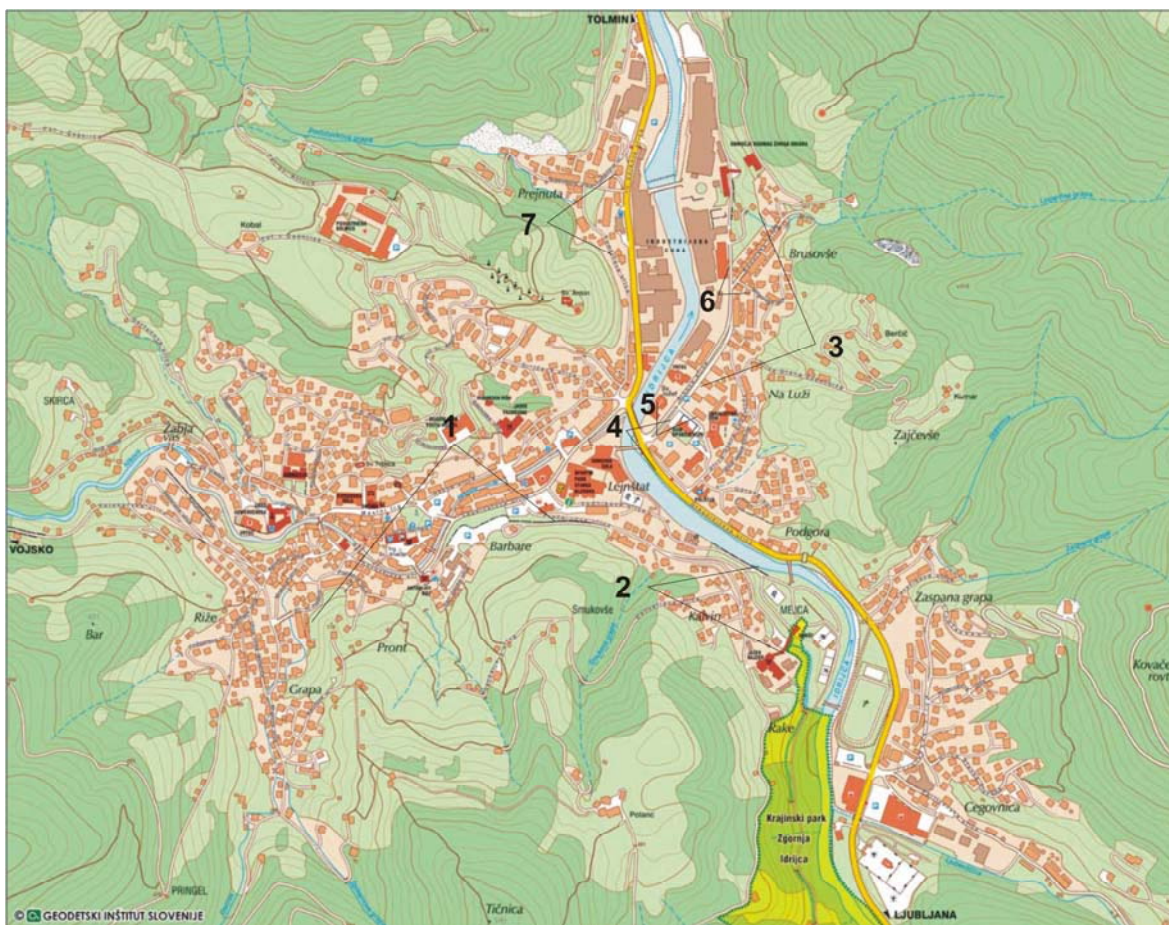
Slika 34: Od Ute proti Aliji – pogled 5



Slika 35: Perhavzi na Brusovšeh – pogled 6



Slika 36: Objekti topilnice; Ravfink – pogled 7



Slika 37: Pogledi na mestne predele: 1: Pront in Barbare, 2: Mejca, 3: Prejnuta, 4: Uta, 5: Alije, 6: Brusovše, 7: območje topilnice (kartografska podlaga: Kartografsko gradivo ..., 2009)

3.3 PREDVIDENA RABA PROSTORA – OSNUTEK OPN

Območja navedena v poglavju 3.2 so zajeta tudi v pregled predvidene rabe prostora v osnutku OPN.

Pront

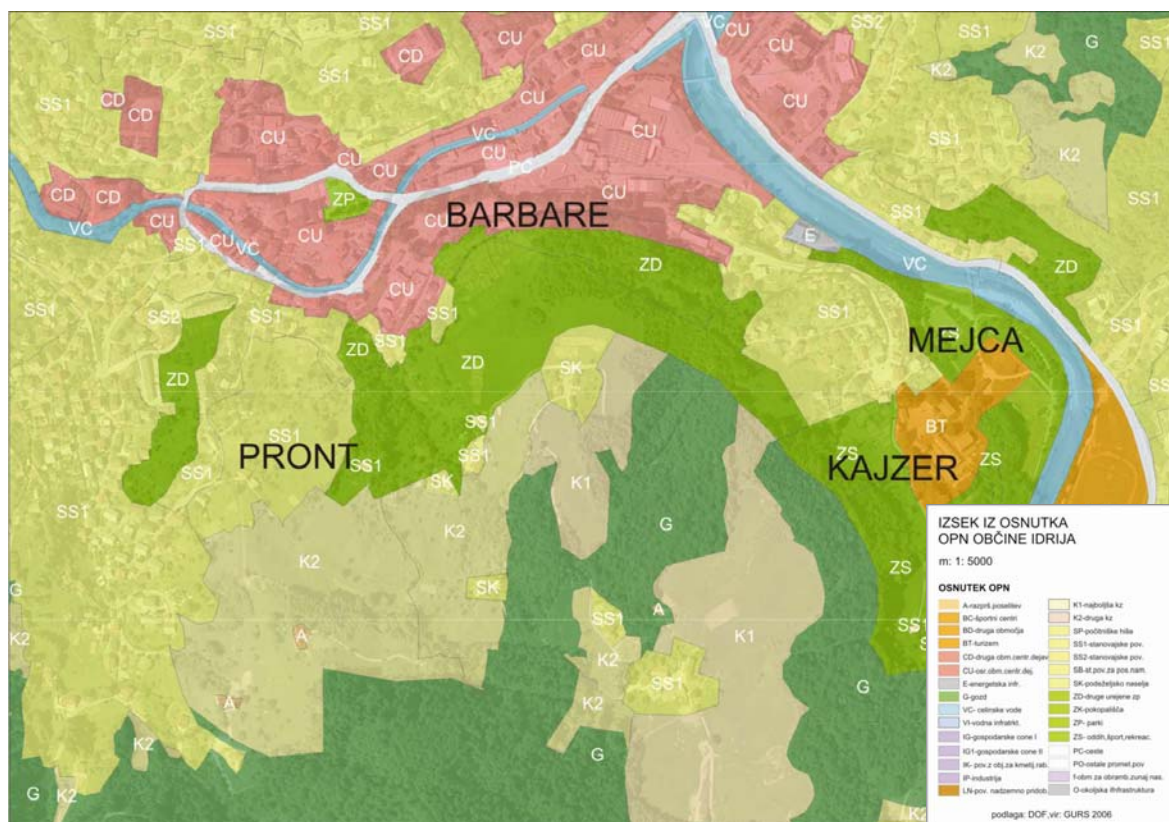
Del Pronta bo namenjen stanovanjskim območjem z eno-in dvostanovanjskimi stavbami, del pa spremljajočim dejavnostim, kot so športna igrišča za športe na prostem, otroška in druga javna igrišča. Dopustna bo gradnja infrastrukturnih objektov in naprav. Pri načrtovanju prostora bo potrebno ohranjati in zagotavljati zaščitno in estetsko funkcijo tovrstne površine v naselju. Gradnja drugih novih objektov v teh območjih ne bo dopustna. (Osnutek odloka ..., 2009)

Barbare

Območje bo namenjeno delno zelenim površinam, delno centralnim dejavnostim. OPPN Barbare predvideva gradnjo poslovnega centra z javnimi parkirišči, novo avtobusno postajo in povezovalno pot med mestnim jedrom, turističnim rudnikom, rudniškimi objekti, Mejco, Raki do KP Zgornja Idrija. Zgornje parkirišče z naravnim robom bo služilo kot »Belveder« – razgledišče z urejeno parkovno zasnovo in opremo s pogledom na idrijske dominante – grad Gewerkenegg, cerkev sv. Antona in Kobalove planine (OPPN Barbare, 2010).

Mejca

Nadaljnji razvoj območja Mejce bo potekal predvsem v povezavi z ureditvijo hotela na nekdanjem rudniškem kompleksu Kajzer. Poleg tega je potrebno območje še naprej dopolnjevati z rekreacijsko in turistično infrastrukturo (proga za tek na smučeh, park za rolanje in rolanje itd.). Oblikovno naj območje ohranja svoj značaj, ki z vključitvijo posameznih industrijskih elementov v parkovno ureditev priča o industrijski dediščini tega prostora. Pot ob Rakah (vstopni del v KP Zgornja Idrija) se dopolni s postavitvijo klopi. Ekološka in vizualna povezava z območjem Barbar se lahko dopolni tudi s fizično povezavo za uporabnike v obliki poti. Tako bi dobili programsko povezan zeleni sistem z direktnim dostop iz centralnega dela naselja (OPPN Mejca, 2010).



Slika 38: Namenska raba območij v predvidenem OPN Občine Idrija (Kartografsko gradivo ..., 2009)

Prejnjuta

Del območja bo še naprej namenjen industriji in sorodnim dejavnostim, del pa stanovanjskim območjem ter športnim igriščem za športe na prostem, otroškim in drugim javnim igriščem (Osnetek odloka ..., 2009).

Uta

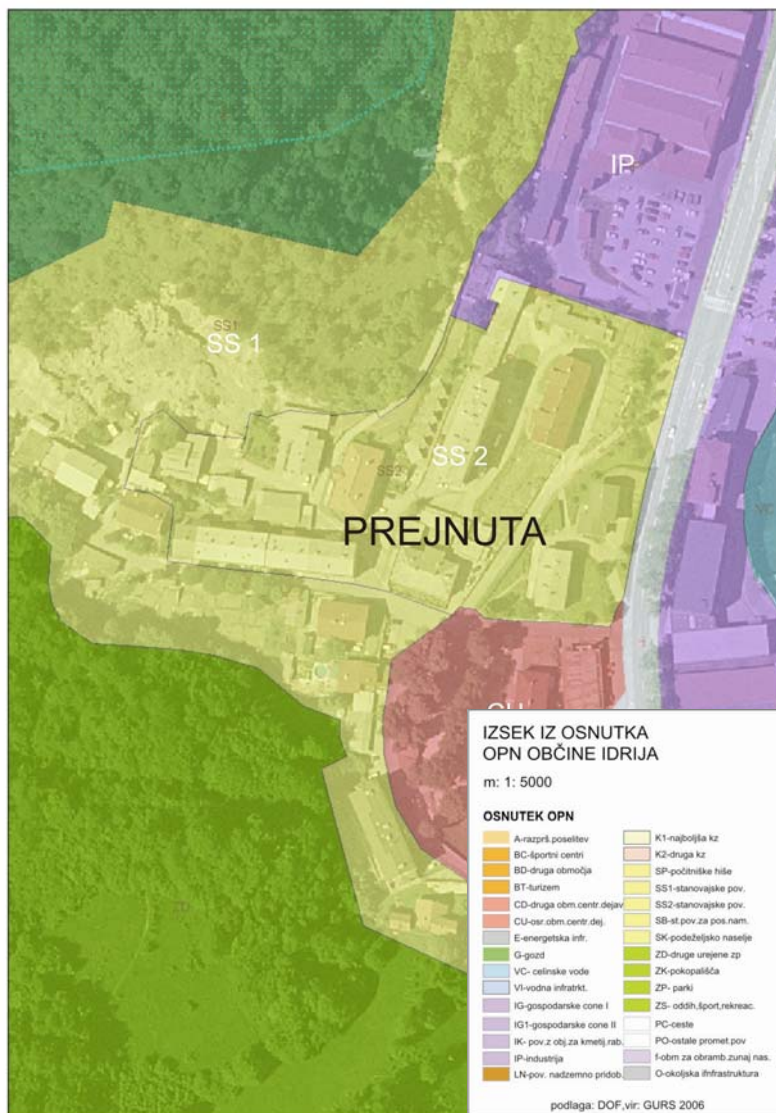
Na območju Ute je pri načrtovanju prostora potrebno upoštevati prvonagrajeno natečajno rešitev z javnega projektnega odprtega enostopenjskega natečaja za dom upokojencev Jožeta Primožiča Miklavža v Idriji iz leta 2006. V sklopu novozgrajenih objektov je potrebno umestiti zadostno število parkirnih mest glede na načrtovane dejavnosti in glede na veljavne predpise in standarde. V predelu Ute, kjer je določena stanovanjska namenska raba, je možno umeščati tudi objekte za potrebe zdravstva. Najmanj 20% območja mora biti namenjenega skupnim javnim zelenim površinam. Območje mora biti javno prehodno (Odlok o občinskem ..., 2007).

