

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Interdisciplinarni podiplomski študij
prostorskega in urbanističnega
planiranja

Kandidat:

Kristifor Pantelin

Bagranje in metode ravnanja s sedimentom ter potencial bagranja pri prostorskem urejanju

Magistrska naloga št. 50

Mentor:
prof. dr. Andrej Pogačnik

Ljubljana, 9. 7. 2007

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo

**ODDELEK ZA
GEODEZIJO**

*Interdisciplinarni
podiplomski študij
prostorskega in
urbanističnega
planiranja*



Kandidat:

KRISTIFOR PANTELIN, univ.dipl.inž.prom.

**Bagranje in metode ravnanja s sedimentom ter
potencial bagranja pri prostorskem urejanju**

Magistrska naloga štev.: **50 (M)**

**Dredging and methods of treatment with dredged material
and potential of dredging in spatial planning**

Master of Science Thesis No.: **50 (M)**

Mentor:
prof. dr. Andrej Pogačnik

Član:
prof. dr. Janez Marušič

Predsednik komisije:
prof. dr. Andrej Pogačnik

Član:
prof. dr. Franci Steinman

Ljubljana, julij 2007

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani KRISTIFOR PANTELIN izjavljam, da sem avtor magistrske naloge z naslovom:
**»BAGRANJE IN METODE RAVNANJA S SEDIMENTOM TER POTENCIAL
BAGRANJA PRI PROSTORSKEM UREJANJU«.**

Izjavljam, da se odpovedujem vsem materialnim pravicam iz dela za potrebe elektronske separatorke FGG.

Ljubljana, 9. 7. 2007

(podpis)

IZJAVA O PREGLEDU NALOGE

Nalogo so si ogledali predavatelji IPŠPUP-a:

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 627.74:711(043.3)

Avtor: Kristifor Pantelin

Mentor: prof. dr. Andrej POGAČNIK

Naslov: Bagranje in metode ravnanja s sedimentom ter potencial bagranja pri prostorskem urejanju

Obseg in oprema: 113 str., 3 graf., 7 pregl. 22 sl.

Ključne besede: bagranje, ravnanje s sedimentom, plovni kanali, zakonodaja o bagranju, Slovenska obala

Izvleček

V magistrski nalogi se ukvarjam z bagranjem in ravnanjem s sedimentom kot potencialom pri prostorskem planiranju. Glede na majhnost slovenskega morja in obale, v magistrski nalogi predlagam, da se s pomočjo bagranja uredi plovne kanale, ki lahko služijo za komunalne priveze, marine in za obmorske gospodarske dejavnosti. S tem bi pridobili dodatne vodne površine, za kar pa je treba predhodno ugotoviti, kako je možno uporabiti izkopani material. Pri tem sta zelo pomembna dva vidika, in sicer zakonodaja in način ravnanja s sedimentom. Zakonodaja določa, kaj je dovoljeno in kaj je prepovedano, način ravnanja pa odpira različne možnosti nadaljnje rabe sedimenta. Pomembna dejavnika sta tudi tehnologija bagranja in vrsta transporta sedimenta. Ko prepoznamo navedene dejavnike, lahko razmišljamo o uporabi bagranja pri prostorskem planiranju. Z dolgoročnim planiranjem je možno združevati po namenski rabi podobne dejavnosti na določenih območjih in tako racionalneje izkoristiti majhno slovensko morje. Na tak način lahko s skrbnim planiranjem in ravnanjem dosežemo maksimalni izkoristek tega območja. To velja tudi v primeru varovanja narave.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 627.74:711(043.3)
Author: Kristifor Pantelin
Supervisor: prof. dr. Andrej POGAČNIK
Title: Dredging and methods of treatment of dredged material and dredging potential in spatial planning
Notes: 113 p., 3 graph., 7 tab., 22 fig.
Key words: dredging, treatment of dredged material, navigable channels, legislation on dredging, Slovenian coast

Abstract

The master's degree thesis deals with dredging and treatment of dredged material as a potential in spatial planning. Considering the small size of the Slovenian sea and coast, the present thesis proposes to create navigable channels by dredging. Such channels would offer additional water surfaces which can serve as municipal berths, marinas and for sea-related economic activities. However, the potential uses of the dredged material should be evaluated previously. There are two important aspects that must be taken into account: legislation and methods of treatment of sediment. Legislation specifies what is permitted or prohibited, whilst methods of treatment offer various possibilities of further use of sediment. Dredging technology and the mode of transport of the sediment constitute important factors as well. Only after all these factors have been recognized, the use of dredging in spatial planning should be considered. The long-term planning allows us to aggregate similar activities in a continuous plot of land and therefore helps us to ensure that the best use is made of the Slovenian sea. Careful planning and treatment should lead us to achieve the maximum efficiency of this area. This also applies to nature protection issues.

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi magistrske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju rednemu profesorju dr. Andreju Pogačniku in vodji kakovosti in laboratorijev Lojzki Rešič iz družbe Salonit Anhovo, d. d.

Zahvaljujem se tudi ostalim strokovnjakom z različnih področij, s katerimi sem opravil intervjuje: izredni profesor dr. Drago Kos (Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani), član uprave – delavski direktor Pavle Krumenaker (družba Luka Koper, d. d.), redni profesor dr. Ivo Lavrač (Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani), vodja parka mag. Andrej Sovinc (Krajinski park Sečoveljske soline) in vodja območne enote mag. Robert Turk (Zavod RS za varstvo narave, območna enota Piran).

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
2	PREDSTAVITEV BAGRANJA IN RAVNANJA S SEDIMENTOM.....	5
2.1	PROBLEMATIKA BAGRANJA IN RAVNANJA S SEDIMENTOM	5
2.2	KORISTNA UPORABA BAGRANEGA SEDIMENTA	7
2.2.1	Načini koristne izrabe izkopanega (bagranega) materiala	8
2.2.2	Možnosti koristne uporabe glede na vrsto materiala	9
2.2.3	Odločanje o vrsti koristne ponovne uporabe izkopanega materiala	11
2.2.4	Vrste koristne izrabe onesnaženega izkopa	12
2.2.5	Koristna uporaba izkopa drobne granulacije (sipki izkop)	13
2.2.6	Inovativni pristopi pri koristni uporabi sipkega izkopa	14
2.2.7	Poziv k širšemu apliciranju koristne uporabe mulja	15
2.2.8	Prihodnost	16
3	ODNOS DO BAGRANJA V POSAMEZNIH DRŽAVAH.....	17
3.1	VELIKA BRITANIJA	17
3.2	UREJANJA PLOVNE POTI DO PRISTANIŠČA GOTHENBURG (ŠVEDSKA)	18
3.3	BAGRANJE V ITALIJI.....	20
3.4	SEVERNA AMERIKA.....	21
3.5	BAGRANJE V KOPRSKEM PRISTANIŠČU	22
4	VRSTE PLOVNIH BAGROV	25
4.1	BAGRI PO VELIKOSTI	25
4.2	BAGRI PO TEHNOLOGIJI OZ. NAČINU BAGRANJA.....	25
4.2.1	Tradicionalni bagri	25
4.2.2	Tlačni bagri	28
4.3	BAGRI GLEDE NA NAMENSKO RABO	31
4.4	BAGRI GLEDE NA POGON IN TRANSPORT MATERIALA	32
5	ZAKONODAJA, KI VPLIVA NA PODROČJE BAGRANJA IN RAVNANJA S SEDIMENTOM	34
5.1	EVROPSKA ZAKONODAJA	34
5.1.1	Krovna direktiva o vodah.....	38
5.1.2	Direktivi o habitatu in pticah	39
5.1.3	Strategija do morja	39
5.2	SLOVENSKA ZAKONODAJA.....	40
5.2.1	Uporaba slovenskih predpisov v praksi glede na lastnosti sedimenta	42
5.3	PREGLED ITALIJANSKE ZAKONODAJE TER PRIMERJAVA S SLOVENSKO ZAKONODAJO	45
6	GEOLOŠKA SESTAVA TAL	48
7	VRSTE IN NAČINI RAVNANJA S SEDIMENTOM	50
7.1	UPORABA DROBNEGA SEDIMENTA PRI IZGRADNJI CEST	50
7.2	POLNJENJE VREČ (CEVI) IZ POLIPROPILENA	51
7.3	GEOKONTEJNER (GEOCONTAINER)	51
7.3.1	Valolomi.....	53
7.3.2	Podvodni nasipi.....	54
7.3.3	Saniranje (polnjenje) območij, podvrženih eroziji.....	54
7.4	JAPONSKI PRIMER STRJEVANJA IZKOPANEGA SEDIMENTA	55
7.4.1	Vsebina sistema strjevanja	56

7.4.2	Eksperimentiranje.....	57
7.4.3	Rezultati.....	59
7.5	SISTEM RAVNANJA Z SEDIMENTOM V TRŽIČU, ITALIJA.....	62
7.5.1	Postopek obdelave sedimenta.....	63
7.5.2	Cilj obdelave sedimenta.....	64
7.6	NOVOSOL – PROCES RAVNANJA S SEDIMENTOM.....	64
7.6.1	Novosol A.....	65
7.6.2	Novosol B.....	65
7.7	POSKUSNO RAVNANJE Z ONESNAŽENIM SEDIMENTOM IZ BENEŠKE LAGUNE.....	66
7.7.1	Odlaganje onesnaženega sedimenta v nemške rudnike.....	66
7.7.2	Uporaba bagranega materiala za izdelavo opek.....	69
7.8	POSKUS V SODELOVANJU S SALONITOM ANHOVO.....	71
7.9	PREDLOG REŠITVE ZA SLOVENSKO OBALO.....	72
8	POMEN UREJANJA PLOVNIH POTI.....	74
8.1	PREKOPI.....	77
8.1.1	Sueški prekop.....	77
8.1.2	Panamski prekop.....	78
8.1.3	Sistem plovbe na območju Severnoameriških jezer.....	79
8.1.4	Kielski kanal.....	79
8.1.5	Prekop Ren– Maina–Donava.....	79
8.2	NOTRANJE PLOVNE POTI V EVROPI.....	80
8.3	NOTRANJI PLOVNI PROMET V ITALIJI.....	81
9	VIZIJA PROSTORSKE UREDITVE SLOVENSKE OBALE.....	83
9.1	SEDANJA RABA PROSTORA OB OBALNI ČRTI.....	83
9.2	POMEN VODNIH POVRŠIN V MESTIH.....	84
9.3	PREDSTAVITEV LASTNE VIZIJE UREDITVE SLOVENSKE OBALNE ČRTE V POVEZAVI S TEHNOLOGIJO BAGRANJA.....	86
9.4	NEGATIVNI VPLIVI ŠIRJENJA MORJA V NOTRANJOST.....	93
9.5	STROKOVNA MNENJA POSAMEZNIKOV IZ RAZLIČNIH STROK IN DRUŽBENIH SREDIN.....	95
10	UREJANJE SLOVENSKE OBALE S POMOČJO TEHNOLOGIJE BAGRANJA 101	
11	ZAKLJUČEK.....	105
12	POVZETEK.....	107
13	SUMMARY.....	109
VIRI.....		111
PRILOGE		

KAZALO AVTORSKIH GRAFIKONOV

Avtorski grafikon 1:	Onesnaženost sedimenta	44
----------------------	------------------------	----

KAZALO PREVZETIH GRAFIKONOV

Prevzeti grafikon 1:	Teksturni diagram	10
Prevzeti grafikon 2:	Stopnja odstranjene vode	60

KAZALO AVTORSKIH PREGLEDNIC:

Avtorska preglednica 1:	Primerjava meritev sedimenta z mejnimi vrednostmi slovenskih predpisov	43
Avtorska preglednica 2:	Primerjava mejnih vrednosti med slovenskimi in italijanskimi predpisi	46

KAZALO PREVZETIH PREGLEDNIC:

Prevzeta preglednica 1:	Lastnosti bagranega sedimenta	58
Prevzeta preglednica 2:	Uporabljeni aditivi za strjevanje	58
Prevzeta preglednica 3:	Rezultati poskusa	60
Prevzeta preglednica 4:	Ocena količin sedimenta	67
Prevzeta preglednica 5:	Ugrezi na kontejnerskih terminalih	75

KAZALO PREVZETIH SLIK

Prevzeta slika 1:	Varnejše plovne poti do pristanišča Gothenburg	19
Prevzeta slika 2:	Koper leta 1955	23
Prevzeta slika 3:	Luka Koper danes	23
Prevzeta slika 4:	Bager Peter Klepec	24
Prevzeta slika 5:	Žlični bager	26
Prevzeta slika 6:	Zajemalni bager	26
Prevzeta slika 7:	Vedrni bager	27
Prevzeta slika 8:	Rotobager	27
Prevzeta slika 9:	Sesalni bager	28
Prevzeta slika 10:	Rezalno-sesalni bager	29
Prevzeta slika 11:	Vlečno-sesalni bager	29
Prevzeta slika 12:	Vodopotisni bager	30
Prevzeta slika 13:	Pnevmatska črpalka	31
Prevzeta slika 14:	Sistem premikanja bagra	33
Prevzeta slika 15:	Hierarhija zakonodaje	34
Prevzeta slika 16:	Pregled strukture relevantneevropske zakonodaje v povezavi z bagranjem	35
Prevzeta slika 17:	Način ravnanja s sedimentom iz morja	37
Prevzeta slika 18:	Izdelava brežine pod valolomom	53
Prevzeta slika 19:	Naprava za strjevanje sedimenta	57
Prevzeta slika 20:	Strjen sediment	61
Prevzeta slika 21:	Plovni kanal na podeželju	90
Prevzeta slika 22:	Plovni kanal v mestu	90

1 UVOD

Z osamosvojitvijo Slovenije sta postala slovensko morje in obalni pas zelo zanimiva za različne interesne skupine. Na 46-ih kilometrih najdemo dva naravna rezervata, od katerih je eden tudi krajinski park. Poleg teh dveh območij imamo še krajinski park Sečoveljske soline ter tri naravne spomenike. Treba je omeniti tudi območja Nature 2000 zunaj zavarovanih območij. Na slovenski obali so tri različne lokacije namenjene velikim ladjam (pristanišči in ladjedelnica). Tudi turistična središča so razpršena in se po vsebini precej razlikujejo med seboj. Današnja ureditev Obale je posledica potreb iz preteklosti, ko se je skušalo delovna mesta porazdeliti čim bolj enakomerno med tremi občinami. Poleg tega je bila obalna črta v prejšnji državi veliko daljša, kar je tudi vplivalo na vrsto in način urejanja slovenske obale. Zaradi potreb tedanjega gospodarstva je bilo zasutih veliko plitvin in zalivov, kar je vplivalo na krajšanje slovenske obale.

Glede na pomen slovenske obale je smiselno razmišljati o daljšanju obalnega prostora. To je možno narediti na dva načina: z nasipavanjem umetnih otokov in polotokov ali s podaljševanjem obale v kopno. V primeru zasipavanja morja se daljša kopno v morje in s tem pridobiva na kopnih površinah ter manjša površino in količino morja. V primeru podaljševanja obale v kopno se izgublja kopne površine ter povečuje površino in količino morja.

V preteklosti se je zasipavalo predvsem plitvine, ker se za tako zasipavanje potrebuje najmanj materiala. V današnjem času je plitvin ali čeri na slovenski obali zelo malo in še te so večinoma zaščitene ali pa zelo dragocene z vidika varovanja narave. To pomeni, da je možno nasipavati le na predelih, kjer je morje goloboko, za kar so potrebne velike količine materiala. Tak primer je tudi idejni načrt za umetni otok na severni strani Izole ter drugi posegi, kot so izgradnja valobranov za potrebe marin in mandračev in podobno. Tovrstno ravnanje je uveljavljeno v državah ob odprtem morju, v tako zaprtem zalivu, kot je Tržaški zaliv, pa načrtovanje takih posegov postavlja veliko vprašanj. Ne ve se natančno, kako bi tovrstni posegi vplivali na morske tokove ter na populacijo v morju. Velik pomen ima tudi

izbira materiala, iz katerega bo obala zgrajena, pri čemer ima največjo vlogo skalomet ali robni del med morjem in kopnim. Poleg tega bi s takimi posegi zmanjšali površino in količino slovenskega morja in s tem tudi življenjski prostor rib in ostalih morskih organizmov. S tem se lahko poslabša položaj ribičev ter drugih poklicev, ki so vezani na morje.

Z daljšanjem obale v kopno je možno urejati ustja rek ter mirujoče dele strug, obstoječe in novonastale kanale, zatoke, lagune ter ostale plitvine in nižine. Na tak način se ne posega v morje in obalno črto in s tem onemogoči povzročanje škode v morju. Poleg tega se tako povečuje tudi količina morske vode, kar pomeni boljše pogoje za žive organizme v morju. S širtvijo kanalov in ustij rek pride do mešanja sladke in slane vode, kar obogati življenjski prostor organizmov, ki živijo v obalnem predelu. Poleg tega tak prostor nudi varna zatočišča za plovila ter omogoča razvoj lokalnega vodnega prometa.

Zaradi omejenosti slovenskega morja in obale sem bolj naklonjen širjenju morja v kopno in sem se zato odločil, da s pomočjo bagske tehnologije obdelam možnosti urejanja kanalov oz. vod za obalno črto. Pri prostorskem načrtovanju je treba skrbno upoštevati specifiko različnih območij in dejavnosti, ki jih je možno tam razvijati. Dosedanji razvoj obalnih mest je potekal neodvisno, brez skupne vizije in strategije za celotno Obalo. Rezultat tega sta industrija in promet s tovornimi ladjami v vseh treh mestih, tudi turizem je prisoten v vseh treh mestih. Tu so še naravovarstveniki, ki želijo zaščititi oz. ščitijo zelo majhna območja, ki lahko predstavljajo veliko oviro za skladen in načrtovan razvoj. Stihijska pozidava obalnega območja je dodatna ovira, saj zaradi izrednega interesa za zemljišča ob morju v zadnjih letih postaja še intenzivnejša.

Pri urejanju obalnega prostora imata bagranje in ravnanje s sedimentom velik pomen. Prikazati želim, kako se ravna s sedimentom in kako se lahko material, ki je klasificiran kot odpadek, uporablja za koristne namene. Cilj naloge je poiskati ustrezno tehnologijo bagranja in nadaljnjega ravnanja s sedimentom oz. več tehnologij, ki bi zagotavljale nemoteno bagranje na celotni slovenski obali. Pri urejanju slovenskega obalnega prostora postavljam v

ospredje potencial kanalov in notranjih zalivov kot podaljševanje obalne črte oz. večanje slovenskega morja. Pri tem se pojavita dve vprašanji, in sicer kam z izkopanim materialom ter kakšen vpliv ima bagranje na vodno okolje. Pri prepoznavanju teh dejavnikov je smiselno upoštevati prakso in izkušnje iz tujine, kjer so podobni posegi uveljavljeni že dlje časa. Pri ravnanju s sedimentom naletimo na različne izkušnje, saj se v svetu še vedno govori o pilotskih projektih ravnanja s sedimentom, kar še posebej velja za onesnažen sediment. Uveljavljena praksa iz držav z dolgo obalno črto je odlaganje izkopenega sedimenta nazaj v morje ali uporaba le-tega za urejanje obale. Zaradi vse strožje okoljske zakonodaje se povečujejo pritiski na prepoznavanje učinkov tovrstnega ravnanja, omejevanje odlaganja sedimenta ter iskanje alternativne koristne rabe sedimenta. Slovenija ima že uveljavljen način ravnanja s sedimentom, in sicer z odlaganjem bagranega sedimenta na kopno. Način ravnanja s sedimentom bo treba posodobiti ali poiskati drugačen način ravnanja, ki bo ustrezal potrebam gospodarstva, varstva okolja, prebivalstva in drugih.

Raziskava temelji na prevzemanju strokovne literature oz. znanstvenega tiska, spletnih strani na spletnih straneh, povezovanju z družbami v tujini, ki se ukvarjajo s pranjem in koristno uporabo izkopenega sedimenta. Poleg tega želim pridobiti mnenja strokovnjakov s posameznih področij. Slednji so za raziskavo zelo pomembni, saj želim analizirati dejavnike, ki jih predstavljam v lastni viziji razvoja slovenske obale.

Pri izdelavi magistrske naloge sem uporabil sledeče metode:

- metodo analize in sinteze,
- komparativno metodo in
- metodo deskripcije.

V magistrski nalogi želim prikazati potencial razvoja slovenske obale z ureditvijo kanalov in vodnih površin, ki segajo v notranjost, za današnjo obalno črto. Po vzoru Nizozemske, Belgije in Italije želim prikazati, kako pomembno vlogo imajo notranji kanali za plovbo in kako jih je možno uporabiti za izgradnjo pomorske infrastrukture. Da bi lahko razmišljali o tovrstni prostorski rešitvi, je treba predhodno zagotoviti ustrezno ravnanje z izkopanim materialom. Zato v magistrski nalogi namenjam veliko pozornosti bagranju in predvsem

ravnanju s sedimentom. Glede na različne okoliščine obstajajo tudi različni načini ravnanja s sedimentom. Cilj je poiskati ustrezen način ravnanja s sedimentom za slovensko obalo ali vsaj nakazati možne načine, ki jih je možno oz. treba razvijati. Z upoštevanjem različnih strokovnih mnenj želim priti do rešitve, ki bi jo sprejele različne interesne skupine in bi tako ugodila širšemu javnemu interesu.