Alije, Brusovše in Topilnica

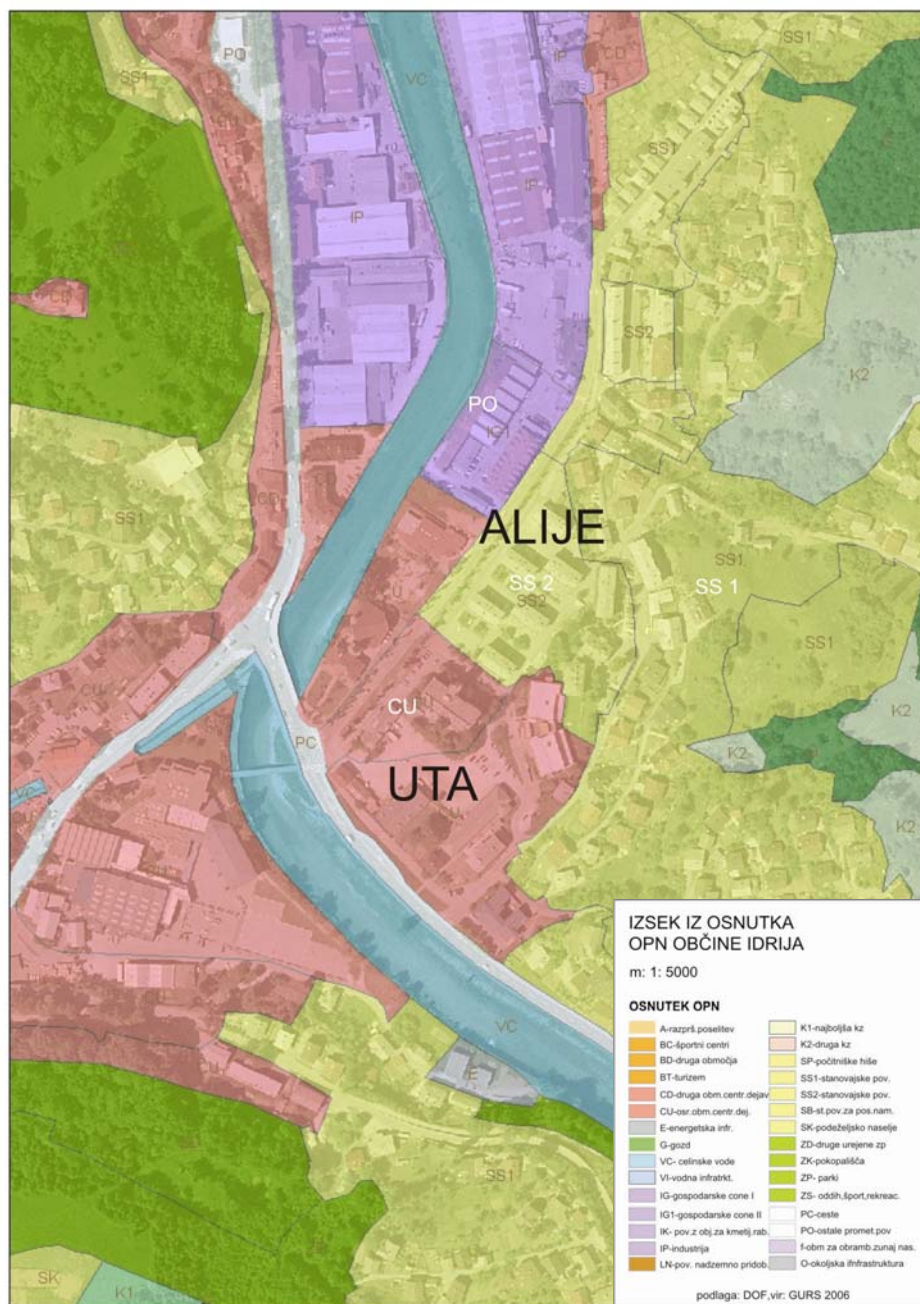
V območju Rudarske ulice ni dovoljeno spreminjati morfološke zgradbe ulice. Dovoljena bo gradnja samostojnih enostanovanjskih objektov ali vrstnih hiš na prosti površini ob Rudarski ulici. Oskrbne in storitvene dejavnosti niso dopustne. Del območja bo še naprej

namenjen industriji in podobnim dejavnostim. Stanovanjska gradnja na tem delu ne bo dopustna, pač pa bodo dopustne izobraževalne, upravne, trgovske, gostinske, storitvene, zdravstvene, poslovne, kulturne, gasilske ali verske stavbe, parki, trgi, športna igrišča za igro na prostem ter otroška in druga javna igrišča, parkirišča in parkirne hiše.

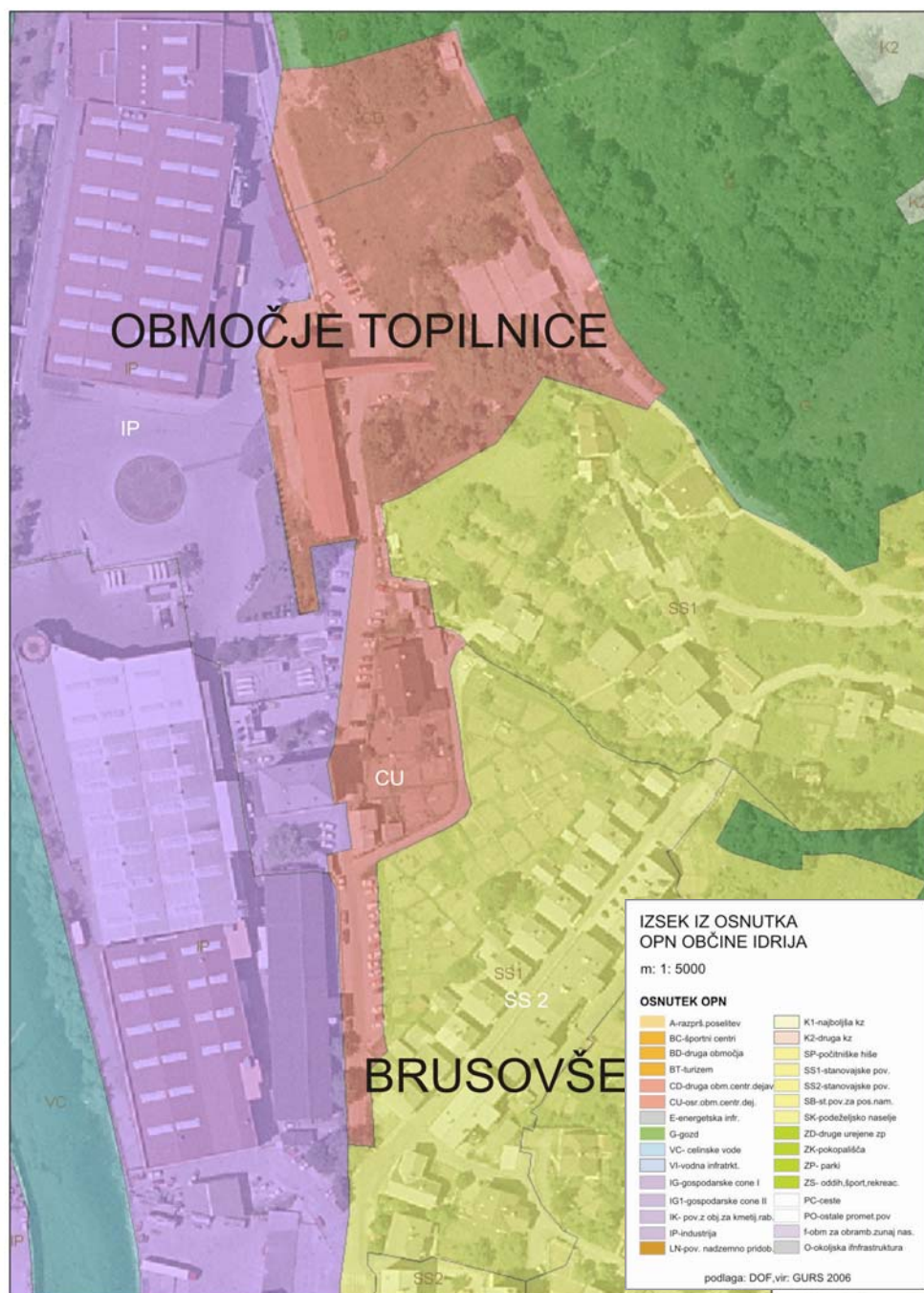
Za območja: Mejca, Uta, Alije, Brusovše, Topilnica in Prejnuta veljajo posebni pogoji, saj so na območju nasuti žgalniški ostanki. Ob posegih v tla (novogradnja, odstranitev objekta, gradnja enostavnih objektov, preoblikovanje reliefa in podobno) je potrebno odstraniti in v skladu s področnimi predpisi o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov deponirati morebitne ostanke rudniških žgalniških odpadkov kot nevarne odpadke (Osnutek odloka ..., 2009).



Slika 39: Namenska raba območij v predvidenem OPN Občine Idrija – Prejnuta (Kartografsko gradivo ..., 2009)



Slika 40: Namenska raba območij v predvidenem OPN Občine Idrija – Uta in Alije
 (Kartografsko gradivo ..., 2009)



Slika 41: Namenska raba območij v predvidenem OPN Občine Idrija – Brusovše in območje topilnice (Kartografsko gradivo ..., 2009)

Preglednica 2: Glavne značilnosti posameznih območij, sedanja in predvidena raba prostora ter možne nove dejavnosti (* izmerjene vrednosti leta 2008 podane v Preglednici 1)

MESTNI PREDEL	OSNOVNE ZNAČILNOSTI	SEDANJA RABA PROSTORA	OSNUTEK OPN	MOŽNE NOVE DEJAVNOSTI
PRONT	Izdanjane samorodnega Hg Povišane vrednosti Hg* Strma pobočja Delno prisojna stran Značilna idrijska arhitektura (rudarska hiša in perhavz) Povezovalni pas Razgledna točka	Vrtovi Stanovanjske hiše Travniki Gozdne površine	Stanovanjska pozidava Športna igrišča Otroška igrišča Urejene zelene površine	Del – stanovanjska gradnja Parkovna ureditev Športne površine: sankanje, tek, kolesarjenje, kajtanje,... Laboratorij na prostem
BARBARE IN SMUKOV GRČ	Povišane vrednosti Hg* Formacija na nasutju Etažnost – platoji Razgledne točke Večje nepozidane površine Blizina kulturnih znamenitostih Prehodno – povezovalno območje Vpetost v zelene površine	Parkovne površine Zelenice Del – avtobusna postaja Površine vrtičkov	Zgornji plato: parkovne površine ter parkovna ureditev Spodnji plato – parkirna hiša	Turistična ponudba Parkovne površine v kombinacijami s športnimi površinami – kolesarska proga
MEJCA	Nasutje in izravnavo Zeleno območje Idrije Športno-rekreacijske površine Blizina kd znamenitosti (Kamšt) Vstop v KP Zgornja Idrija Botanični vrt Povišane vrednosti Hg*	Parkovne površine Športne površine (tenis, skate, igre z žogo ...) Turizem Stanovanjski objekti	Športno-parkovna ureditev	Učni poligon – navezava na KD in ND Športna igrišča Otroška igrišča Mala smučarska skakalnica Priladitveni prostor
PREJNUTA	Stanovanjsko območje – del Industrijsko območje – del Zeleni poudarek – drevo Lokacija stare žgališnice rude Neurejene parkovne površine (ob Tomiščevi ulici) Značilna rudniška stanovanjska zazidava (perhavzi) Povišane vrednosti Hg* Izhodišče za kopalove planine in Sv. Anton	Stanovanjski bloki Posamezne stanovanjske hiše Gostinstvo Bencinski servis Proizvodne hale Razvojni-tržni center Storitvene dejavnosti	Stanovanjsko območje Industrija	Predel namenjen stanovanjski gradnji: urejene parkovne površine z otroškimi igrišči
UTA	Večje ravninsko neurejeno območje Nasutje jalovine Blizina zdravstvenih institucij Propadajoče zgradbe Mestno središče	Trgovina Neurejena parkirišča Zdravstvo	Parkovne površine Zdravstvo – širitev doma starejših občanov Parkovna ureditev Večnamenske stavbe za centralne dejavnosti	Parkovna ureditev Parkirišča Večnamenski objekt (kultura, turizem, trgovina)
ALJE	Nasutje jalovine Zeleni poudarek – drevo Etažnost – platoji Stanovanjska gradnja Centralne in storitvene dejavnosti Neurejene večje nepozidane površine Večja industrijska cona na nasutih jalovine	Stanovanjski bloki Cerkev in vrtce Trgovina, servisi Neurejena parkirišča	Industrijski objekti Oboro-prodajna cona	Obrotna cona Ureditev območja s stanovanjskimi bloki Parkirišča
BRUSOVŠE	Območje značilne idrijske arhitekture	Industrijsko proizvodne hale Perhavzi	Ureditev območja toplinice Stanovanjska gradnja	Zelene površine namenje bližnjim stanovanjem

3.4 DRUGA IZHODIŠČA

3.4.1 Informacijsko-izobraževalni center za živo srebro

Ker je v Idriji nakopičenega toliko znanja vezanega na problematiko živega srebra, da bi Slovenija lahko odločilno pripomogla k polni uveljavitvi Strategije Evropske skupnosti (EU) za živo srebro, je bil leta 2008 ustanovljen Informacijsko-raziskovalni center za živo srebro v Idriji, katerega cilji in namen so tudi:

- širjenje poznavanja in proučevanje geoloških ved (ohranitev geološko najzanimivejših delov rudišča kot naravne dediščine, možnost organizacije vaj za študente vseh stopenj);
- ohranjanje in širitev poznavanja rudarstva (prikaz različnih rudarskih tehnik, vaje za študente ...) (Informacijsko-raziskovalni ..., 2010).

3.4.2 Projekt Geopark

Geopark je območje, ki vključuje geološko dediščino in katerega temelj organizacije je trajnostna razvojna strategija območja, ki jo podpira evropski program. Nekatere izmed dejavnosti, ki bodo v Idriji v okviru Geoparka predstavljale tehniško in naravno dediščino; so:

- oblike razvoja in eksperimentiranja z načini ohranjanja in predstavitve geološke dediščine;
- aktivna vloga pri razvoju turistične ponudbe – povezava med geološko dediščino in razvojem "geoturizma" (Občina Idrija, 2009).

3.4.3 Zasnova kolesarske poti Idrija kot del severnoprimskega regionalnega kolesarskega omrežja

V izvajanju je izgradnja severnoprimskega regionalnega kolesarskega omrežja, v katero je vključena tudi kolesarska pot Idrija–Spodnja Idrija–Travnik, ki se v Idrijo priključi na JV delu mesta iz smeri Ljubljana. Poteka krožno skozi mestno jedro ter se proti Spodnji Idriji nadaljuje po desnem bregu Idrijce. Postajališča so predvidena ob kulturno-zgodovinskih in naravnih znamenitostih, turističnih točkah (muzeji, galerije) ter razglednih točkah (Vukina, 2008).

3.4.4 Sistemi prekrivanja tal onesnaženih z nevarnimi snovmi

Environmental Protection Agency s programi, kakršen je Superfund, spodbuja razvoj ter novo rabo saniranih območij v smislu dodajanja novih funkcij in dejavnosti saniranim območjem s hkratnim zagotavljanjem varnosti za zdravje uporabnikov prostora.

Poročilo »Reusing Cleaned Up Superfund Sites: Recreational Use of Land Above Hazardous Waste Containment Areas« (EPA 2001) v tehničnem delu obravnava sisteme prekrivanja tal onesnaženih z nevarnimi snovmi, na območjih nekdanjih odlagališč smeti, odlagališč odpadne rude ter ostankov mletja rude, dnevnih kopov itd. Glavni cilji prekrivnih sistemov na območjih Superfund so naslednji:

- preprečiti stik ljudi z onesnaženimi tlemi;
- preprečiti prehajanje nevarnih snovi v okolje;
- zmanjšati infiltracijo površinskih voda v onesnažena tla.