2 PREDSTAVITEV BAGRANJA IN RAVNANJA S SEDIMENTOM

2.1 PROBLEMATIKA BAGRANJA IN RAVNANJA S SEDIMENTOM

Tako v morju kot v sladkih vodah se srečujemo s sedimentom (muljem), ki se nabira na vodnem dnu. Kopičenje mulja na vodnem dnu je odvisno predvsem od nanosa vodotokov, morskih tokov, erozije ter drugih pojavov. Na območjih, kjer potekajo razne dejavnosti, kot je denimo vodni promet, postane nakopičen sediment moteč in ga je sčasoma treba odstraniti. Pri tem se pojavijo tri vprašanja, in sicer: kako sediment odstraniti, kam ga odložiti (lahko tudi začasno) ter kako ga do deponije transportirati. Tehnologija bagranja je že zelo razvita in v večini primerov odstranjevanje nabranega sedimenta s tehničnega vidika ne predstavlja težav, problem pa se pojavi, ko je treba ta material nekam odložiti.

Bagranje je pobiranje snovi oz. materiala z vodnega dna ter transport in odlaganje materiala na določeno lokacijo. Tovrsten način se uporablja z namenom urejanja plovnih poti in luških bazenov, vzdrževanja vodotokov zaradi vodarskih potreb, pridobivanja materiala za potrebe gradbeništva, vzdrževanja jezov za potrebe hidroelektrarn ter za melioracijo znotraj vodnih površin. Bagranje se izvaja na morju, rekah, kanalih in jezerih, torej je tovrsten način poglobljanja vodnega dna znan tako v obmorskih kot tudi v kontinentalnih državah.

Bagranje z odlaganjem materiala lahko zelo vpliva na oblikovanje območja, predvsem ko gre za večje izkope oz. na območjih, kjer se bagranje ponavlja. S tega vidika je pomembno poudariti pomen urejanja in izrabe po obsegu skromnega in hkrati zelo dragocenega obalnega prostora. Izraba bagranega materiala za nasipavanje oz. za širjenje obale je že uveljavljena tehnologija v obmorskih državah s pomanjkanjem prostora, kot so Japonska, Nizozemska ter mnoge druge. Slovenija, čeprav majhna država, nima pomanjkanja kopnega, ima pa zelo omejeno obalo, saj morska parcela predstavlja le 1 % slovenske površine. Zaradi tega je smiselno, da Slovenija ohranja oz. pridobiva kanale in izlive rek in tako pripelje morje čim globlje v celino. V nasprotju s to miselnostjo pa se na Obali pogosto pojavljajo težnje po nasipavanju v morje za potrebe marin, umetnih otokov ipd. Na tak način se površino morja

krči in največkrat so na udaru atraktivne lokacije v bližini mest, ki jih ni smiselno zapirati z marinami ali podobnimi objekti. Po drugi strani pa se pozablja na potencialne, ki jih predstavljajo kanali in vodne povezave, ki segajo v notranjost. Temu najbrž nekoliko botruje v Sloveniji uveljavljena doktrina urbanizma celinskega mesta, ki ni upoštevala zgodovine obalnih mest in njihovega dolgotrajnega nastajanja.

V tujini, še posebej pri poglobljanju morskega dna, izkopani material pogosto samo prelagajo z ene na drugo lokacijo in ga tako ponovno odlagajo na morsko dno. Pri tem pa je treba upoštevati vrsto negativnih posledic, kot denimo kalnost vode, vibracije, hrup, količine odloženega materiala ter vpliv na vegetacijo, školjke in ostali živi svet, tudi prebivalstvo. V Sloveniji se tovrstna tehnologija ne uporablja in se za večje izkope uporablja večinoma tehnologije, pri katerih je potrebna deponija ali vsaj začasna deponija za izkopani material. Na izbiro tehnologije in načina odlaganja materiala vpliva tudi vrsta materiala. Če gre za drobno kamenje, so potrebe po deponiji drugačne kot za pesek ali blato.

Pogosto se dogaja, da je ob vodnih površinah obala že pozidana in se na njej nahajajo ceste, železnica ali drugi objekti. V drugih primerih je konfiguracija terena tista, ki otežuje iskanje primerne deponije (kasete), ali pa je namembnost okoliških površin predvidena za določeno rabo, ki ni naklonjena takim posegom, kot je denimo kmetijstvo. Poleg tega so vode v veliki meri izpostavljene različnim vrstam onesnaževanja zaradi odvajanja komunalnih odpadnih vod, izpustov nevarnih snovi in nečistoč iz tekočih virov (industrija, premogovniki, rudniki in kmetijstvo). Večina onesnaženja se nalaga na vodnem dnu, kar pomeni, da se v sedimentu akumulirajo nevarne oz. škodljive snovi iz daljših časovnih obdobj.

Navedeni dejavniki zelo vplivajo na iskanje ustreznega načina ravnanja s sedimentom ali lokacije za deponijo (kaseto), ki je lahko tudi začasna. Od lege kasete in tehnologije bagranja je odvisna tudi vrsta transporta, ki lahko poteka po cevovodu ali pa se material prenaša na ustreznih transportnih sredstvih.

2.2 KORISTNA UPORABA BAGRANEGA SEDIMENTA

Za podrobnejšo razlago koristne uporabe sedimenta sem podatke prevzemal iz članka Koristne rabe bagranega sedimenta: včeraj, danes in jutri (angl. *Beneficial Uses of Dredged Material: Yesterday, Today and Tomorrow*) (Paipai, 2003).

Večina svetovnega pretoka blaga poteka po vodi. Pristanišča in notranje plovne poti zagotavljajo prihodke in ustvarjajo delovna mesta. Veliko plovnih poti se uporablja tudi za rekreacijo, kar ima pomemben sociološko-ekonomski pomen in prinaša znatne koristi pokrajinam in naseljem po svetu. Na večini svetovnih vodnih poti je bagranje nujno potrebno za ohranitev varne plovbe do pristanišč. Bagranje pa nedvomno povzroča vplive na okolje, kar zahteva rigorozne ocene le-teh, po drugi strani pa mora študija vsebovati tudi prednosti pri koristni izrabi izkopanega materiala.

Sediment na dnu rek, jezer in morij je produkt naravnega procesa. Reke s seboj v doline prenašajo sediment, ki se kopiči na njihovem dnu in na izlivih. Morja so prav tako povzročitelji erozije, saj material s tokovi prenašajo in deponirajo na drugih obalah, kjer se ta material kopiči. Iz tega izhaja predpostavka predstavnikov nekaterih interesnih skupin, ki smatrajo sediment za naravni material, ki ga ni možno obravnavati kot odpadek, ampak ga je treba relocirati znotraj naravnega ekosistema ali ga drugače koristno uporabiti, ne glede na morebitno predhodno obdelavo.

Avtorica članka je zapisala, da izraz »koristna izraba bagranega materiala« prihaja iz ZDA in se je na evropskih tleh prvič uporabil v Londonu leta 1980 na zborovanju o bagranju. V tem obdobju je nastala tudi pobuda s strani pomembnejših svetovnih organizacij, ki se ukvarjajo z bagranjem, da izkopani material ne sme biti obravnavan kot odpadek, ampak kot vir. To pomeni, da sediment predstavlja potencial za koristno izrabo, ki mora biti upoštevana pred deponiranjem materiala na morsko dno ali na kopno. Princip, da »izkopani (bagrani) material predstavlja vir in ne odpadek«, je bil uresničen v osnutku Ocene stanja bagranega materiala delovne skupine v Los Angelesu v zgodnjih devetdesetih letih in je od takrat širše priznan (Paipai, 2003).

2.2.1 Načini koristne izrabe izkopanega (bagranega) materiala

Izkopani (bagrani) material, ne glede na količino, zagotavlja vrsto okoljskih in ekonomskih možnosti koristne uporabe:

- v gradbeništvu za nasipavanje;
- pridobivanje gradbenega materiala (s cementom mešan sediment ali izdelava briketov);
- nadomestni nanos (odvoz onesnaženega materiala in nanos neonesnaženega materiala);
- utrjevanje obalnega pasu in nadzor nad erozijo pri:
 - ohranjanju plaž,
 - oblikovanju obal,
 - urejanju obal z blatom in
 - nasipih v morju, odmaknjenih od obale (otoki, valobrani);
- za javno dobro:
 - ohranjanje plaž,
 - urejanje zapuščenih oz. zanemarjenih površin,
 - izdelava rekreacijskih površin in
 - urejanje krajine;
- prekrivanje (predvsem, ko gre za prekrivanje onesnaženega izkopa z neonesnaženim);
- urejanje habitatov;
- marikultura;
- kmetijstvo – poljedelstvo;
- vrtnarstvo;
- gozdarstvo in
- zapiranje rudnikov ter urejanje zemljišč za ravnanje s kosovnimi odpadki.

Material, pridobljen z bagranjem, se danes redko uporablja za zgoraj navedene namene, toda vse bolj se teži k iskanju rešitev za koristno uporabo tovrstnega materiala. Na tak način se spodbuja k iskanju tehničnih, organizacijskih in predvsem inovativnih rešitev za uporabo materiala, pridobljenega z bagranjem.

2.2.2 Možnosti koristne uporabe glede na vrsto materiala

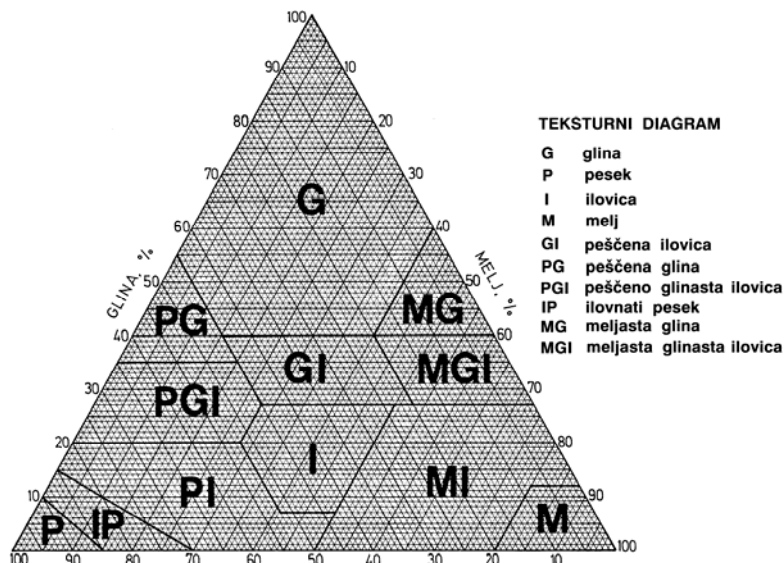
Materiale, ki jih srečujemo pri zemeljskih delih, delimo glede na izvor na kamenine (lomljenec, prod, pesek) in na zemljine (melj, ilovica, glina).