Prekrivne sisteme uporabljene pri sanaciji Superfund območij sestavlja več slojev različnih barier, ki:

- zmanjšujejo pretok vode in s tem zmanjšujejo erozijo (geomembrane, geosintetični vezivni in kompaktni sloji);
- izrabljajo zmožnost zadrževanja vode v drobno zrnati zemljini (ilovica);
- preprečujejo kontakt z onesnaženjem preko vdihavanja oz. dotika (tehnološke folije, debelejši sloji sterilne zemljine);
- preprečujejo uhajanje plinov, izhlapevanje, precejanje.

Tlakovni materiali, uporabljeni v pokrovnih sistemih za preprečevanje dotoka površinske vode v onesnažena tla ter za preprečevanje izhlapevanja snovi iz onesnaženih tal, so asfalt, beton in makadamski sloji različnih granulacij. Pri preprečevanju izhlapevanja se uporabljajo v kombinaciji z različnimi folijami in vložki (geotekstil in tehnološke folije).

Asfalt

Uporablja se kot vrhnja tlakovana plast v primerih, ko se lahko pričakuje minimalno usedanje. Z različnimi dodatki se fleksibilnost asfalta poveča, tako da prenaša tudi nekoliko večje deformacije, preprečuje se lomljenje in krhanje. Asfaltne površine potrebujejo dobro utrjeno podlago ter vzdrževanje v smislu prekrivanja z novim zgornjim slojem asfalta.

Beton

V primerjavi z asfaltom je bolj dovzeten za lomljenje in pokanje, še posebej ko podlaga ni dobro utrjena. Prednost betona je hitrejša ureditev ter manjši stroški. Uporablja se za tlakovanje manjših površin.

Makadamski sloj različnih granulacij

Makadam je v primerjavi z asfaltnimi in betonskimi površinami najmanj dovzeten za posedanje in deformacije podlage. Prednost makadamskih slojev je enostavno vzdrževanje ob relativno nizkih stroških. Makadamske podlage se uporabljajo kot podlaga za različna otroška igrišča, pešpoti, parkirne površine, itd.

Primer uporabe asfaltnih slojev kot pokrovni sistem: Rhone-Poulenc, Inc./Zoecon Corporation, East Palo Alto, Kalifornija

Na odlagališču Rhone-Poulenc so za potrebe rastoče industrijske cone del odlagališča uredili kot parkirne površine. V pokrovnem sistemu so uporabili več plasti asfalta, za preprečevanje infiltracije vode v plasti odpadkov. Pokrov je sestavljen iz treh plasti položenih čez plast zemljine, kateri je primešan cement ter silikatne primesi. Za zgornjo plast je uporabljen navaden gost asfalt, kakršnega uporabljajo za asfaltiranje močno obremenjenih površin. Srednja plast opravlja nalogo drenaže, sestavlja pa jo asfalt z visokim deležem zračnih luknjic. Spodnjo plast gradi asfalt z visokim deležem katrana, ki preprečuje prepuščanje vode v plasti odpadkov.

3.4.5 Bioremediacijske tehnike v sklopu sanacije

Fitoremediacija opisuje skupino mehanizmov, pri katerih se za odstranjevanje onesnažil iz okolja uporabljajo rastline. Fitoremediacijski mehanizmi vključujejo ekstrakcijo težkih kovin iz tal in vode ter kopičenje v rastlinskih tkivih. V publikaciji *Introduction to Phytoremediation* (Uvod v fitoremediacijo) (Introduction to ..., 2000: 3–5) so v sklopu fitoremediacije definirani naslednji mehanizmi.

- Fitoekstrakcija je proces zasajevanja rastlin, ki onesnažila akumulirajo v podzemnih in nadzemnih delih rastline. Končna faza fitoekstrakcije je žetev in deponiranje rastlin.
- Rizofiltracija pomeni uporabo rastlin, ki v koreninskem sistemu iz vode akumulirajo težke kovine.
- Fitostabilizacija je uporaba rastlin (odpornih na težke kovine oz. jih dobro prenašajo), ki z akumulacijo onesnažil samo v koreninskem sistemu, preprečujejo nadaljno mobilizacijo.

- Transpiracija pomeni, da imajo rastline sposobnost transpiracije onesnažil iz tal ali vode preko tkiv v atmosfero.

Fitoremediacija in Hg

Nekatere kovine so bolj dostopne za rastline (Cd, Ni, Zn, As, Se, Cu), druge manj. Med slednje spada tudi živo srebro (Hg). O možnostih uporabe različnih rastlinskih vrst za fitoremediacijo tal onesnaženih s Hg je bilo izvedenih več raziskav.

- Elvira Esteban in sodelavci (2008) so proučevali možnost uporabe volčjega boba *Lupinus Albus* L., cv. Marta za fitostabilizacijo tal onesnaženih z živim srebrom v Almadenu – Španija. Rezultati raziskave so pokazali, da je vrsta *Lupinus Albus* L., cv. Marta ustrezna za fitostabilizacijo tal, predvsem za preprečevanje prehajanja Hg iz tal v ozračje.
- Yaodong Wang in sodelavci (2005) so raziskovali možnost uporabe vrste *Salix viminalis* x *S. schwerinii*, ki se je izkazala za ustrezno pri fitostabilizaciji tal onesnaženih s Hg.
- Skupina Yi Su (2008) je raziskovala potencial vrste praproti *Pteris vittata* za fitoekstrakcijo Hg. Rezultati raziskave so pokazali, da je vrsta primerna v primernih, ko fitoekstrakcijo izvajamo v več zaporednih ciklih.
- L. Kacáľková s sodelavci (2009) je proučevala zmožnost fitoekstrakcije Hg na treh vrstah: koruza *Zea mays*, vrba *Salix smithiana* in topol *Populus nigra* x *P. maximowiczii*. V tleh z nizko vsebnostjo Hg je najboljša vrba, v tleh z visoko vsebnostjo Hg pa koruza.

Na območju rudnika živega srebra Almaden – Španija so bile v okviru remediacijskih aktivnosti pri sanaciji območja za fitoekstrakcijo uporabljene naslednje rastlinske vrste (Higueras, 2009):

- *Eucalyptus* sp.,
- *Triticum aestivum*,
- *Hordeum vulgare*,
- *Lupinus luteus*,
- *Polygonon maritimum*.

Pomen za Idrijo

Ker postajajo fitoremediacijske tehnike zaradi neinvazivnega načina odstranjevanja onesnažil iz okolja vedno bolj uveljavljene, je o njihovi uporabi smiselno razmisliti pri izvajanju sanacije območij v Idriji. Pri tem moramo paziti na ustrezen izbor rastlinskih vrst, ki naj bodo čim bolj prilagojene lokalnim rastiščnim razmeram. Z vidika ustreznega podnebja ter podobnosti avtohtonim rastlinskim vrstam so za območje Idrije bolj ustrezne naslednje rastlinske vrste:

- *Salix smithiana*,
- *Salix viminalis* x *S. schwerinii*,
- *Pteris vittata*,
- *Lupinus Albus* L., cv. Marta
- *Lupinus luteus*.

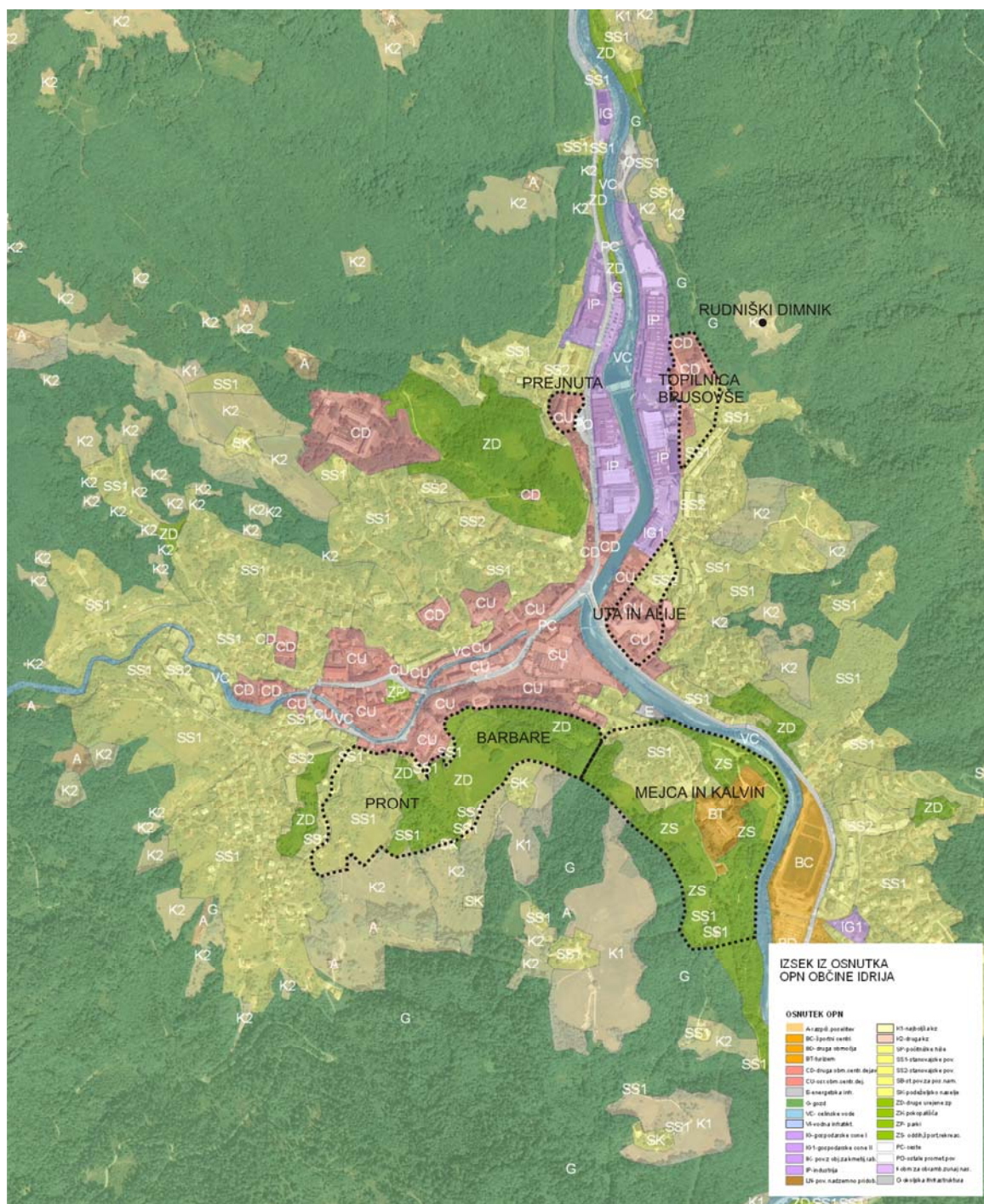
4 SMERNICE PRI BODOČEM UREJANJU PROSTORA

Iz opisanih primerov iz tujine je pri načrtovanju prostora in novih dejavnosti na območju mesta Idrije smiselno upoštevati sanacijske prijeme in rešitve, ki bodo izboljšali kakovost bivalnega okolja v smislu zmanjševanja izpostavljenosti živemu srebru. Glede na načrtovano rabo prostora in obstoječe stanje z vidika obremenjenosti s Hg se za posamezna območja predvidi naslednje načine urejanja.