Kamen ali lomljenec (angl. *rock*) je cenjen material, ki ga lahko uporabljamo v gradbeništvu.

Drobno kamenje ali prod (angl. *gravel*) velja za najdragocenejši material, saj ga je najlažje ponovno koristno uporabiti. Primeren je za različne tehnike ponovne izrabe, večinoma ga ni treba sortirati ali prati oz. ne potrebuje nikakršne predobdelave za zemeljska dela, vendar mora izpolnjevati pogoje po določenih standardih, kadar ga uporabljamo kot agregat ipd. Najpogosteje se uporablja za nanos prsti, kot gradbeni material, za prekrivanje onesnaženih območij, izboljšanje terena, ohranjanje plaž ter izdelavo nasipov na vodi. Gramoz je zelo hvaležen material in omogoča projektantom veliko možnosti pri ponovni uporabi materiala.

Pesek (angl. *sand*) je značilen za določene obale. Material je zelo hvaležen za uporabo, ker se hitro suši oz. odvaja vodo in ga je možno v kratkem času ponovno uporabiti. Najpogosteje se pesek uporablja v gradbeništvu, saj ga je enostavno transportirati ter ga z mešanjem z aditivi (npr. cement) obdelati v trdna gradiva.

Pri ravnanju s sedimenti, ki se nahajajo na izlivih rek oziroma na dnu morja, gre praviloma za usedline iz drobnejših delcev oziroma mulj. Sestavljajo ga različne zemljine, ki so prikazane na t. i. teksturnem diagramu oz. prevzetem grafikonu št. 2 (str. 10).



Prevzeti grafikon 1: Teksturni diagram (Steinman in Banovec, 2004, str. 1)

Quoted graph 1: Texture dyagram (Steinman and Banovec, 2004, page 1)

Glina (angl. *clay*) in melj (angl. *silt*) sta najbolj pogosta materiala, na katera naletimo pri bagranju rek, kanalov in pristanišč. Gosta glina ima večjo uporabno vrednost od mehkega mulja, ki se v svetu uporablja predvsem v poljedelstvu in vrtnarstvu ter za urejanje habitatov. Mulj se od ostalih sedimentov razlikuje predvsem v pripravah pred ponovno uporabo, saj ga je treba predhodno posušiti oz. iz njega odstraniti vodo. Poleg tega se v mulju zaradi zelo sipkega stanja pogosteje kopičijo težke kovine ter ostale snovi in ga je treba predhodno obdelati (očistiti).

Obdelava izkopanega materiala povzroča visoke stroške. Onesnaženega sedimenta ni možno koristno izrabiti, zato se pogosto pojavi dilema, če je sploh smiselno izvajati bagranje. Onesnaženi sediment je treba odstraniti, kar pomeni, da je treba zanj poiskati trajno rešitev. Najpogosteje gre za odlaganje na trajne in zelo zaščitene deponije, kar povzroča znatno višje stroške od predelave za koristno rabo sedimenta.

2.2.3 Odločanje o vrsti koristne ponovne uporabe izkopanega materiala

Ko govorimo o koristni izrabi izkopanega materiala z bagranjem, mislimo predvsem na uporabno vrednost za okolje in ne toliko na uporabno vrednost za človeka.

Uporaba sedimenta za izgradnjo vodnih pregrad oz. nasipov v morju z namenom ohranjanja obale se je izkazala kot zelo učinkovita. Upoštevajoč fizikalne, biološke in kemične lastnosti izkopanega (bagranega) materiala je obnašanje sedimenta zelo pozitivno, saj so negativni učinki na okolje minimalni, koristi, ki jih prinaša, pa maksimalne.

Študije o vplivu bagranja in izrabi sedimenta ter ekološki modeli lahko precej poenostavijo procese sprejemanja odločitev o vrsti izrabe sedimenta. To so tudi zahteve okoljskih predpisov, ki so še toliko bolj strogi, ko gre za občutljiva naravna območja. Pomen teh študij je, da predvidijo maksimalne možne negativne učinke ter posledično blažitev tovrstnih učinkov oz. izbiro izrabe sedimenta, ki povzroča najmanj škodljivih učinkov. Tak način planiranja prinaša dvojno korist, saj omogoča uspešno ponovno uporabo izkopanega materiala ob minimalnem vplivu na okolje.

V praksi znanost in stroka ne moreta vedno zagotoviti najučinkovitejše rešitve, saj se pri izbiri končne rešitve običajno upošteva še vrsto drugih, različnih interesov. Pri tem najbolj izstopajo investitorji, ki zahtevajo čim krajše roke izgradnje ter čim nižje stroške izvedbe. Tovrstnim pritiskom se je možno izogniti z dolgoročnim planiranjem, ki prikaže tudi skupne stroške za celotno življenjsko dobo objekta/ureditve. Ključ do uspeha je prepoznati, kako, kdaj in kje izvajati projekte bagranja plovnih poti in zadovoljiti ekonomske interese ob upoštevanju okoljskih omejitev. Za doseg maksimalnih koristi je treba upoštevati različne kriterije, in sicer ekološke, geološke, vodarske, ekonomske in sociološke.

Številne države imajo že izdelane projekte za bagranje posameznih območij, ki pa pomanjkljivo ali pa sploh ne obravnavajo možnost koristne izrabe izkopanega materiala. Razlogov za to je več, med njimi pa prevladujejo sledeči:

- odlaganje materiala na kopno je predmet zakonodaje, ki ureja zemeljske izkope na kopnem;

- zakonodaja, ki ureja bagranje na rekah, se razlikuje od zakonodaje o bagranju na morju;
- zakonodaja še vedno opredeljuje izkopani material kot odpadek in
- onesnažen sediment, ki je najpogostejši v tistih rekah, ki so podvržene znatnemu onesnaževanju.

2.2.4 Vrste koristne izrabe onesnaženega izkopa

Najprej je treba ugotoviti, ali gre za onesnažen sediment, nato pa dejansko stopnjo onesnaženosti sedimenta, ki je bistvenega pomena v kateremkoli procesu ravnanja s sedimentom in ima vse večji pomen pri njegovi koristni izrabi. V večini primerov onesnaženega izkopa ni mogoče uporabiti v koristne namene, kar še posebej velja v primerih, ko gre za projekte za razvoj naravnih habitatov. Izjeme so procesi, ko se onesnažen sediment uporablja za izdelavo končnih produktov, kot na primer keramike, ali pa ko gre za dokončno odlaganje (odstranjevanje) materiala znotraj omejenega območja. V primeru srednje in manj onesnaženega sedimenta je ponovna oz. koristna uporaba možna s predobdelavo materiala ali s prekrivanjem sedimenta s čistim materialom. O ponovni izrabi izkovanega materiala odločajo harmonija med fizikalnimi, biološkimi in kemičnimi lastnostmi materiala, kar je še toliko bolj pomembno, ko gre za občutljive naravne vire.

Avtorica opisuje, da se v Nemčiji in na Nizozemskem s sedimentom, ki ga ni možno odložiti na morsko dno ali uporabiti kot prst, ravna kot z odpadkom (Paipai, 2003). Trend v Evropi je, da se pri ravnanju z odpadki daje prednost koristni oz. ponovni uporabi. To velja tudi za sediment, kar pa je pogosto pogojeno s predobdelavo ter sušenjem materiala. V kolikor čiščenje materiala ni možno oz. so stroški čiščenja previsoki, je material možno le odlagati na ustrezna omejena območja oz. odlagališča. Zaradi poviševanja vrednosti prostora se pojavlja trend, da se tudi ta odlagališča naknadno usposobi za koristno uporabo.

Na Nizozemskem, kjer si iz znanih razlogov želijo morske površine spremeniti v kopne površine, se zelo racionalno ravna z bagranim materialom, ki se večinoma uporablja kot dragocen vir. Že v preteklosti so relativno čist sediment črpali iz Severnega morja in ga

transportirali v notranjost, kjer so ga koristno izrabljali v kmetijstvu. Kasneje so sediment pričeli uporabljati kot gradbeni material. Tovrstno izkoriščanje sedimenta je potekalo nemoteno do leta 1980, ko je onesnaženost tal v morju resno omejila njegovo uporabo. Tovrstne omejitve so posledica dotoka prekomerno onesnaženih rek z industrijskimi odplakami. V takih primerih je bilo možno sediment odlagati le na ustrezna omejena odlagališča. Za Nizozemsko je to pomenilo izgubo dragocenega naravnega vira, zato so se osredotočili na raziskave in si zastavili cilj, da predelajo čim več sedimenta za koristno uporabo.

Nizozemska vlada si je v letu 1995 zadala cilj, da bo koristno uporabila 20 % vsega materiala, pridobljenega z bagranjem. Namera Nizozemcev je povečati ta delež, kar naj bi dosegli s predobdelavo sedimenta, ki ga je možno uporabiti kot surovino za pridobivanje gradbenega materiala. Analize so pokazale, da je z ustreznim ravnanjem tehnično, kemično in biološko mogoče doseči višji odstotek koristno uporabnega materiala, čemur pa mnenje javnosti ni ravno naklonjeno. Vzrok za to je slabo poznavanje onesnaženja ter postopkov, s katerimi se odpravlja onesnaženje. Rezultat tega je, da so ljudje nezaupljivi do obdelanega oz. recikliranega sedimenta. Danes Nizozemska vlada subvencionira koristno izrabo onesnaženega sedimenta. Shema subvencij je pilotski projekt in je del širšega programa za spodbujanje predelave, ki zajema tudi namenske takse in promocijo pri prodaji izdelkov, pridobljenih iz prvotno onesnaženega in predelanega sedimenta (Paipai, 2003).

2.2.5 Koristna uporaba izkopa drobne granulacije (sipki izkop)

Avtorica razlaga, da so v preteklih desetletjih britanske oblasti, pristojne za izdajanje dovoljenj za nadaljnjo rabo izkopenega materiala, precej vplivale na mnenje, da je možno koristno uporabiti samo prod in pesek. Mulja in blata skoraj niso uporabljali, saj je bilo v letu 1992 v Veliki Britaniji koristno uporabljenega le 0,07 % sipkega izkopa. Obstajajo težnje, da se ta odstotek poveča. V Veliki Britaniji se to že dogaja, saj je leta 2000 odstotek koristno uporabljenega sipkega izkopa znašal približno 0,5 %. Slednjega se uporablja predvsem za zaščito obal in za protipoplavno zaščito ter zaščito naravnih območij (Paipai, 2003).

Na nekaterih britanskih obalah, predvsem na jugovzhodu, je zaradi valovanja morja erozija obalnega pasu zelo intenzivna. Z uporabo drobnega mulja je možno izdelati ustrezne zaščite, tako imenovane morske zidove, ki preprečujejo erozijo obalnega pasu. Nasipi iz sipkega materiala ali mulja so se izkazali kot zelo učinkoviti, saj vzpostavijo ravnovesje med delovanjem morja in obalo in delujejo kot naraven element v prostoru. Mulj je možno uporabiti tudi za ureditev obsežnih plitvin pred obalo, s čimer se doseže isti efekt, in sicer prepreči erozijo obale. Tovrstne izkušnje je možno uporabiti tudi na slovenski obali za zaščito klifov, ki so podvrženi eroziji.

2.2.6 Inovativni pristopi pri koristni uporabi sipkega izkopa

Načrtno planiranje ravnanja s sedimentom je precej pripomoglo k prepoznavanju novih metod za koristno uporabo sipkega izkopa. Pri tem velja za glavno vodilo dejstvo, da se mulj uporablja za regulacijo in ohranjanje naravnega okolja znotraj estuarijev. Estuariji oz. izlivi rek, kjer je prisotno plimovanje, so podvrženi nenehnemu odlaganju materiala, ki ga reke prinašajo, ter eroziji, ki jo povzročajo valovanje, morski tokovi ter ostali naravni dejavniki. Intenzivno (prekomerno) bagranje plovnih poti v tovrstnem okolju lahko povzroči neravnovesje v naravnem sistemu. Iz tega razloga so v Veliki Britaniji pričeli mulj uporabljati za utrjevanje brežin ter urejanje plitvin znotraj estuarijev z namenom ohranjanja ravnovesja. Tak način se vedno bolj uveljavlja.

V obdobju med letoma 1998 in 2000 so na jugovzhodu Anglije poglobljali kanal do pristanišča Harwick. Eden izmed ukrepov za ublažitev učinkov bagranja je bil izdelati povezano, 16,5 ha veliko območje na področju estuarijev rek Stour in Orwell. Bagrani sediment so uporabili za zaščito območij, ki so podvržena eroziji in tako pripomogli k ohranjanju naravnega habitata (Paipai, 2003).

2.2.7 Poziv k širšemu apliciranju koristne uporabe mulja

Pri ponovni uporabi materiala, pridobljenega z bagranjem, se pojavlja težava zaradi nepredvidljivosti njegovega obnašanja. Da bi se temu izognili, je smiselno material namestiti na omejene, že vnaprej določene lokacije.

Zaenkrat je koristna uporaba mulja v Veliki Britaniji omejena le na določene poskuse. Razlogov za to je več. Eden med njimi je tudi pomanjkanje znanja o vplivu na organizme, ki živijo v sedimentu, in o njihovi občutljivosti na ostale dejavnike. Malo se ve o tem, kako na novo locirani sediment vpliva na populacijo rib in ptic. Vplivi koristno uporabljenega sedimenta na okolje so različni in so odvisni predvsem od količine, frekvence odlaganja, lastnosti samega materiala, globine vode, hidrografskih razmer in letnega časa. Pomemben dejavnik so tudi vrste organizmov v sedimentu ter podobnosti s tistimi na lokaciji odlaganja. Kadar govorimo o deponiranju sedimenta z namenom dolgoročnega izboljšanja stanja, se je treba zavedeti, da to povzroči začasno krčenje in izgube za obstoječe organizme. Čas, potreben za repopulacijo ali za ponovno vzpostavitev naravnega ravnovesja, je odvisen od sledečih dejavnikov:

- od sposobnosti organizmov, da se prilagodijo na novo okolje,
- od lastnosti odloženega sedimenta,
- od potencialnih novih vrst organizmov, vnesenih skupaj s sedimentom ter
- od morebitnih nadaljnjih ponovnih nanosov materiala.

Glede na kompleksnost narave je izredno težko predvideti, kako odloženi sediment vpliva na nadaljnji razvoj organizmov. Spremljanje vzorcev je zelo koristno, saj je po obnašanju le-teh možno sklepati, kako bi okolje reagiralo na večji poseg. Kljub temu pa rezultati vzorcev ne zagotavljajo iste reakcije pri večjih posegih. Veliko je odvisno od vrste organizmov ter od njihove prilagodljivosti, vsekakor pa se boljše rezultate doseže s postopnim odlaganjem sedimenta. Na ta način se tudi lokalni organizmi lahko naselijo na nedavno odložen sediment iz enega omejenega območja in se kasneje lažje razširijo tudi na nova območja, prekrita s sedimentom.

2.2.8 Prihodnost

V Veliki Britaniji so v CEFAS-u (Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science) zelo angažirani v raziskavah za boljše razumevanje dejavnikov, ki vplivajo na renaturacijo območij, kjer se je deponiralo mulj oz. bagran sediment drobne granulacije. Prizadevajo si izboljšati kakovost napovedi posledic koristne uporabe mulja. Nekatere študije so pokazale, da določeni organizmi (raki, školjke...) potrebujejo veliko več časa za poselitev območja, prekritega s sedimentom, kot se je do sedaj predvidevalo (Paipai, 2003). Pogosto je vzrok za to precej nehomogen sediment z visoko vsebnostjo vode, poleg tega pa na čas renaturacije pomembno vplivata tudi intenzivnost odlaganja in vrsta mulja oz. sedimenta.

Za lažje razumevanje bioloških procesov, ki so posledica procesa odlaganja sedimenta, ter njihovega vpliva na organizme, je treba zastaviti sledeča vprašanja:

- Kako lastnosti odloženega sedimenta vplivajo na organizme, ki so se že prej nahajali na območju deponije?
- Ali stanje sedimenta oz. vsebnost vode v njem vpliva na poselitev organizmov?
- Kako dinamika odlaganja mulja vpliva na poselitev organizmov?

Pričakovati je, da bodo številna prizadevanja (pilotski projekti) iz različnih držav dvignila odstotek ponovno uporabljenega sedimenta. K izboljšanju stanja lahko pripomore tudi harmonizacija zakonodaje na mednarodni in predvsem na evropski ravni. Poenotenje predpisov na evropski ravni lahko precej pripomore k zmanjševanju onesnaženja na izvoru in s tem k znižanju stroškov za ravnanje s sedimentom. Na ta način se strošek onesnaževanja porazdeli med vse onesnaževalce (načelo PPP: povzročitelj plača posledice) in ni izključno breme tistega, ki bagra ali ravna s sedimentom.

3 ODNOS DO BAGRANJA V POSAMEZNIH DRŽAVAH

3.1 VELIKA BRITANIJA

Hull je predstavil britanske izkušnje z bagranjem. Praksa je pokazala, da na področju ekologije obstaja vrsta evropskih predpisov, ki se nanašajo na bagranje. Evropske zakonodaje je veliko, posamezna pravna določila se pogosto prepletajo in niso usklajena ali pa so celo v nasprotju eno z drugim. To je tudi eden od temeljnih razlogov, zakaj Velika Britanija še ni prevzela celotne evropske zakonodaje, ki ureja poglobljanje vodnega dna (Hull, 2004).

Kadar se govori o bagranju, je z ekološkega vidika bistvena stopnja onesnaženosti mulja oz. sedimenta. Velika Britanija je v precej boljšem položaju kot nekatere druge evropske države, kjer se izlivajo evropski veletoki, kot na primer Ren na Nizozemskem. Reka s seboj prinaša vso umazanijo iz najbolj industrializiranega dela Evrope, ki se kopiči v sedimentu. V Angliji in celotni Veliki Britaniji je situacija drugačna, saj se njihov izkop upošteva kot čist oz. neonesnažen. Ali je to zato, da ne bi v nasprotnem primeru morala država ukrepati proti onesnaževanju na izvoru, lahko samo ugibamo. Glede na čistost izkopa država investitorjem oz. izvajalcem dovoli oziroma odredi lokacije v morju (parcele), kamor lahko izkopani material odlagajo. Pri tem najpogosteje uporabljajo dve tehnologiji. Izkopani material nalagajo na baržo (tovorno plovilo brez pogona) in, ko se ta napolni, jo spraznijo na določeni lokaciji. Druga je tako imenovana vodopotisna tehnologija (angl. *water injection*), kjer z vodnim pritiskom mulj oziroma material izkopa potiskajo na določeno lokacijo.

Pred pričetkom del v Veliki Britaniji izdelajo študijo o posledicah, ki jih bo poglobljanje povzročilo na okolju. Tu se mnenja strokovnjakov pogosto ne ujemajo, saj se nekateri osredotočijo na dolgoročne učinke na okolje, drugi pa na kratkoročne. Kratkoročni učinki poglobljanja na okolje ne delujejo pozitivno, dolgoročne učinke pa se pogosto predstavlja kot izboljšanje pogojev tako za naravne habitate kot za gospodarstvo.

Mnogo interesnih skupin poudarja tudi organizacijski vidik poglobljanja. Do sedaj se je pretežno upošteval ekološki vidik oziroma načelo, ki pravi: poglobljati, kadar je to najmanj

moteče za živali in rastline. Sedaj se pojavlja trend, da je treba upoštevati tudi organizacijske oziroma ekonomske vidike, ki pa temeljijo na načelu: poglobljati takrat, ko bo to najmanj moteče za pristanišča, ladjedelnice in ostale, ter tako zaščititi tudi ekonomski interes (Hull, 2004).