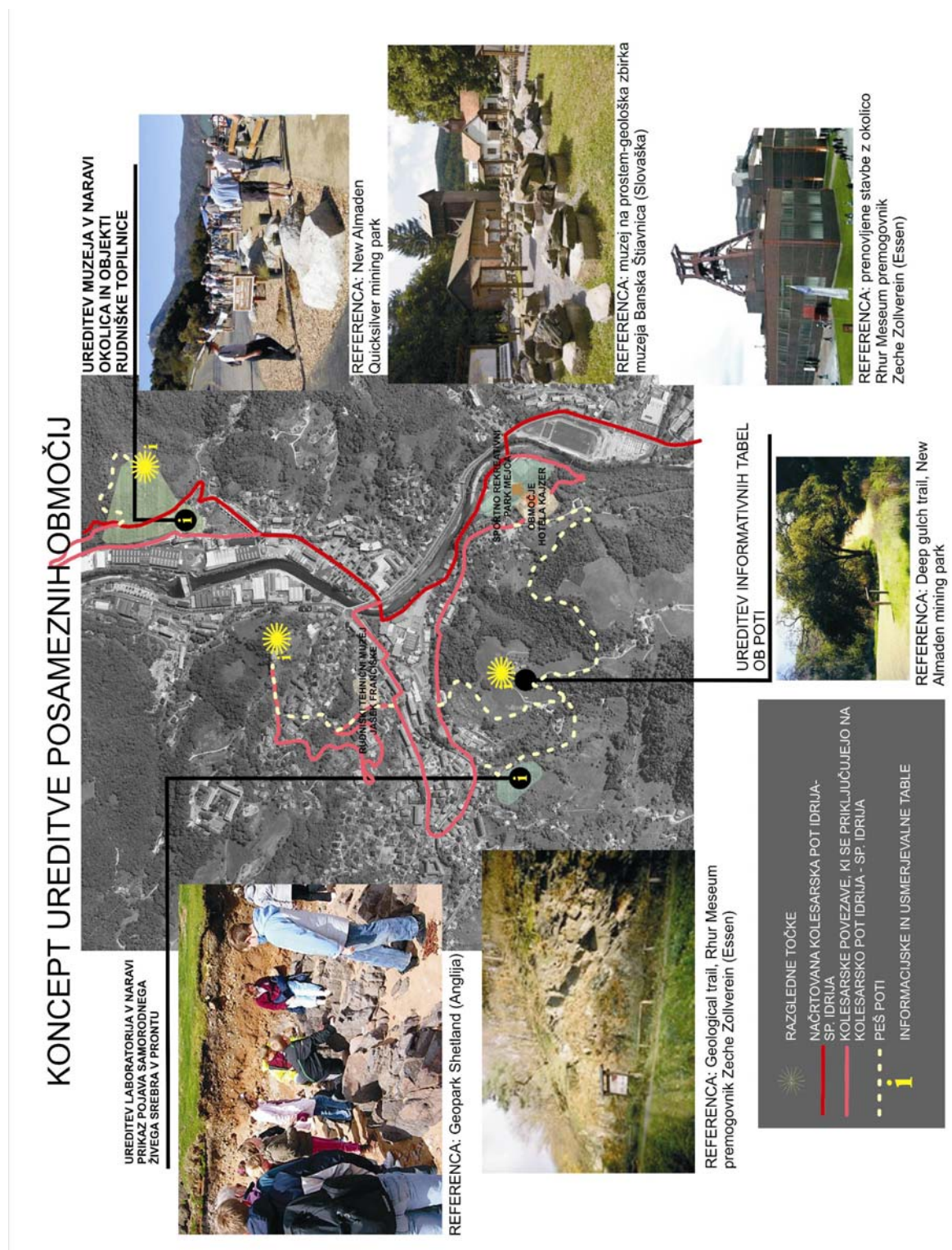
- Na območjih namenjenih rekreacijskim in zelenim površinam (del Pronta, Mejca, del Prejnite) naj bodo načrtovane take dejavnosti, ki zahtevajo čim manjše preoblikovanje terena ter izkope. Na predelih, kjer so izkopi in preoblikovanje terena nujni, je treba vzpostaviti pokrovni sistem, ki bo preprečeval izhlapevanje ter erozijo Hg. Ker je prostor namenjen predvsem zelenim in rekreacijskim površinam, je primeren pokrovni sistem, katerega vrhnja plast predstavlja dovolj debel rastni sloj, ki bo omogočal stabilno rast in podporo vegetaciji. Na strmejših pobočjih (območje Pronta, topilnice) je za preprečevanje erozije potrebno zmanjšati nagibe. Za zmanjševanje nagibov se lahko uporabi izkopen material, ki vsebuje še dopustne vrednosti živega srebra. Za dodatno preprečevanje erozije se uredi horizontalne žlebove, prekrite z balami sena ter vrhnjim slojem sterilne zemljine. Za nadzorovanje pretoka vode po pobočju se uredi drenažni sistem (referenca: Black Butte Mine, Almaden, posamezna območja rudnika Khaidarkan).
- Na predelih, kjer načrtovane dejavnosti zahtevajo utrjene površine, tlakovane javne odprte površine, parkirišča, izkope za pozidavo (Uta, Brusovše, del Mejce, del Pronta, del Prejnite), je primeren pokrovni sistem, katerega vrhnji sloj predstavlja več plasti tlakovnih materialov, npr. asfalta z različnimi lastnostimi (referenca: Rhone-Poulenc, Inc./Zoecon Corporation).
- V mestu je več lokacij, kjer se nahajajo stari rudniški objekti, značilna idrijska rudarska arhitektura in rudniške naprave, ki pa še niso dokončno sanirani. Vhod v Jožefov jašek v Mejci, objekti topilnice na Brusovšah, območje Ravfinka se uredi v obliki muzeja v naravi ter programsko naveže na dejavnosti projekta Geopark ter Informacijsko-raziskovalnega centra za živo srebro. Povezovalni element predstavlja del kolesarske poti Idrija ter sprehajalne poti (referenca: New Almaden Quicksilver County park, Almaden mining park, BBM).
- Športno-rekreacijski program v Mejci ter kulturne in naravne znamenitosti v neposredni bližini (Kamšt, botanični vrt, Rake) naj dopolnjujejo ponudbo načrtovanega hotela na območju Kajzer. Kot del športno-rekreacijske ponudbe

hotela se uredi panoramsko povezovalno pešpot pot do starega mestnega jedra. Ob poti se uredi informacijske točke ter počivališča (referenca: New Almaden Quicksilver County park).

- Na območju Pronta, kjer je značilno izdanjanje samorodnega Hg, se v okviru projekta Geopark, Informacijsko-raziskovalnega centra za živo srebro ter že obstoječih pešpoti uredi geološki laboratorij na prostem oziroma učilnica v naravi (prikaz pojava samorodnega Hg na odkopanem talnem profilu). Dostop se uredi z območja Barbar v obliki pešpoti, ki se priključi na povezovalno panoramsko pot. Območje se naveže tudi na kolesarsko pot Idrija z ureditvijo kolesarskih parkirnih prostorov v Barbarah (referenca: New Almaden Quicksilver County park).
- Rudniški objekti na območju topilnice (Brusovše) se restavrirajo z namenom ureditve muzeja na prostem. Uredi se tudi pešpot do rudniškega dimnika in razgledna točka z informacijsko tablo (referenca: New Almaden Quicksilver County park, Almaden mining park, BBM).



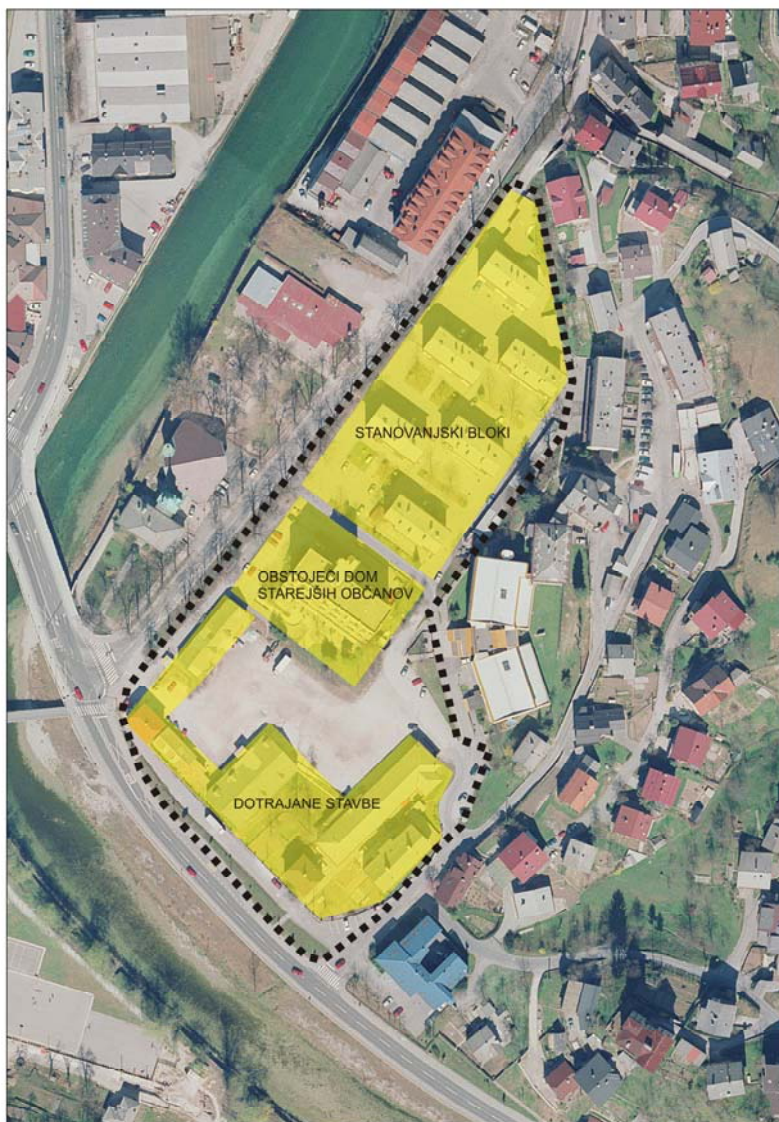
Slika 42: Predeli mesta, kjer osnutek OPN predvideva novo rabo oz. ureditev prostora (kartografska podlaga: Kartografsko gradivo ..., 2009)



Slika 43: Koncept urejanja posameznih območij (Geopark Shetland, 2010; Rhur Museum, 2010; Zollverein halle, 2010; Almaden Quicksilver ..., 2009; Banska Štavnica, 2010; podlaga: Kartografsko gradivo ..., 2009)

5 IZBOR OBMOČJA IN KONCEPT PODROBNEJŠE UREDITVE

Na podlagi zbranih podatkov o prostorskih značilnostih, predvideni rabi, specifičnih značilnosti, ki so povezane z rudarjenjem, sem se odločila, da za območje podrobnejše obdelave vzamem predel Ute, ki se nadaljuje na stanovanjsko območje Alije. V osnutku OPN je na območju predvidena večstanovanjska gradnja, novogradnja doma starejših občanov s pripadajočo parkovno ureditvijo, porušitev propadajočih objektov, ureditev parkirnih površin ter nove stavbe za potrebe kulturnih dejavnosti in trgovine. Po podatkih Čarja (1996) je celotno območje formirano na nasutjih žgalniških ostankov, za katere osnutek OPN v primeru rušitev, novogradenj, spreminjanju terena in izkopih predvideva sanacijo območja.



Slika 44: Območje obdelave in obstoječa raba (kartografska podlaga: Kartografsko gradivo ..., 2009)

5.1 USMERITVE ZA UREDITEV OBMOČJA UTE IN ALIJE

Splošne usmeritve

Pri načrtovanju ureditve prostora na območju je smiselno upoštevati izkušnje iz obravnavanih primerov območij, na katerih je bila izvedena sanacija oz. je bila načrtovana nova ureditev prostora. Tu gre upoštevati predvsem smernice za tehnično izvedbo pokrovnega sistema ter izbor rastlinskih vrst za fitoremediacijske ukrepe. Načrtovane dejavnosti v prostoru naj se čimbolj prilagajajo bodočim uporabnikom prostora, hkrati pa naj bodo za širšo okolico oblikovno skladne.

Nove stavbe ter pripadajoči program, ki sem jih vključila v ureditev območja, so povzete iz naslednjih virov:

- stavba doma starejših občanov: prvonagrajena natečajna rešitev z javnega projektnega odprtega enostopenjskega natečaja za dom upokojencev Jožeta Primožiča Miklavža v Idriji iz leta 2006, avtorjev Ravnikar in Potokar (Kartografsko gradivo ..., 2009);
- večnamenska stavba ob Gregorčičevi ulici: Urbanistično arhitekturna delavnica Idrija – staro rudarsko mesto. Občina Idrija in UL, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana, 2008 (Urbanistično arhitekturna ..., 2009)

Posebne zahteve in usmeritve za ureditev območja ob domu starejših občanov

Del prostora na območju Ute bo namenjen tudi oskrbovancem doma starejših občanov. Ker gre za osebe s specifičnimi potrebami, je potrebno prostor načrtovati tako, da bo funkcionalno čimbolj prilagojen uporabnikom. Usmeritve za načrtovanje prostora, prilagojenega starejšim ljudem je v diplomskem delu Adaptacija in aplikacija metode »projektivni pristop« za urejanje prostora ob domovih za starejše opisala Ž. Girandon (2005). Da bi bil prostor kar najbolj prilagojen starejšim ljudem, moramo pri načrtovanju paziti predvsem na naslednje:

1. zagotavljanje varnosti:

- ureditev prostora naj bo enostavna in pregledna;
- v prostoru naj ne bo izoliranih in zaraščenih območij;
- v zasaditvah naj ne bo strupenih rastlin ali rastlin s trni;
- robovi in meje območja naj bodo jasni;
- izogibamo se nizkim elementom, ob katere bi se lahko spodtaknili;
- zaradi vidnih omejitev uporabnikov se izogibamo svetlečim površinam in materialom;
- prehodi iz temnega v svetlo naj bodo brez nivojskih sprememb;
- ovire in spremembe v nivoju tal (izbokline, posamezne stopnice), ki bi lahko povzročile nezgodo niso priporočljive.

2. orientacija v prostoru:
 - zasnova ureditve naj bo jasna in nedvoumna;
 - pri orientaciji naj pomagajo posamezni elementi (poudarki ob spremembah, jasno nakazane spremembe smeri);
 - linije (poti, meje) naj bodo jasne;
 - kot opozorilne znake za spremembo v prostoru lahko uporabimo močne barve in kontrastne tone;
 - zaporedja elementov v prostoru (drevesa) naj bodo razumljiva;
 - Rastline z močnim vonjem so dobrodošle za slabovidnega človeka.
3. doživljajska pestrost in zadovoljevanje socialnih potreb:
 - prostor naj bo privlačen in hkrati naj ponuja možnost različnih dejavnosti;
 - ureditev prostora naj omogoča določeno zasebnost (manjši zasebni kotički), hkrati pa tudi možnost za druženje (več klopi skupaj);
 - možnost oskrbovanja cvetličnih gred, domačih živali itd. spodbujajo občutek koristnosti (pri tem naj bodo grede zaradi lažjega dostopa dvignjene).

5.2 ODLAGANJE IZKOPANE JALOVINE

5.2.1 Odlaganje odbrane jalovine »A«

Odbrana jalovina »A« je tisti del materiala, v katerem vsebnost Hg ne presega mejne vrednosti celokupnega Hg v tleh v skladu z Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l. RS št. 68/96).

Odbrani jalovini se doda sterilna zemljina ter rastni substrat. Material se oblikuje v volumne (šesterokotniki katerih vrhnja ploskev je ravna ali pa ima obliko stožca). Stožčasto obliko z zgornje plasti vzdržuje rešetka, prekrita z rastnim slojem. Volumni so zasajeni z fitostabilizacijskimi ter ostalimi rastlinskimi vrstami in predstavljajo osrednje zelene površine v prostoru.

V sklopu gradnje novih objektov na območju (dom starejših občanov, večstanovanjske stavbe, večnamenska stavba s centralnimi dejavnostmi, parkirne površine) je treba odgrniti in izravnati obstoječo vrhnjo plast utrjenega materiala. Uredi se pokrovni sistem, ki bo preprečeval izhlapevanje Hg iz odpadne rude ter pronicanje vode skozi plasti odpadne rude v nižje plasti tal.

Oblikovanje odbrane jalovine »A« v volumne na območju Ute

Del volumnov, ki mejijo na stran doma starejših občanov, je nižji, saj je v sklop pristočasnih dejavnosti doma starejših vključeno vzdrževanje dela nasada

fitostabilizatorjev. Severna stran volumnov je tako bolj razgibana, oblikovane so površine s klopmi za posedanje, branje ter druženje varovancev doma.

Južna stran volumnov zelenih površin, ki meji na stran večnameskega javnega objekta je manj razgibana, kar daje prostoru večjo prehodnost in odprtost. Urejene so površine s klopmi ter nadkriti kolesarnici. Glavni vhod v večnamensko stavbo je z južne, ulične strani.

Oblikovanje odbrane jalovine »A« v volumne na območju Alije

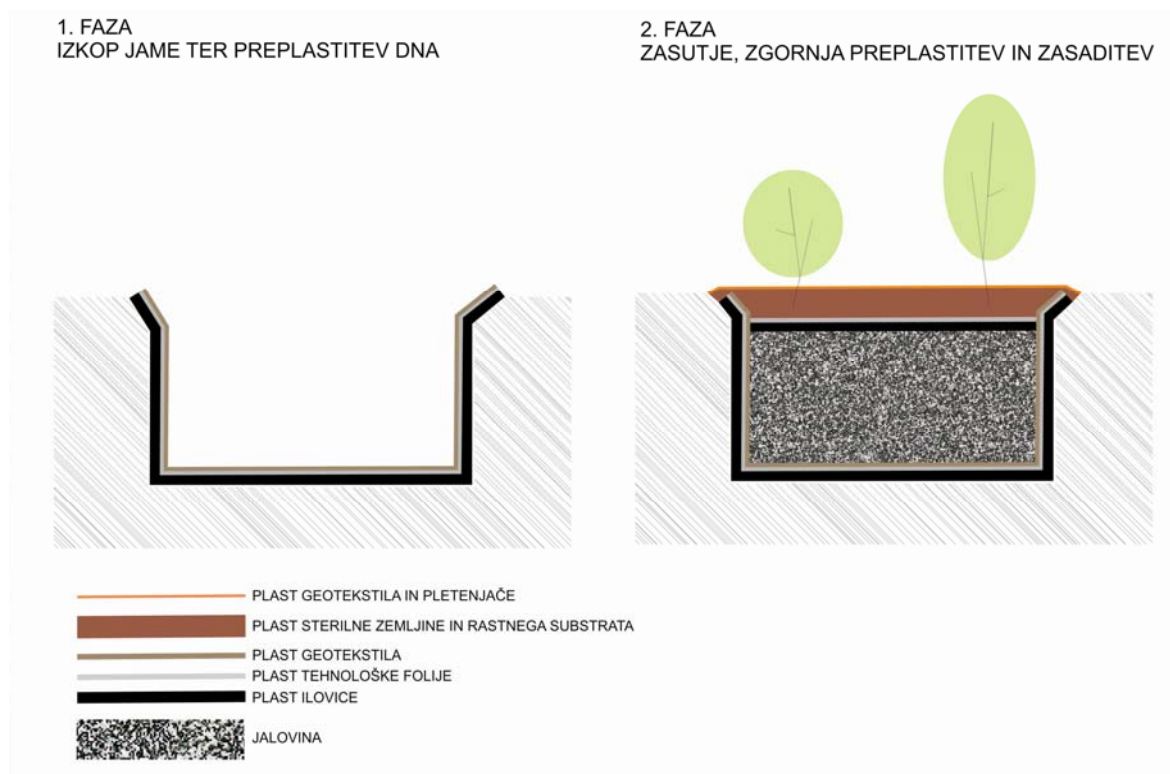
Območje je pozidano z večstanovanjskimi stavbami, z vmesnimi parkirnimi in zelenimi površinami. Funkcija zelenih površin – volumnov na tem območju je predvsem zagotavljanje večje varnosti s fizičnim ločevanjem prostora namenjenega prometnim površinam in prostora namenjenega preživljanju časa na prostem, igri otrok, druženju, ipd.

5.2.2 Odlaganje odbrane jalovine »B«

Odbrana jalovina »B« je tisti del materiala v katerem vsebnost Hg, presega mejno vrednost celokupnega Hg v tleh v skladu z Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur.l. RS št. 68/96

Odbrana jalovina »B« se odloži na lokaciji zunaj mesta. Način odlaganja materiala in tehnična izvedba sledita načinu izvedbe odlaganja odpadnega materiala v rudniku Altoona mine:

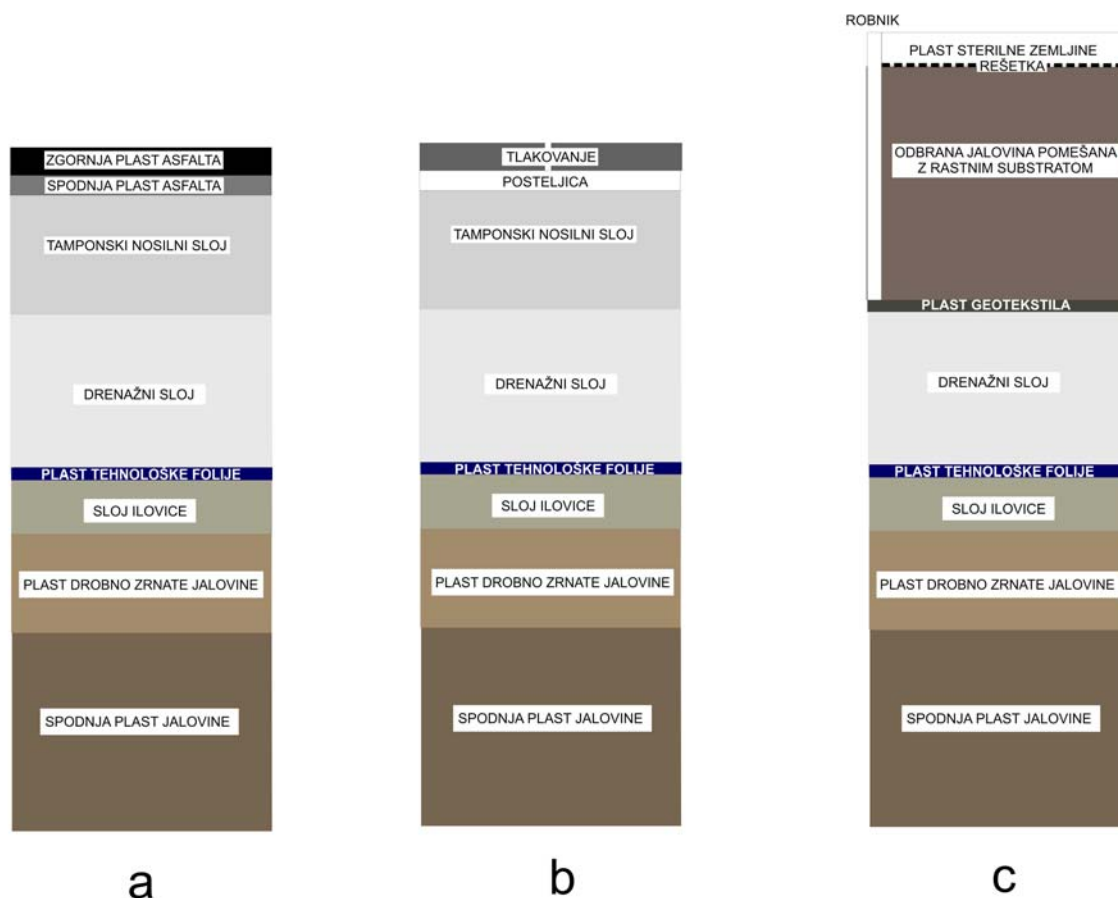
- 1) izkop jame za odlaganje rude (jamo se z zgornje ter spodnje strani obloži v treh plasteh),
- 2) prekritje dna jame s spodnjo plastjo ilovice,
- 3) preplastitev s spodnjo plastjo tehnološke folije,
- 4) prekritje s spodnjo plastjo geotekstila,
- 5) zasutje jame z odpadno rud,
- 6) preplastitev zasutja z vrhnjo prvo plastjo – ilovico,
- 7) preplastitev z vrhnjo plastjo tehnološke folije,
- 8) prekritje nasutja s sterilno zemljino in rastnim substratom
- 9) prekritje z vrhnjim slojem geotekstila, balami sena ter pletenjačo iz jute (ukrepi za zmanjšanje erozije),
- 10) zasaditev,
- 11) nadzor po opravljeni sanaciji.



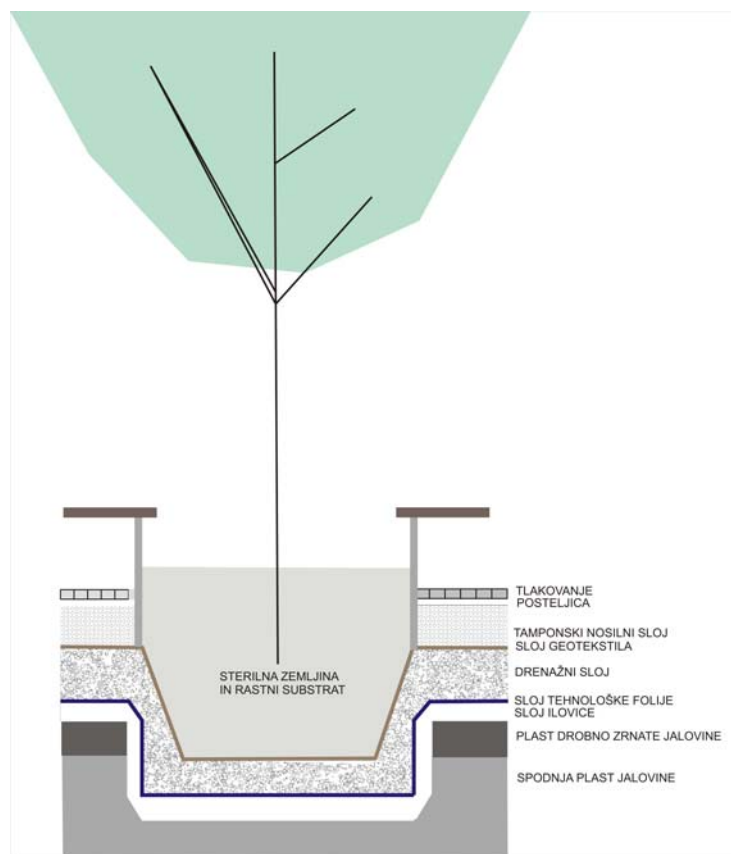
Slika 45: Shematski prikaz odlaganja odbrane jalovine »B«

5.3 UREDITEV POKROVNEGA SISTEMA

Glede na dejavnost, ki se bo odvijala na delu območja, se oblikuje pokrovni sistem, katerega zgornja plast je prilagojena zahtevam dejavnosti. Na površinah, ki so namenjene pešcem, vrhnji sloj pokrova oblikuje tlakovanje v različnih barvah in oblikah, ki strukturirajo prostor. Na površinah, ki so namenjene parkiranju, vrhnji sloj pokrova oblikujeta dve ali več plasti asfalta z različnimi lastnosti (gostota, barva, granulacija).



Slika 46: Shematski prikaz ureditve pokrovnega sistema: a- del pokrova, kjer zgornjo plast gradi asfalt (povozne površine), b- del pokrova, kjer zgornjo plast gradijo različni tlakovci (pohodne površine), c- del pokrova, kjer zgornjo past gradi odbrana jalovina »A« (zelene površine)



Slika 47: Shematski prikaz ureditve pokrova ob rastnih kotanjah

5.4 OZELENITEV

Odbrano jalovino, ki je oblikovana v šesterokotne volumne zelenih površin, se zasadi z rastlinami, ki imajo sposobnost fitostabilizacije tal. Za ozelenitev območja so uporabljene tudi druge rastlinske vrste, ki so primerne za javne nasade. Drevesa, predvsem za senco, ter zimzelene pokrovnice, ki območje zelenijo v zimski sezoni.

5.4.1 Rastlinske vrste za fitostabilizacijo

Vrste, ki sem jih izbrala za fitostabilizacijo, so utemeljene na strani 47.

Lupinus Albus L., cv. Marta , beli volčji bob

Beli volčji bob cveti od junija do septembra. Pozno poleti in jeseni se v strokih razvijejo plodovi. Kot pri vseh zelnatih trajnicah, tudi volčjemu bobu nadzemni deli na jesen propadejo, iz brstov na površini tal pa na pomlad rastlina ponovno požene. Volčji bob se razširja tudi z razraščanjem s koreniko. Da bi preprečili prekomerno razširjanje, je potrebno pred cvetenjem sestoj razredčiti z odstranjevanjem celih rastlin (pletje).



Slika 48: Beli volčji bob (*Lupinus albus* ..., 2010)

Salix smithiana

Manjše drevo ali večji grm, z okroglo obliko krone, ki v višino zraste do 4 m. Drevesna vrsta je načeloma nezahtevna glede tal, potrebuje le veliko vlage. Odporna je na pozebe ter mestna območja. Koreninski sistem je dokaj plitek.



Slika 49: *Salix smithiana* (*Salix smithiana* ..., 2010)

Salix viminalis x *S. schwerinii*

Križanec dveh vrst, ki ima obliko bambusovih poganjkov. Glede tal je nezahtevna vrsta, prav tako kot vse ostale vrbe rabi veliko vlage.



Slika 50: *Salix viminalis* x *S. schwerinii* (Mammothwillow ..., 2010)

5.4.2 Druge rastlinske vrste

Acer campestre, poljski javor

Manjše do srednje veliko soliterno drevo, ki zraste do 5 m. Vrsta je glede rastiščnih razmer nezahtevna, uspeva tudi na revnih tleh. Dobro uspeva tako na sončni strani, kakor tudi v rahli senci. Odporen je proti pozebi. Potrebuje srednje vlažna tla.



Slika 51: *Acer campestre* (Waterwiseplants ..., 2010)

Cotoneaster dammeri, kotonaster

Kotonaster je pokrovnica, ki je glede rastiščih razmer nezahtevna. Je zimzelena vrsta, katere barva jeseni in pozimi preide v rumenkasto oranžno. Vrsta je odporna na pozebe in primerna za mestno okolje. Je počasi rastoča in neinvazivna, kar omogoča rast tudi drugim vrstam. Cveti od maja do junija, v beli barvi. Pozneje na jesen in zimo cvetove zamenjajo rdeči plodovi.



Slika 52: *Cotoneaster dammeri* (About garden ..., 2010)



Slika 53: *Cotoneaster dammeri* (About garden ..., 2010)

5.4.3 Vzdrževanje

Vzdrževanje zelenih površin v javnih nasadih naj bi bilo praviloma čim manj zahtevno in ekonomično. Za ozelenitev na obravnavanem območju so izbrane tudi nekatere specifične rastlinske vrste, ki se navadno ne uporabljajo v javnih nasadih. Njihova primarna naloga je fitostabilizacija, zato je tudi vzdrževanje nekoliko zahtevnejše. Posebno vrsta *Lupinus*

Albus L., cv. Marta, beli volčji bob, ima lastnost, da je ob nenadzorovani rasti lahko invazivna. Rast in razširjanje nadzorujemo s košnjo po potrebi. V zimski sezoni, ko nadzemni deli propadejo, jih je treba deponirati. Območje lahko nasujemo z okrasnim lubjem, ki ga na pomlad pograbimo, ko začno rastline znova poganjati. Vzdrževanje vrst rodu *Salix* je potrebno predvsem z vidika obrezovanja rastlin, da ohranimo obliko in velikost. Za vzdrževanje potrebne vlage poskrbimo z zalivanjem. Vzdrževanje dela zasaditve je možno vključiti tudi v prostočasne dejavnosti doma starejših občanov.