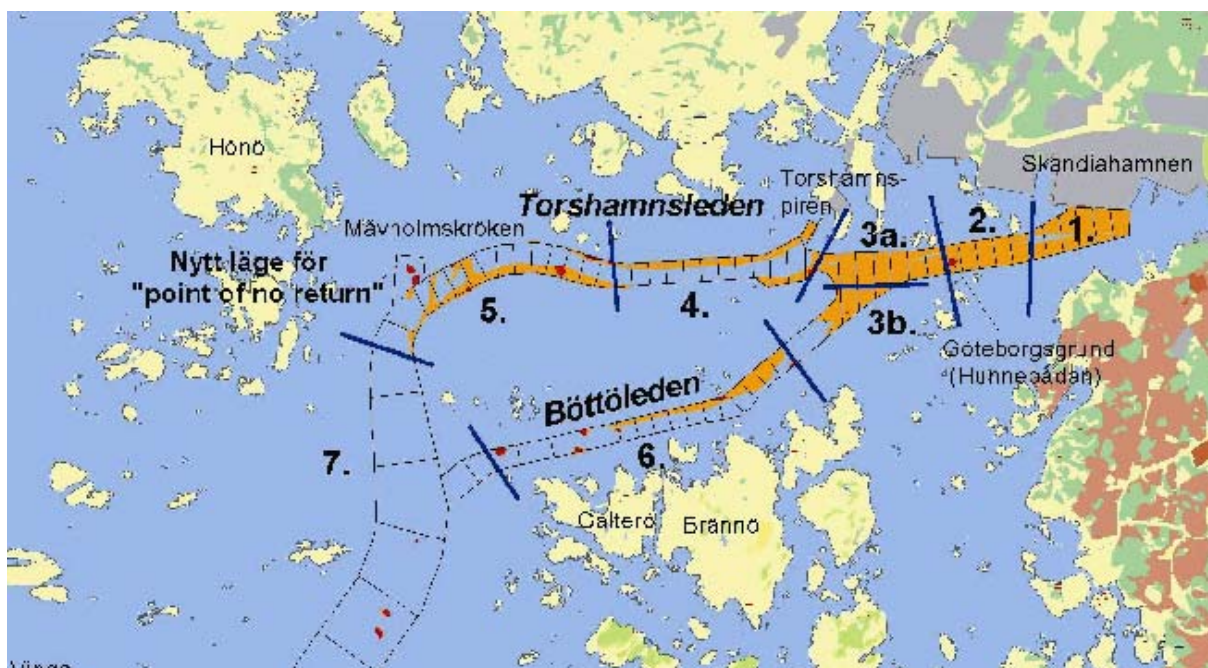
Združenje ABP (Associated British Ports), ki združuje več britanskih pristanišč, ima v Southamptonu svoj raziskovalni center, kjer preučujejo pojave, ki vplivajo na nanos ter »izpiranje« materiala na morskem dnu. Z raznimi računalniškimi modeli ter simulatorji ugotavljajo, kje in v kolikem času se bo nabiral sediment in kako bo to vplivalo na okolje. Na podlagi napovedi lahko predvidijo potek poglobljanja.

Dejstvo je, da združenja britanskih pristanišč (več jih je in so različno urejena) zelo slabo sodelujejo z državo. Zato si v Veliki Britaniji prizadevajo, da bi združenja sodelovala z Ministrstvom za promet pri sprejemanju zakonodaje. Cilj tega je doseči bolj življenjsko zakonodajo, ki bo usklajena s prakso.

3.2 UREJANJA PLOVNE POTI DO PRISTANIŠČA GOTHENBURG (ŠVEDSKA)

Švedska sodi med gospodarsko najbolj razvite države. Poleg tega imajo Švedi zelo razvito socialo in ekološko zavest. Zaradi tega sem se odločil prikazati primer urejanja plovne poti do pristanišča Gothenburg. Pri tem sem povzemal gradivo *Dredging and habitats working group* (Nipius, 2004).

Zaradi pretežno plitkega morja in različnih nevarnosti na plovni poti, kot so čeri ipd., so se v tem švedskem pristanišču odločili za poglobljanje, da bi zagotovili večjo varnost med plovbo. Za boljše razumevanje procesa bagranja, v nadaljevanju predstavljam ključne podatke.



Prevezta slika 1: Varnejše plovne poti do pristanišča Gothenburg (Nipius, 2004, str. 6)

Quoted fig. 1: Safer fairways to Port of Gothenburg (Nipius, 2004, page 6)

Osnovni podatki:

- področje bagranja: zaliv pred Gothenburgom;
- predmet izkopa:
 - 12 mio m³ mulja in
 - 400.000 m³ kamenja;
- trajanje bagranja: 1,5 leta;
- globina morja: 6–23 m.

Omejitve med bagranjem:

- prosojnost vode,
- vibracije,
- hrup in
- količine odloženega materiala – 100 mg/l (mg sedimenta na liter vode), poleti 30 mg/l materiala na razdalji 1.000 m od bagranja (24 ur na dan, 7 dni v tednu).

Razlogi za omejitve:

- vegetacija (morska trava),
- školjke in
- prebivalstvo (rekreacija).

Odlaganje materiala:

- uporaba kamena za izdelavo podvodnih nasipov in valolomov ter
- odlaganje mulja na morsko dno.

Med samim izvajanjem bagranja so izvajalci nenehno spremljali vplive na okolje, za kar so zelo dobro usposobljeni. Poleg potrebne opreme imajo tudi plovilo, ki nemoteno pluje tudi v zimskem času, ko na Švedskem morje ledeni. O rezultatih merjenja oz. monitoringov so naročnika redno obveščali, in sicer mesečno, določene podatke pa so celo pošiljali dnevno.

3.3 BAGRANJE V ITALIJI

Industrija in elektrarne ter urbanizacija z odpadki in fekalnimi vodami predstavljajo veliko obremenitev za okolje. Našteti dejavniki so pogosto spremljevalci pomembnejših pristanišč. Industrija s proizvodnjo, ki potrebuje veliko energije, pomeni idealno zaledje pristanišča, vendar predstavlja tudi velik izvor odpadkov oz. onesnaženja. Za pogon močne industrije in elektrarn pa je potrebna poselitev, ki prav tako povzroča odpadke in fekalne vode. Vsak od teh dejavnikov na svoj način negativno vpliva na okolje in pogosto se njihovi negativni učinki zaznajo v vodi oz. v sedimentu na vodnem dnu. V Italiji je ta problem še toliko bolj pereč, saj industrializacija pristaniških mest, kot sta Genova in Benetke, sega daleč v preteklost.

Tudi ladijski promet ima znaten vpliv na okolje. Izpusti oz. izlivi iz ladij igrajo pomembno vlogo pri onesnaževanju morja, predvsem v primerih nesreč s tankerji, ki lahko povzročijo pravo ekološko katastrofo. Poleg tega urejanje plovnih poti pomeni tudi poseg v okolje. Zahteve vodnega, predvsem pomorskega, prometa po čim večjih ladjah in s tem čim večjem ugrezu nedvomno vplivajo na spremembe v okolju. Tudi italijansko Ministrstvo za promet in plovbo je na začetku tega desetletja sprejelo usmeritev, da morajo pomembnejša pristanišča

posodobiti kontejnerske terminale tako, da bodo lahko sprejemala tudi največje ladje. Prizadevajo si doseči globine od 16 do 16,5 m, in sicer po vzoru rotterdamskega pristanišča, kjer si na kontejnerskih terminalih prizadevajo doseči globino 18 m.

Bagranje sedimentov, ki so po italijanskih izkušnjah večinoma onesnaženi, predstavlja pomembno okoljsko problematiko. V večini evropskih držav sediment odlagajo na morsko dno, po navedbah italijanskega Greenpeace-a pa so se v Italiji odločili za načelo, da je odlaganje izkopanega sedimenta na morsko dno prepovedano, razen če se dokaže, da je alternativna predelava sedimenta nemogoča (Greenpeace Italia, 2000). V praksi je to načelo mogoče tolmačiti na različne načine, kljub temu si na severu Italije (npr. Benetke) zelo prizadevajo najti ustrezne rešitve za ravnanje s sedimentom.

3.4 SEVERNA AMERIKA

V Severni Ameriki je bagranje dobro znana tehnologija. Podobno kot v Evropi je bagranje razširjeno na celotnem obalnem območju, na plovnih rekah in kanalih ter na nekaterih drugih lokacijah. Še posebej je bagranje razvito na določenih območjih, kot so denimo obala v Mehiškem zalivu ob izlivu reke Mississippi, plovne poti mesta New York in Severnoameriška jezera. Iz objave ameriške Okoljevarstvene agencije je možno povzeti zahteve zakonodaje ZDA na področju bagranja (U.S. Environmental Protection Agency, 2006). Pred vsakim bagranjem je treba od pristojnih oblasti pridobiti ustrezno dovoljenje. Pogoji za pridobitev dovoljenja so: predstaviti in utemeljiti potrebo po bagranju, definirati vrsto bagranja in metode ravnanja s sedimentom ter izvesti analize sedimenta, ki dokazujejo, da uporaba materiala ne bo povzročala negativnih posledic na okolje. Pred vsakim večjim izkopom se izdela analize o vsebnosti težkih kovin, pesticidov, industrijskih kemikalij, dioksinov in PAO (policiklični aromatski ogljikovodiki).

Podobno kot v drugih državah tudi v ZDA največ bagranja izvajajo z namenom urejanja plovnih poti. Posebno pozornost posvečajo bagranju onesnaženih območij, saj bagranje obravnavajo kot čiščenje oz. odstranjevanje nevarnih substanc iz vodnega dna. Na tak način se prepreči nadaljnje širjenje onesnaženih območij in s tem okužbo rastlin in živali ter v

končni fazi tudi ljudi. Tovrstnemu bagranju pravijo »environmental dredging«, kar lahko prevedemo kot okoljevarstveno bagranje.

Pristanišči v New Yorku in New Jerseyju predstavljata izredno pomembno plovno oz. transportno vozlišče, ki zaposluje približno 200.000 ljudi in ustvarja 30 milijard USD prihodka (U.S. Environmental Protection Agency, 2006). Vzdrževanje plovnih poti na tem območju je zelo pomembno, zato je bagranje nujno potrebno. V kolikor gre za neonesnažen sediment, oblasti dovoljujejo odlaganje materiala na odprtem morju oz. na dno oceana. Če je sediment onesnažen, odlaganje na morsko dno ni dovoljeno in je treba material pred nadaljnjo uporabo predhodno obdelati. Onesnažen sediment navadno uporabljajo kot aditiv oz. surovino pri izdelavi opek, cementa in stekla.