6 REZULTAT

Rezultat diplomske naloge je predlog ureditve območja Ute in Alije, ki se nahajata na nasutju rudniške jalovine. Na celotnem območju ureditve je urejen pokrovni sistem, sestavljen iz zelenih in tlakovanih površin, pri čemer zelene površine predstavlja odbrana jalovina (z vsebnostmi Hg, ki niso zdravju škodljive), odložena v obliki do 2,5 m visokih volumnov, ki zapolnjujejo osrednji prostor med stavbami. Volumni predstavljajo 90% zelenih površin na območju ureditve, ostalih 10% predstavljajo rastne kotanje v tlakovanem delu pokrova.

Za ozelenitev volumnov je uporabljena kombinacija fitostabilizacijskih rastlinskih vrst (60–70%) in pokrovnice (30–40%). Fitostabilizacijske vrste so zasajene ob zunanjem obodu zelenih volumnov, pokrovnice pa na osrednjem delu. Pokrovnica vrsta *Cotoneaster dammeri* ozelenjuje nasad tudi v zimski sezoni. Fitostabilizacijski del nasada sestavljajo: vrsta *Lupinus Albus* L., cv. Marta (30%), vrsta *Salix viminalis* x *S. Schwerinii* (60%) in vrsta *Salix smithiana* (10%). Na tlakovanem delu pokrova so urejene rastne kotanje, zasajene z vrsto *Acer campestre*.

Povozni del pokrovnega sistema (območja parkirišč in dovozov) je asfaltiran, pohodni del (prostor med stavbami in zelenimi površinami) pa tlakovan s tlakovci različnih barv in oblik. Prometne površine so urejene na zunanjem, obodnem delu območij Ute in Alije, osrednji del pa je namenjen pešcem in kolesarjem. 90% parkirnih mest za potrebe doma starejših občanov, zdravstvenega doma in večnamenskega objekta je zagotovljenih v podzemni garažni hiši večnamenskega objekta, 10 % parkirnih mest je urejenih v sklopu prometnih površin. Parkirna mesta na območju Alije (za potrebe stanovanjskih blokov) so urejena v nizu garaž ter v sklopu prometnih površin na obodu območja.

Pri oblikovanju prostorske ureditve so upoštevane smernice za oblikovanje zunanjega prostora za potrebe starejših ljudi, prav tako je ureditev zasnovana v skladu z usmeritvami osnutka OPN z vidika upoštevanja nabora dejavnosti in načrtovane pozidave ter z ureditvijo pokrovnega sistema z vidika varovanja zdravja uporabnikov prostora.

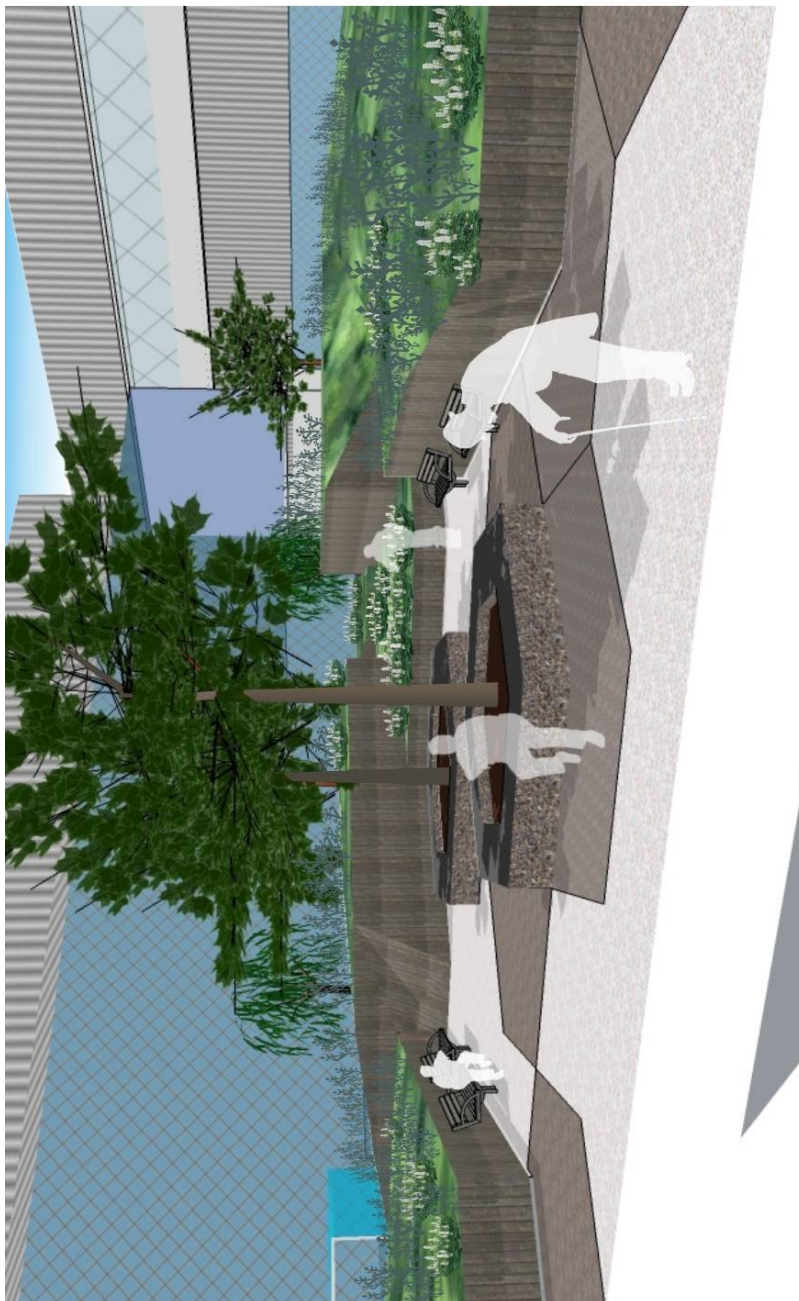


Slika 54: Predlog ureditve območja centralnih dejavnosti Uta in stanovanjskega območja Alije

Naslednji prostorski prikazi se navezujejo na ureditev na območju Ute.



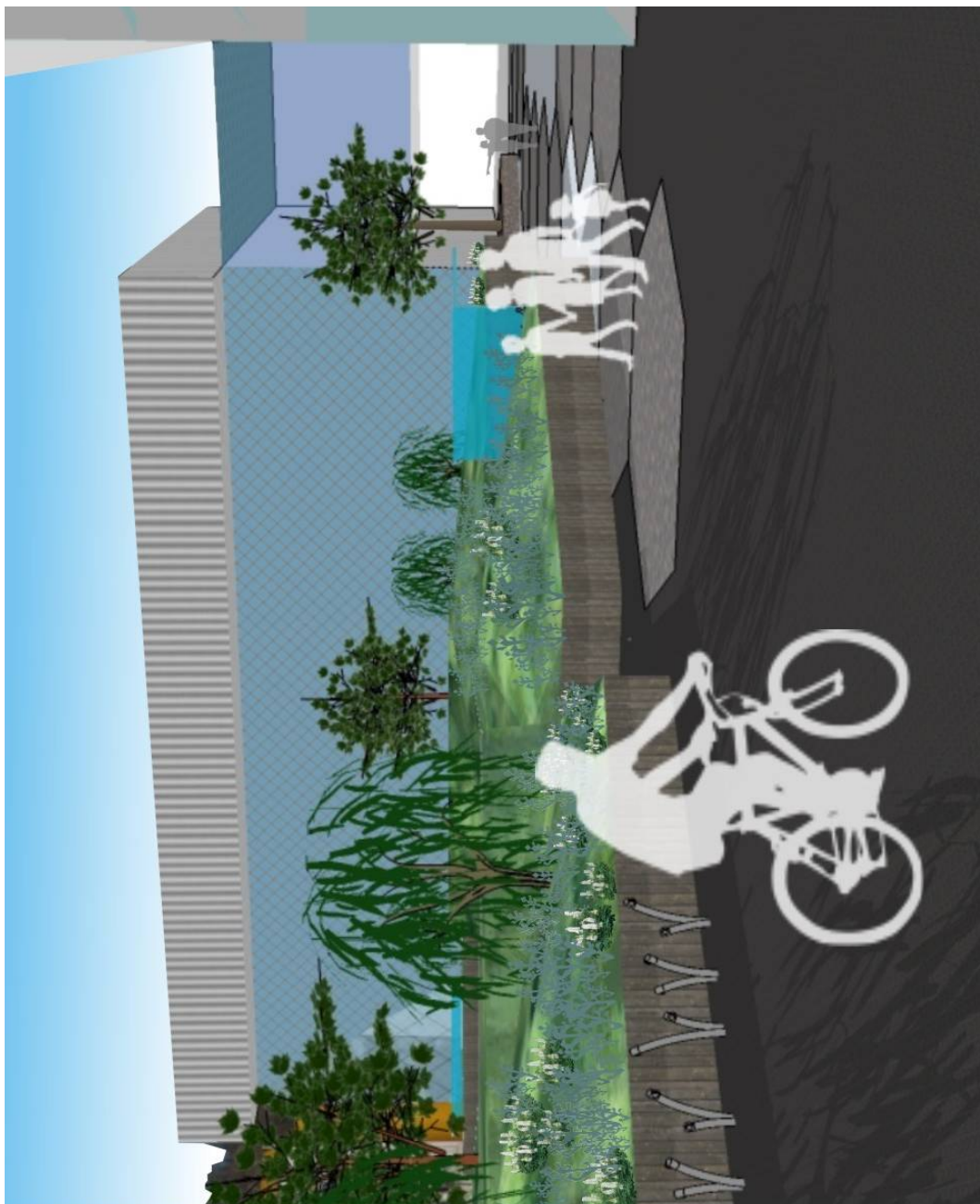
Slika 55: Pogled izpred vhoda doma starejših občanov proti zdravstvenemu domu (severna stran)



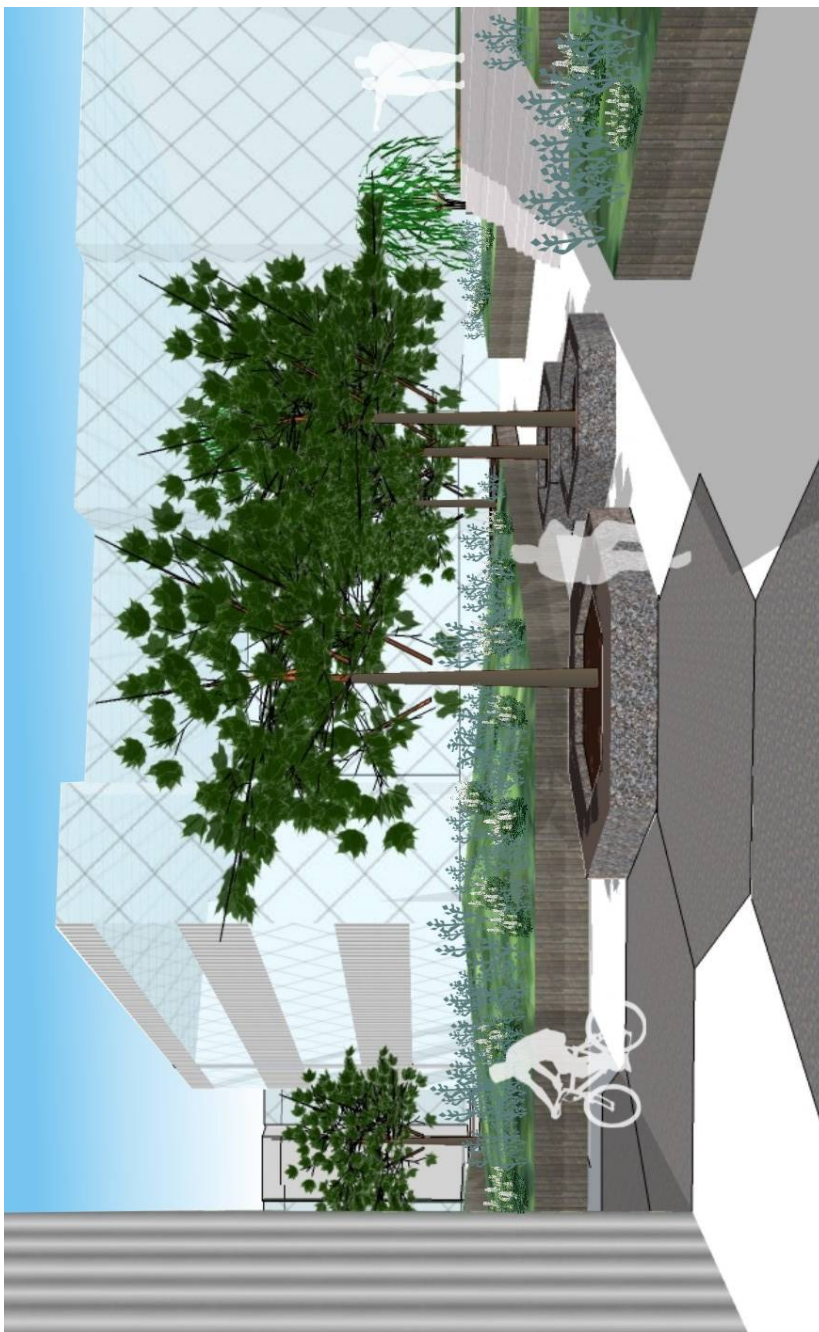
Slika 56: Del ureditve namenjen starejšim



Slika 57: Pogled izpred zdravstvenega doma (severovzhodna stran)



Slika 58: Pogled proti podhodu večnamenske stavbe (južna stran)



Slika 59: Pogled izpred uvoza v garažno hišo proti peš dostopu zdravstvenega doma (severnovzhodna stran)



Slika 60: Pogled proti zdravstvenemu domu z glavne ceste na jugozahodni strani

7 SKLEP

Glavna cilja ureditve območij jalovine RŽSI sta omejiti (zmanjšati) izpostavljenost ljudi Hg, ter jih sanirati (urediti) tako, da prihodnja raba prispeva k boljši kakovosti prostora in življenja prebivalcev Idrije, kar pomeni, da se z ustrezno ureditvijo prostora zmanjša možnost neposrednega in posrednega vnosa Hg v organizme in prehajanje v druge sestavine okolja. Z ureditvijo pokrovnega sistema, ki preprečuje izhlapevanje Hg, je tako cilj dosežen. Hkrati je izpolnjen tudi cilj, da se s sanacijo območij omogoči nova kakovetna raba in dejavnosti. Na območju Ute in Alije se ureditev fitostabilizacijskega nasada ter njegovo vzdrževanje vključi v del prostočasnih dejavnosti doma starejših občanov. Sanacija rudniških objektov na območju topilnice ter ureditev učilnice na prostem (Pront) se vključujeta v projekt Geoparka in dopolnjujeta dejavnosti Informacijsko izobraževalnega centra za živo srebro.

Ostala območja, kjer se nahajajo ostanki rudniške dejavnosti v obliki kulturne, naravne dediščine ter drugih zanimivosti, je smiselno vključiti v načrtovane razvojne projekte in v predvidene prostorske ureditve kot del dodatne ponudbe. Na ta način se vzpostavi sistem prostorskih ureditev, ki imajo več funkcij (izobraževalno, rekreacijsko, raziskovalno, turistično-informativno) in tako izboljšujejo kakovost bivalnega okolja.

Najpomembnejše ugotovitve v diplomskem delu so, da je z ustreznimi sanacijskimi tehnikami možno urediti prostor, ki je onesnažen s Hg na tak način, da ne bo več nevaren za uporabnike. Različni pristopi k sanaciji območij onesnaženih s Hg ter ostanki rudniške infrastrukture (ureditev pokrovnega sistema z uporabo različnih materialov, uporaba fitostabilizacijskih vrst, ureditev muzeja na prostem) omogočajo, da se po sanaciji razvijejo nove dejavnosti, ki dajejo prostoru novo vrednost.

Negotovosti, ki jih prinašajo predlogi ureditve, se nanašajo predvsem na deponiranje tistega dela odbrane jalovine, ki vsebuje vrednosti Hg višje od predpisane mejne vrednosti. Način deponiranja z izkopom jame ter njenim zasutjem je načeloma sprejemljiva rešitev, a vendar ostaja tujek v prostoru in bi nekoč ob morebitni spremembi rabe tega območja (pozidava) spet predstavljal problem.

V prihodnosti je pri urejanju prostora na območju Idrije, predvsem na tistih območjih, kjer vsebnosti Hg v tleh močno presegajo predpisane dopustne vrednosti (Prejnuta, Brusovše, območje topilnice, Pront), smiselno načrtovati take pokrovne sisteme, ki bodo ustrezali predvideni rabi prostora. Na območju pod topilnico je predvidena širitev industrijske cone, kar pomeni, da bo poleg izgradnje novih objektov potrebno urediti tudi večje odprte

površine (interne prometne površine, parkirna mesta). Tu je najboljša rešitev pokrovni sistem, katerega vrhnjo plast predstavlja asfalt.

Na območju Prejnute se nahajajo stari večstanovanjski objekti, ki bodo v prihodnosti potrebni prenove; predvidena raba na tem območju ostaja stanovanjska pozidava. Pri načrtovanju tega območja je smiselno dodajanje zelenih površin oziroma ureditev obstoječih. Izkopana jalovina se lahko odloži na enak način, kot v primeru ureditve območja Ute in Alije (v obliki volumnov s funkcijo zelenih površin).

8 POVZETEK

V diplomski nalogi je predstavljena problematika opuščenih območij pridobivanja živega srebra. Živosrebrova rudišča, ki so nekdaj predstavljala pomembno gospodarsko panogo, danes v večini primerov v prostoru predstavljajo degradirana območja, ki so potrebna sanacije. V večini primerov gre za nasutja odpadne rude in stranskih produktov, ki so po prenehanju delovanja rudnika ostali na območju in so danes izpostavljeni naravnim procesom. Erozijski procesi odnašajo živo srebro v druge sestavine okolja (vodna telesa), od koder je preko prehranjevalne verige dostopno organizmom, predvsem pa človeku. Velik problem predstavlja tudi lokalno izhlapevanje elementarnega živega srebra, ki je največkrat prisotno v bližini rudniških obratov in predstavlja tisti del živega srebra, ki je zaradi načina pridobivanja in lastnosti elementa obravnavano kot izguba v procesu pridobivanja. Predstavljene so tudi sodobne remediacijske tehnike, kot je na primer fitoremediacija in izsledki dosedanjih raziskav na tem področju.

Diplomsko delo podrobno obravnava izbrana območja RŽSI. Predstavljeni so načini sanacije in ureditev prostora ter vpliv rudniške dejavnosti na današnjo podobo in izgled krajine, prav tako pa tudi vpliv na ostale sestavine okolja. V nadaljevanju so predstavljene smernice za sanacijo in urejanje prostora.

Delo je potekalo v dveh fazah. V prvi fazi sem opravila podrobnejši pregled usmeritev osnutka OPN ter analizirala osnovne značilnosti prostora in možnosti za nadaljnji razvoj. Analiza je pokazala, da je ob posegih v prostor na nekaterih območjih nujna sanacija, ki jo hkrati predvideva tudi osnutek OPN. Sledila sta pregled in analiza tujih primerov s podobno problematiko, oblike sanacije in pregled načinov urejanja teh območij.

Iz sinteze zbranih podatkov je sledil izbor območja za ureditev. Na podlagi podatkov o načinih urejanja in dobre prakse iz pregleda tujih primerov sem oblikovala koncept ureditve izbranega območja. Podala sem tudi smernice za urejanje nekaterih drugih območij v Idriji.

Osrednji rezultat naloge je predlog ureditve območja Ute in Alije, za katerega osnutek OPN predvideva sanacijo. V ureditev sem vključila predlog oblikovanja pokrovnega sistema in odlaganja jalovine.

9 VIRI

9.1 CITIRANI VIRI

About garden (slikovno gradivo).

<http://www.about-garden.com/fe/en/0001-Cotoneaster+dammeri/> (28. feb., 2010)

Almaden Quicksilver County park (slikovno gradivo).

<http://boulter.com/geocaching/maps/maps/us/ca/AlmadenQuicksilverCP.jpg>
(28. feb., 2010)

Altoona mine (slikovno gradivo)

http://www.consrv.ca.gov/omr/abandoned_mine_lands/Forum/Documents/AltoonaMine.pdf (20. nov., 2009)

Banská Štiavnica (slikovno gradivo).

<http://www.visitslovakia.com/slovak-mining-museum> (28. feb., 2010)

Black Butte Mine, Site Inspection Report. 1998. Ecology & Environment Snc for U.S Environmental Protection Agency, april 1998

http://www.epa.gov/region10/pdf/sites/blackbutte/bbm_ref4_site_inspection_report_april_1998.pdf (2. dec., 2009)

Bradshaw A.D. 1990. The reclamation of derelict land and the ecology of ecosystems. V: Restoration ecology of ecosystems: a synthetic approach to ecological research. Jordan W. R., Gilipin M. E., Aber J. D. (ed.). Cambridge, Cambridge University Press: 53–74

Bryn T. 2009. Black Butte Mine Cleanup. State of Oregon, department of environmental quality. Oregon, apr. 2009

http://www.deq.state.or.us/lq/cu/wr/BlackButte/200904BlackButte_FS.pdf (20. dec., 2009)

Cooke J.A., Johnson M.S. 2002. Ecological restoration of land with particular reference to the mining of metals and industrial minerals: a review of theory and practice. Environmental Reviews, 10: 41–71

Cottage Grove reservoir (slikovno gradivo).

<http://www.boatescape.com/singleWater.asp?ID=53> (16. dec., 2009)

Čar J. 1992. Prostorska razporeditev in razširjenost rudniških žgalniških ostankov. Idrija, Rudnik živega srebra Idrija (Izpis iz arhiva podatkov Občine Idrija, december 2009)

Čar J. 1996. Orudene kmnine in žgalniški ostanki v idrijskem okolju. V: Idrija kot naravni in antropogeni laboratorij. Živo srebro kot glavni onesnaževalec. Srečanje raziskovalcev, Idrija 24-25 maj 1996. Idrija, Rudnik živega srebra Idrija v zapiranju d.o.o.: 8–13

D'Souza T. 2008. Altoona mercury mine Clean up completed. Mount Shasta Area Newspapers, dec. 03, 2008
http://www.gridleyherald.com/state_news/x1464869169/EPA-cleaning-up-100-years-of-mercury-tailings-at-Altoona-Mine (20. nov., 2009)

Degradacija okolja / degradation of the environment. Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO.
http://kpv.arso.gov.si/kpv/Gemet_search/Gemet_report/report_gemet_term?ID_CONCEPT=8840&L1=302&L2=94 (28. feb., 2010)

Destinacije.com (vhod v Jožefov jašek) (slikovno gradivo)
http://www.destinacije.com/i_karte_rez.asp?lang=hr&p=Idrija&t=opis_slike&pg=1&prikaz=thumbs (15. Jan., 2010)

Esteban E., Moreno E., Penalosa J., Cabrero J. Millan R., Zornoza P. 2008. Short and long-term uptake of Hg in white lupin plants: Kinetics and stress indicators. Environmental and Experimental Botany, 62: 316–322

Five year review Mine hill remediation project, Almaden Quicksilver County park. 2003. Department of Toxic Substances Control Northern California – Coastal Cleanup Operations Branch. San Jose, California, 2003
http://www.envirostor.dtsc.ca.gov/regulators/deliverable_documents/9530301749/MineHill%20Area%205-Yr.%20Review.pdf (2. dec., 2009)

Gazvoda D. 2007. »Oblikovanje krajine«. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Ljubljana (osebni vir, 2007)

Geopark Shetland (slikovno gradivo).
<http://www.geoparkshetland.org.uk/education.html> (1. mar., 2010)

- Girandon Ž. 2005. Adaptacija in aplikacija metode »projektivni pristop« za urejanje prostora ob domovih za starejše, diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, odd. za krajinsko arhitekturo: 59 str.
- Gnamuš A. 1996. Uporaba bioloških indikatorjev za spremljanje onesnaženosti okolja z živim srebrom na širšem območju Idrije. V: Idrija kot naravni in antropogeni laboratorij. Živo srebro kot glavni onesnaževalec. Srečanje raziskovalcev, Idrija 24-25 maj 1996. Rudnik živega srebra Idrija v zapiranju d.o.o.: 38–43
- Gnamuš A. 2000. Biološki indikatorji za dolgotrajno spremljanje onesnaženosti okolja z živim srebrom na širšem območju Idrije, Doktorska disertacija, Biotehniška fakulteta
- Google maps. New Almaden (slikovno gradivo).
<http://maps.google.com/> (21. nov., 2009)
- Gosar M. 1996. Mercury in the Idrijca river sediments. V: Idrija kot naravni in antropogeni laboratorij. Živo srebro kot glavni onesnaževalec. Srečanje raziskovalcev, Idrija 24–25 maj 1996. Rudnik živega srebra Idrija v zapiranju d.o.o.: 22–26
- Hernandez Á. 2008. The Almaden mining park: an example of both recreational, educative, scientific, environmental and territorial approach for revitalizing a closed down mining basin. Post-Mining 2008, Nancy, France 6–8 feb., 2008
http://gisos.ensg.inpl-nancy.fr/UserFiles/File/PM_2008/PM08%20Actes/Hernandez.pdf (3. dec., 2009)
- Higueras P. 2006. The Almaden district (Spain): Anatomy of one of the world's largest Hg-contaminated sites. Science of the Total Environment, 356: 112–124
- Higueras P.L. 2003. Almadén: Remediation techniques in the largest mercury mining district of the world. CMS Meeting, Prevention And Remediation Issues In Selected Industrial Sectors Pilot Study. Baia Mare. Romunija, 7–11 sept. 2003.
<http://www.cluin.org/romania/presentations/2921843.pdf> (15. jan., 2010)
- Higueras P.L., Režun B., Dizdarevič T., Davis K., Novikov V., Stuhlberger C. 2009. Environmental Risk Reduction for Contaminated Sites at the Khaidarkan Mercury Mine, Remediation Synthesis Report. UNEP Chemicals. Geneva, okt. 2009
www.chem.unep.ch/MERCURY/.../Environmental_Risk_Reduction_Khaidarkan_Synthesis.doc (3. dec., 2009)

Informacijsko-izobraževalni center za živo srebro IRC-Hg

<http://www.rzs-idrija.si/IRCHG.htm> (2. feb., 2010)

Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU (termina sanacija in degradacija).

<http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html> (28. feb., 2010)

Introduction to Phytoremediation. 2000. National Risk Management Research Laboratory.

EPA, feb.2000 : 2–3

<http://www.cluin.org/download/remed/introphyto.pdf> (15. jan., 2010)

Jašek Franciške (slikovno gradivo)

http://www.idrija.ws/upload/images/9206Jasek_Franciska.jpg (15. jan., 2010)

Jereb V. 2008. Strokovne podlage z oceno stanja okolja glede Hg in Rn v mestu Idrija.

Občina Idrija, 2008 (Izpis iz baze podatkov Občine Idrija, december 2009)

Kacálková L., Tlustoš P., Száková J. 2009. Phytoextraction of cadmium, copper, zinc and mercury by selected plants. *Plant Soil Environ.*, 55, 7: 295–304

Kartografsko gradivo Občine Idrija. 2009. Idrija (izpis iz arhiva Občine Idrija, oktober 2009)

Khalil Abu-Saba. 2003. Managing Inactive Mercury Mine Sites in the San Francisco Bay Region, Status report on implementation of the Basin Plan Mines Program. Applied Marine Sciences, Inc. Jul. 2003: 29 str.