Severnoameriška jezera predstavljajo enega od največjih sladkovodnih sistemov, za katerega ocenjujejo, da vsebuje 18 % vse svetovne sladke vode. Območje jezer je veliko 772.000 km², ob jezerih živi 40 milijonov ljudi (Khan, 2004). Kljub relativno gosti poselitvi je področje zelo bogato z gozdovi, ki skupaj z vodnim bazenom predstavljajo pomemben naravni habitat. V jezerih živi veliko vrst rib, med katerimi nekatere predstavljajo pomemben vir v prehrambeni industriji. Tako občutljivo območje je deležno posebne pozornosti. Poleg lastnih nacionalnih zakonodaj sta ZDA in Kanada, sprejeli vrsto skupnih ukrepov in ustanovili nekatere skupne organizacije, kot je na primer GLWQA (The Great Lakes Water Quality Agreement), ki skrbijo za gospodarjenje z območjem jezer. Predpisi in ukrepi se nanašajo tudi na bagranje, ki je na plovni poti do Chicaga in Dulutha zelo intenzivno. Ravnanje s sedimentom je na tem območju strogo nadzorovano in prizadevajo si, da bagranje ne bi povzročalo okoljskih negativnih učinkov.

3.5 BAGRANJE V KOPRSKEM PRISTANIŠČU

Koprsko pristanišče leži na bonifiki med Koprom in Ankaranom. Nastalo je na območju, kjer je nekoč bilo morje, tako da celotno današnje pristanišče stoji na nasipih in pilotih. Že od samega začetka, ob nastajanju prvega pomola oz. prvega bazena, se je Luka Koper srečevala s

tehnologijo bagranja. Tudi v nadaljevanju, pri izgradnji drugega in tretjega pomola (slednji je še v izgradnji) oz. pri urejanju drugega in tretjega bazena, ima bagranje pomembno vlogo.



Prevzeta slika 2: Koper leta 1955 (Luka Koper, 2007)

Quoted fig. 2: Koper in the year 1955 (Luka Koper, 2007)



Prevzeta slika 3: Luka Koper danes (Luka Koper, 2007)

Quoted fig. 3: Port of Koper today (Luka Koper, 2007)

V procesu izgradnje pristanišča so izkopani material uporabljali za nasipavanje pomolov in zaledja pristanišča. Na začetku je šlo za tradicionalne načina izkopa s kopenskimi kopači, kmalu pa so začeli uporabljati rezalno-sesalno tehnologijo bagranja. Leta 1957 je začel delovati bager Peter Klepec, katerega so uporabljali do leta 1985. Naslednji je bil bager Martin Krpan, ki je bil nabavljen leta 1970 in še danes služi svojemu namenu. Leta 2001 se je Luka Koper opremila z novim rezalno-sesalnim bagrom, ki je ime podedoval od svojega predhodnika Petra Klepca. Novi bager je sicer manjši in primeren za urejanje manjših pristanišč in marin ter za opravljanje bagranja na notranjih vodah.



Prevzeta slika 4: Bager Peter Klepec (Luka Koper, 2007)

Quoted fig. 4: Dredger Peter Klepec (Luka Koper, 2007)

4 VRSTE PLOVNIH BAGROV

Pri delitvi in opisu plovnih bagrov sem povzemal predvsem tujo literaturo, ki je najobsežnejša na območjih, kjer je bagranje zelo razvito kot, na primer Severna Amerika, Severno morje in Panonska nižina (EuDA, 2004 in Tomić, 1982).

Plovne bagre je možno deliti na različne načine:

- po velikosti,
- po tehnologiji oz. načinu bagranja,
- glede na namensko rabo ter
- glede na pogon in transport materiala.

4.1 BAGRI PO VELIKOSTI

Bagre lahko delimo na zelo majhne (miniaturne), majhne, srednje in velike bagre. Pri delitvi je možno upoštevati dimenzije bagrov ali moč motorja, najbolj merodajen kriterij pa je kapaciteta izkopa.

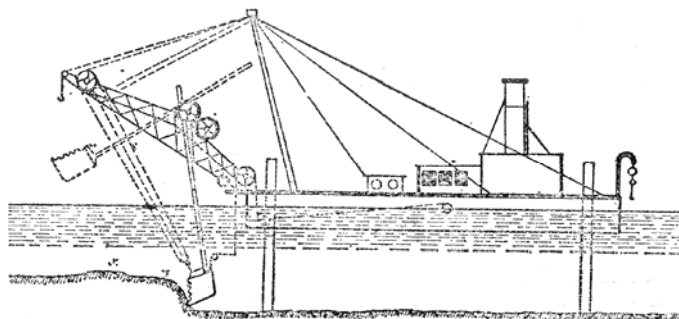
4.2 BAGRI PO TEHNOLOGIJI OZ. NAČINU BAGRANJA

Glede na tehnologijo se lahko bagre deli na bagre z enojno žlico, zajemalne bagre (grajferji), vedrne bagre, rotobagre in tlačne bagre. Tehnologija tlačnih bagrov je novejša od ostalih, tradicionalnejših tehnologij. Zato je smiselno bagre glede na tehnologijo razdeliti v dve podskupini, in sicer na tradicionalne tehnologije in sodobnejše (tlačne) tehnologije bagranja.

4.2.1 Tradicionalni bagri

- a) Bager z enojno žlico ali žlični bager je po načinu dela zelo podoben kopenskemu bagru. Primeren je za čiščenje rečnih korit in kanalov. Uporablja se predvsem za

odstranjevanje kamenja in ostalega nanesenega materiala ter kosovnih ovir, ki se znajdejo na vodnem dnu.



Prevzeta slika 5: Žlični bager (Zrnić, 1979, str. 581)

Quoted fig. 5: Backhoe dredger (Zrnić, 1979, page 581)

- b) Zajemalni bager ali bager grabilec (angl. *grab dredger*) – tovrstni bagri so lahko plavajoči objekti (navadno brez lastnega pogona) ali kopenski, postavljeni na plavajočo baržo (tovorno plovilo brez lastnega pogona). Tehnologija je zelo preprosta, bager spusti zajemalo do vodnega dna, kjer grabilec zagrabi material, katerega z dvigom zajemala spravi na površje. Material se lahko razklada v baržo ali s premikom celotnega bagra odloži na odrejeno deponijo. Zajemalni bagri, skupaj z žličnimi, so zelo zaznamovali zgodovino bagranja, vendar so v današnjem času v ospredju druge tehnologije. Kljub temu se zajemalne bagre še vedno uporablja pri izkopih na velikih globinah, saj lahko kopljejo tudi na globinah, večjih od 150 m. Tovrstno kopanje se uporablja na italijanskih jezerih za kopanje gramozu in peska za potrebe gradbeništva.



Prevzeta slika 6: Zajemalni bager (EuDA, 2006)

Quoted fig. 6: Grab dredger (EuDA, 2006)

- c) Vedrni bager oz. bager z zajemalnimi vedri na tekočem traku (angl. *Bucket dredger*) – opremljen je s tekočim trakom z zajemalnimi vedri. Vedro na dnu zajame material, ki potuje po traku na površje, kjer se material prekucne iz vedra v baržo, s katero se material odvaža na določeno lokacijo. Omenjeni način izkopa sodi med starejše tehnologije poglobljanja vodnega dna. Tovrstni bagri so navadno brez lastnega pogona.



Prevzeta slika 7: Vedrni bager (EuDA, 2006)

Quoted fig. 7: Bucket dredger (EuDA, 2006)

- d) Rotobager se v strokovni literaturi redko pojavlja, ker se tovrstna tehnologija uporablja predvsem pri kopenskih izkopih. Kljub temu se rotobagre uporablja tudi pri urejanju vodnih območij. Bagranje se izvaja s kolesom z zajemali, ki izkopani material nalagajo na tekoči trak, po katerem se prevaža do mesta, kjer se material odloži ali naloži na transportno sredstvo.



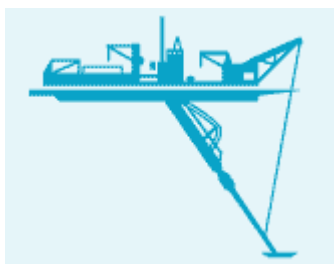
Prevzeta slika 8: Rotobager (EuDA, 2006)

Quoted fig. 8: Wheel dredger (EuDA, 2006)

4.2.2 Tlačni bagri

Tlačni bagri s pomočjo razlike v tlaku povzročajo premikanje materiala iz ene lokacije na drugo. To so sodobnejše tehnologije bagranja, ki se med seboj precej razlikujejo. Bagri in *booster*-ji so večinoma opremljeni z rotacijskimi črpalkami, v novejšem času se pojavljajo tudi druge vrste črpalk.

- a) Sesalni bager (angl. *suction dredger*): sesalni bagri nimajo lastnega pogona in so primerni za poglobljanje dna le tam, kjer je predmet izkopa pesek ali mulj oz. material sipkega značaja. Z močno črpalko sesajo material z vodo, ki se po cevovodu prenaša na namenjeno lokacijo. V Sloveniji se tovrstne bage uporablja v gramoznicah, pretežno v Prekmurju.



Prevzeta slika 9: Sesalni bager (EuDA, 2006)

Quoted fig. 9: Suction dredger (EuDA, 2006)

- b) Rezalno-sesalni bager (angl. *cutter suction dredger*): tovrstni bagri nimajo lastnega pogona in so primerni za poglobljanje tudi kamnitega dna, seveda pa kamenje ne sme presegati določene granulacije. Tehnologija je podobna kot pri sesalnemu bageru, le da je rezalno-sesalni bager opremljen še z motornim rezkalnikom, kateri služi za rahljanje terena, katerega naknadno poseva in po ceveh transportira na odrejeno mesto. Tovrstna tehnologija se uporablja v koprskem pristanišču za poglobljanje bazenov in plovnih poti.



Prevzeta slika 10: Rezalno-sesalni bager (EuDA, 2006)

Quoted fig. 10: Cutter suction dredger (EuDA, 2006)

- c) Vlečno-sesalni bager (angl. *trailing suction hopper dredger*): gre za popolnoma samostojne ladje z lastnim pogonom, ki med plovbo spustijo sesalne cevi in sesajo material v lastne skladiščne prostore. Ko so skladiščni prostori zapolnjeni, se ladja odpelje na destinacijo odlaganja in z odprtjem ladijskega dna se material spusti na morsko dno. Tovrsten način poglobljanja se uporablja predvsem pri urejanju plovnih poti na večjih rekah in odprtem morju.