<http://www.bacwa.org/LinkClick.aspx?fileticket=RUiczIW5flU%3D&tabid=126&mid=572> (18. dec. 2009)

Kobal A. B. 2003. Pregled rezultatov in ugotovitev nekaterih pomembnejših raziskav vpliva Rudnika živega srebra na okolje, rudarje in prebivalce mesta Idrije, Idrija 2003: 1 mapa

Kocman D. 2004. Mercury fractionation in contaminated soils from the Idrija mercury mine region. *Journal of environmental monitoring*, 2004,6: 696–703

http://www.rsc.org/delivery/_ArticleLinking/DisplayArticleForFree.cfm?doi=b403625e&JournalCode=EM (28. feb., 2010)

Kordiš F. 1993. Gozdovi kot vire lesa za rudnik in prebivalstvo. V: Idrijska obzorja, Pet stoletij rudnika in mesta. Bevk S. (ur.). Idrija, MMI: 73–80

Kotnik J., Horvat M., Dizdarevič T. 2005. Current and past mercury distribution in air over the Idrija Hg mine region, Slovenia. *Atmospheric Environment*, 39, 39: 7570–7579

Learn S. 2009. EPA proposes putting Oregon's Black Butte mercury mine on Superfund cleanup list. *Oregon environmental news*. Oregon, 24. sept. (slikovno gradivo)
http://www.oregonlive.com/environment/index.ssf/2009/09/epa_to_put_oregons_black_butte.html (20. dec., 2009)

Lupinus Albus (slikovno gradivo).
<http://www.summagallicana.it/lessico/l/> (28. feb., 2010)

Mammothwillow (slikovno gradivo).
<http://www.mammothwillow.co.uk/shop/index.php?cPath=24> (28. feb., 2010)

Miklavčič V. 1996. Živo srebro v idrijskem okolju. V: Idrija kot naravni in antropogeni laboratorij. Živo srebro kot glavni onesnaževalec. Srečanje raziskovalcev, Idrija 24-25 maj 1996. Rudnik živega srebra Idrija v zapiranju d.o.o.: 1-7

Mlakar I. 1974. Osnovni parametri proizvodnje rudnika Idrija skozi stoletja do danes. *Idrijski razgledi*, 19/3–4: 75–114

New Almaden County park
<http://www.newalmaden.org/AQSPark/index.html> / (19. dec. 2009)

Odlok o občinskem lokacijskem načrtu Dom upokojeencev v Idriji za del območja Uta v Idriji. *Ur.l. RS št.*, 31/07

OPPN Barbare. Osnutek odloka o Občinskem podrobnem prostorskem načrtu Barbare. 2010. Občina Idrija (Izpis iz baze podatkov Občine Idrija, januar 2010)

OPPN Mejca. Osnutek odloka o Občinskem podrobnem prostorskem načrtu Mejca. Občina Idrija (Izpis iz baze podatkov Občine Idrija, januar 2010)

Osnutek Odloka o občinskem prostorskem načrtu OPN Občine Idrija. 2009. Občina Idrija (Izpis iz baze podatkov Občine Idrija, junij 2009)

Parker K. 2008. Final Removal Action Report for Black Butte Mine Cottage Grove, Oregon. *Unites states Environmental Protection Agency*. Washington, 2008: 9–24

http://www.epa.gov/region10/pdf/sites/blackbutte/bbm_ref5_final_removal_action_report_072008.pdf (19. dec 2009)

Parque Minero Almadén (slikovno gradivo).

http://repositorio.turismocastillalamancha.com/repositorio/turismo_industrial/imagenes/parque-minero-almaden_490x490.jpg (18. dec 2009)

Pravst I. 2006. toksičnost živega srebra – 4.del. Slovenski kemijski portal (12. jul. 2006)

<http://www.kemija.org/index.php/kemija-mainmenu-38/24-kemijacat/199-toksinost-ivega-srebra-4-del> (28. feb., 2010)

Projekt Geopark. 2009. Občina Idrija 2009. (Izpis iz baze podatkov Občine Idrija, december 2009)

Response to Cottage Grove & Dorena Dams (slikovno gradivo).

<http://www.ccrh.org/comm/cottage/images/corpsecg.jpg> (20. dec., 2009)

Reusing Cleaned Up Superfound Sites: Recreational Use of Land Above Hazardous Waste Containment Areas. 2001. EPA, March 2001

<http://clu-in.org/download/toolkit/thirdednew/reuseclean.pdf> (18. dec., 2009)

Ruhr museum (slikovno gradivo).

<http://www.ruhrmuseum.de/de/museum/ruhrmuseum.jsp> (1. mar., 1010)

Salix Smithiana (slikovno gradivo).

<http://www.eggert-baumschulen.de/products/Laubgehoeelze/deutsch-botanisch/K/Salix-smithiana.html> (28. feb., 2010)

Schweich T. 2001. The mine at Almaden (slikovno gradivo).

http://www.schweich.com/images/0175_3301_2755_48.jpg (18. dec., 2009)

Superfund regiones (slikovno gradivo).

http://www.epa.gov/superfund/images/us_regions2.gif (21. dec., 2009)

The Fred Webb Jr. Outdoor Geology Laboratory (slikovno gradivo).

<http://www.geology.appstate.edu/museum/rockgarden.htm> (28. feb., 2010)

Urbanistično – arhitekturna delavnica Idrija-staro rudarsko mesto. 2008. Občina Idrija in fakulteta za arhitekturo Ljubljana. Idrija, 28.sept., 2008 (slikovno in kartografsko gradivo Občine Idrija, december 2009)

Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh. Ur.l. RS št. 68/96

Vukina I. Regionalno kolesarsko omrežje – Kolesarska povezava somestja Idrija – Sp. Idrija. 2008. Občina Idrija (Izpis iz baze podatkov Občine Idrija, december 2009)

Yaodong W., Stauffer C., Keller C., Greger M. 2005. Changes in Hg fractionation in soil induced by willow. *Plant and Soil*, 275: 67–75

Yi Su., Fengxiang X. Han, Jian Chen, Maruthi Sridhar B. B., Monts D. 2008. Phytoextraction and accumulation of mercury in three plant species: Indian mustard (*Brassica Juncea*), Beard grass (*Polypogon monspeliensis*), and Chinese brake fern (*Pteris vittata*). *International Journal of Phytoremediation*, 10, 3: 547–560

Waterwiseplants (slikovno gradivo).
<http://www.waterwiseplants.utah.gov/default.asp?p=PlantInfo&Plant=319&Cart=>
(28. feb., 2010)

Zakon o rudarstvu (ZRud-UPB1). Ur.l. RS št 98/04

Zollverein halle (slikovno gradivo).
[http://www.kultur-im-](http://www.kultur-im-ruhrgebiet.de/einrichtungen/essen/zollverein_halle12.php?ansicht=druck&aufruf=)
[ruhrgebiet.de/einrichtungen/essen/zollverein_halle12.php?ansicht=druck&aufruf=](http://www.kultur-im-ruhrgebiet.de/einrichtungen/essen/zollverein_halle12.php?ansicht=druck&aufruf=) (1.
mar., 2010)

9.2 DRUGI VIRI

Biester H. 1999. Mercury speciation in tailings of the Idrija mercury mine. *Journal of Geochemical Exploration*, 65: 195–204

Cigale M. Monitoring vplivnega območja rudnika živega srebra Idrija po končanih zapiralnih delih. V: Posvetovanje rudarskih in geotehnoloških strokovnjakov ob 40. Skoku čez kožo: 89-95 www.srdit.si/40skok/clanki/08MCigaleSkok07clanek.pdf
(15. dec., 2009)

F. J. Carrasco M. 2009: Environmental restoration in the almaden mine: the san teodoro slagheap. V: 3rd Internacional Conference Environmental & social economical impact of the Hg extraction and its use, Book of abstracts., Idrija 24-25 maj 1996. Rudnik živega srebra Idrija: 26 str.

Operativni program zmanjševanja onesnaževanja vodnega okolja z emisijami živega srebra iz razpršenih virov onesnaževanja v Republiki Sloveniji

http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_voda/predpisi/20050422_115541_op_zivo_srebro.pdf (15. dec., 2009)

R. Millán. 2006. Mercury content in vegetation and soils of the Almadén mining area (Spain). Science of the Total Environment, 368: 79–87

Revidiran dolgoročni program preprečevanja posledic rudarjenja v rudniku živega srebra Idrija za obdobje 2001 – 2006. 2001. Idrija, Rudnik živega srebra Idrija (izpis iz baze podatkov RŽS Idrija, oktober 2009)

Režun B. 2009. Poročilo o monitoringu inklinometriško-piezometriških vrtin, podtalnice in površinskih voda nad idrijskim rudiščem v letu 2008. Idrija, Rudnik živega srebra Idrija (izpis iz baze podatkov RŽS Idrija, oktober 2009)

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, prof. Branku Kontiču za celovito mentorstvo, strokovnost in natančne napotke pri izdelavi diplomskega dela ter somentorju, prof. Davorinu Gazvodi za napotke in usmeritve pri snovanju končne rešitve. Prav tako se zahvaljujem recenzentki, prof. Ani Kučan za dodatne nasvete in komentarje.

Zahvaljujem se vsem, ki so s kakršno koli strokovno pomočjo pripomogli k izboljšanju in lažji izdelavi diplome, predvsem mojim sodelavcem ter Tjaši in Petru za pravopisne negotovosti in prevode.

Predvsem pa hvala mojim staršem, Jasni in Marku za vso potrpežljivost, podporo in spodbude skozi vsa leta mojega študija.

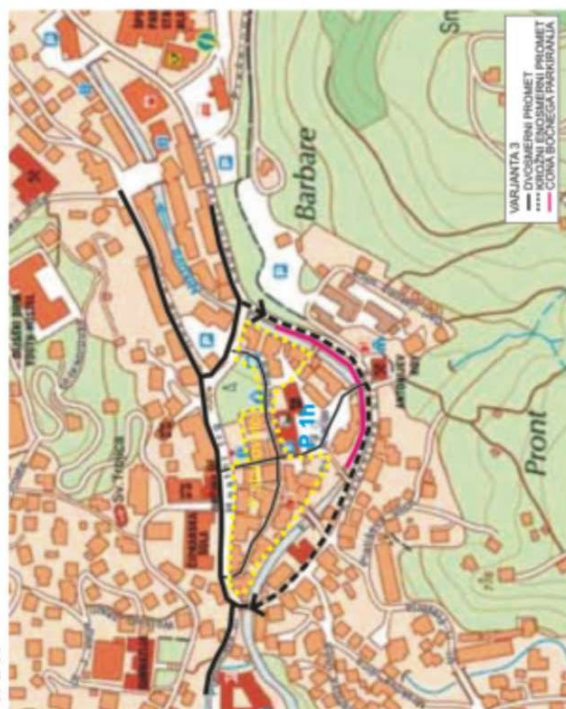
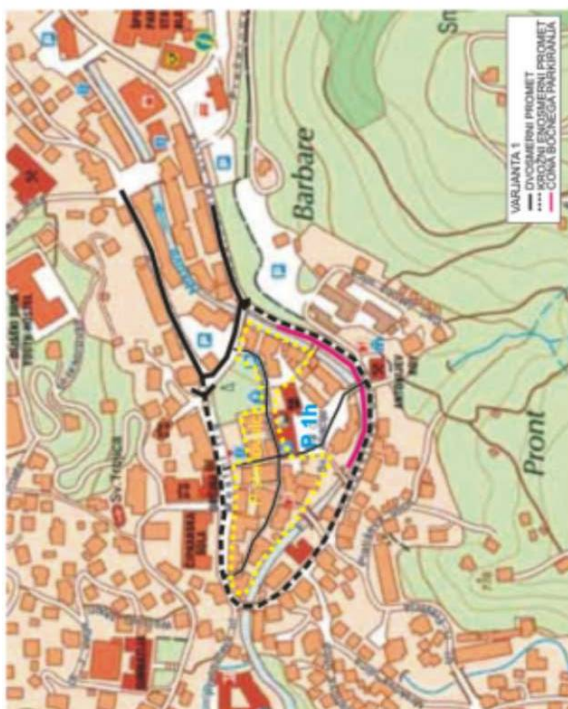
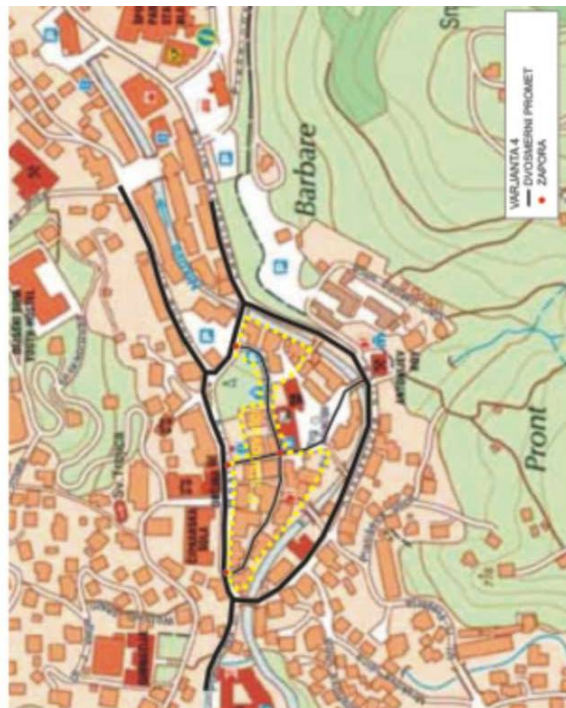
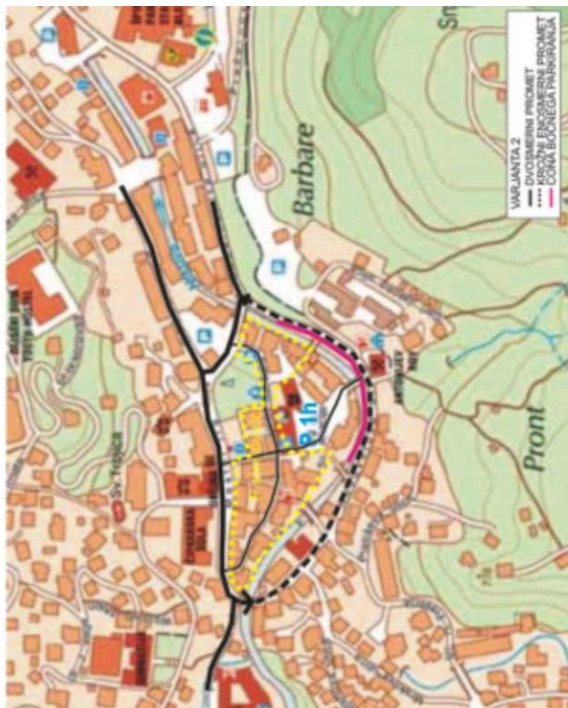
PRILOGA A

OPPN Mejca (OPPN Mejca, 2010)



PRILOGA B

Ureditev enosmernega prometa v mestnem jedru



VAR1