Prevzeta slika 11: Vlečno-sesalni bager (EuDA, 2006)

Quoted fig. 11: Trailing suction hopper dredger (EuDA, 2006)

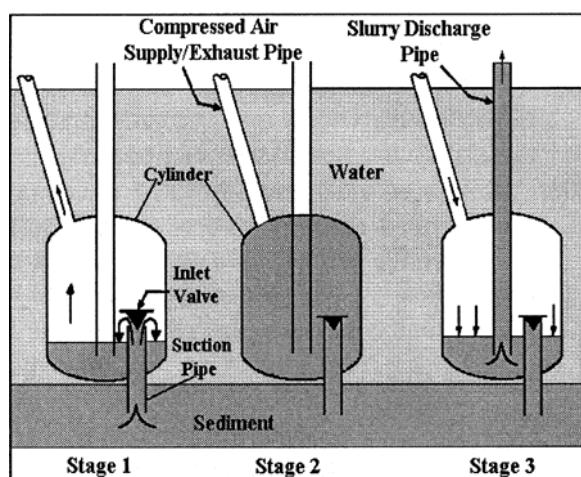
- d) Pri tehnologiji vodopotisnih bagrov (angl. *water injection dredger*) se z vodnim curkom oz. pod pritiskom potiska material (sediment) na odrejeno lokacijo. Za izvajanje tovrstnih operacij je potrebno, da so bagri zelo okretni, kar pomeni, da so opremljeni z lastnim pogonom. Ta način bagranja se uporablja predvsem v luških bazenih oz. plovnih poteh, kjer so področja bagranja manjša.



Prevzeta slika 12: Vodopisni bager (EuDA, 2006)

Quoted fig. 12: Water injection dredger (EuDA, 2006)

- e) Relejni bagri oz. vmesne črpalke ali ojačevalci (angl. *booster*) so namenjeni transportu materiala po ceveh. V kolikor bager ne zmore z lastno črpalko potiskati bagranega materiala do deponije, se na cevovod priključi relejne bage z istimi tehničnimi karakteristikami kot osnovni bager (premer cevi in moč črpalke). Danes se uporablja vmesne črpalke oz. *booster*-je. Izraz izhaja iz angleščine, a je razširjen tudi v neangleško govorečih državah. *Booster*-ji so dejansko samo črpalke, in sicer take, kot so vgrajene v bagrih, vendar brez opreme za bagranje, ki je ne potrebujejo. Lahko so plovni ali kopenski, vendar je tudi kopenske možno postaviti na barže, kar omogoča podaljševanje cevovoda tudi na vodi. Uporablja se jih tudi v rudarstvu, kjer material, pomešan z vodo, prepotuje velike razdalje in premaguje velike višinske razlike.
- f) Na začetku devetdesetih so v Kanadi razvili nov sistem črpanja sedimenta s pnevmatsko črpalko, imenovano »Pneuma Pump« (Pneuma Pump, 2007). Tehnologija je preprosta, in sicer s pomočjo komprimiranega zraka v cilindru deluje na način, primerljiv z batno črpalko. Z ustvarjanjem podtlaka v cilindru se napolni cilinder s sedimentom, nato ventil sesalne cevi zapre dotok sedimenta. Z dovodom komprimiranega zraka v cilinder nastaja nadtlak, ki potiska sediment iz cilindra skozi cev za odvod sedimenta.



Prevezeta slika 13: Pnevmatška črpalka (Pneuma Pump, 2007)

Quoted fig. 13: Pneuma Pump (Pneuma Pump, 2007)

Prvi poskus s pnevmatsko črpalko je bil izveden leta 1992 v Kanadi na Severnoameriških jezerih (Pneuma Pump, 2007). Cilj je bil odstraniti onesnaženi sediment iz jezerskega dna. Po uspešnem poskusu so pnevmatsko črpalko leta 1993 uporabili pri čiščenju dna v Collingwoodu v Knadi (Pneuma Pump, 2007). Omenjena pnevmatska črpalka je imela kapaciteto 150 m³/h in je lahko potiskala sediment po cevovodu, dolgem 2 km. Poskus in izvedba dela v Collingwoodu sta uspešno vplivala na promocijo omenjene tehnologije, ki se je do danes še bolj razvila in nudi črpalke z različnimi kapacitetami.

4.3 BAGRI GLEDE NA NAMENSKO RABO

Glede na namensko rabo se bagre deli na bagre za izkoriščanje naravnih dobrin in bagre za tehnične izkope. V prvo skupino sodijo vsi navedeni bagri, saj je možno katerokoli tehnologijo uporabiti za kopanje agregatov, kot sta gramoz ali pesek oz. drugih materialov, ki imajo uporabno vrednost.

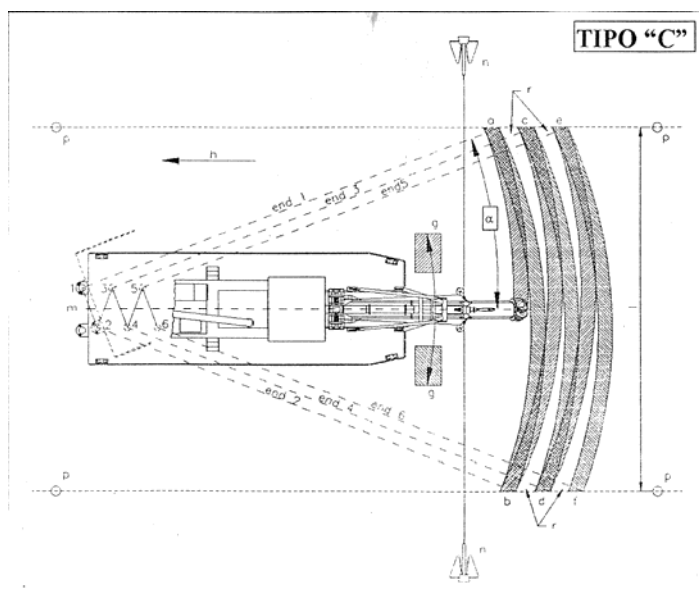
V skupino bagrov za tehnične izkope se uvrščajo bagri, katere se uporablja v hidrogradnji za urejanje plovnih poti, vzdrževanje kanalov in drugih gradbenih del. V to skupino se uvrščajo predvsem tlačni in vedrni bagri.

V tujini, kjer se srečujejo z zelo onesnaženimi vodami in sedimentom, uporabljajo bagranje za odstranjevanje onesnaženega sedimenta, da bi zmanjšali izpostavljenost ljudi in ostalih živih bitij negativnim posledicam onesnaževanja. Tako preprečujejo tudi potencialno širjenje polucije na še relativno neonesnažena območja.

4.4 BAGRI GLEDE NA POGON IN TRANSPORT MATERIALA

Bagre v grobem delimo na bagre s pogonom in bagre brez pogona. Bagri s pogonom so po obliki prave ladje, ki lahko plujejo, in so večinoma namenjeni prevažanju izkopanega materiala. Tovrstni bagri izkopani material najprej naložijo v lasten trup in nato plujejo do mesta, kjer material odložijo. Prednost te tehnologije je, da se lahko material odlaga tudi na oddaljenih lokacijah, pomanjkljivost pa je, da ne more obratovati kontinuirano, saj dokler prevažata material, bager ne more kopati. Obstajajo tudi bagri z dvema ali več motorji, kar omogoča bagru večjo okretnost in s tem večjo fleksibilnost pri delu. Nekateri bagri imajo kombinirano rabo drugega motorja, ki lahko služi tudi kot *booster* oz. pogon za črpanje materiala po ceveh.

Bagri brez lastnega pogona oz. stacionarni bagri se med delovanjem zelo malo premikajo in ne potrebujejo pogonskega motorja. Premikanje se izvaja zaradi premeščanja po delovišču.



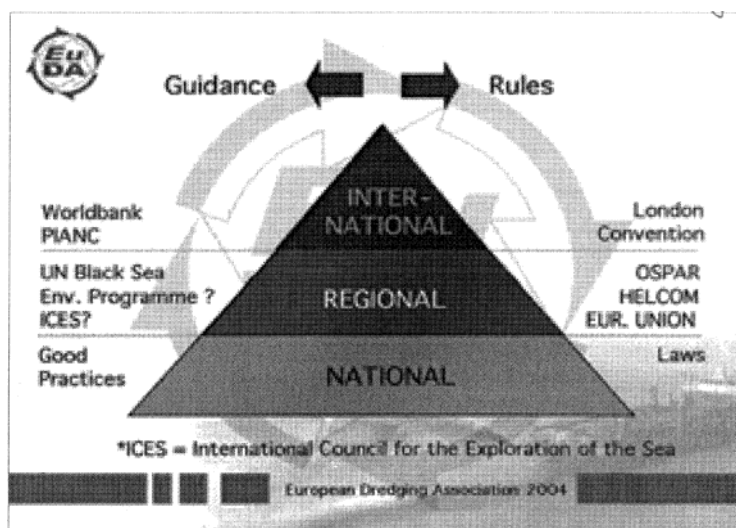
Prevezeta slika 14: Sistem premikanja bagra (Italdraghe, 2001, str. 13)
Quoted fig. 14: System of dredger's movement (Italdraghe, 2001, page 13)

Bagri z lastnim pogonom transportirajo sediment v lastnem trupu s pomočjo plovbe do namembnega kraja, pri stacionarnih bagrih pa se uporabljajo druge vrste transporta. Obstajajo različne vrste prilagojenih barž za transport bagranega materiala do namembnega kraja. Določene vrste barž so namenjene naknadnemu razkladanju sedimenta na kopno, druge pa imajo pomično dno, tako da lahko odlagajo material na drugih lokacijah. Druga vrsta transporta sedimenta za potrebe stacionarnih bagrov so cevovodi, ki so lahko plavajoči ali kopenski. Razen plovnosti med njimi ni večjih razlik. V kolikor je cevovod sestavljen iz obeh vrst je pomembno, do so cevi istega premera. To velja za cevovod v celoti, tudi kolena, ker v nasprotnem primeru možni zastoji materiala, kar lahko poškoduje cevovod. Pomembno je poudariti tudi izpiranje cevovoda pred pričetkom del in po končanem delu. Pred pričetkom del je treba črpati samo vodo, da se ne preobremeni črpalke, po končanem delu pa je treba cevovod izprati, ker se lahko material med prekinitvijo strdi in onemogoči pretok materiala.

5 ZAKONODAJA, KI VPLIVA NA PODROČJE BAGRANJA IN RAVNANJA S SEDIMENTOM

5.1 EVROPSKA ZAKONODAJA

Kadar govorimo o evropski zakonodaji, se je treba zavedati, da ta ne preklicuje mednarodne zakonodaje, ki so jo ratificirale posamezne države članice EU. Pogosto se zgodi, da pride do nasprotovanj med zakonodajo EU in mednarodno zakonodajo, v takih primerih ima prednost slednja.



Prevezta slika 15: Hierarhija zakonodaje (Mink et al., 2006, str. 4)

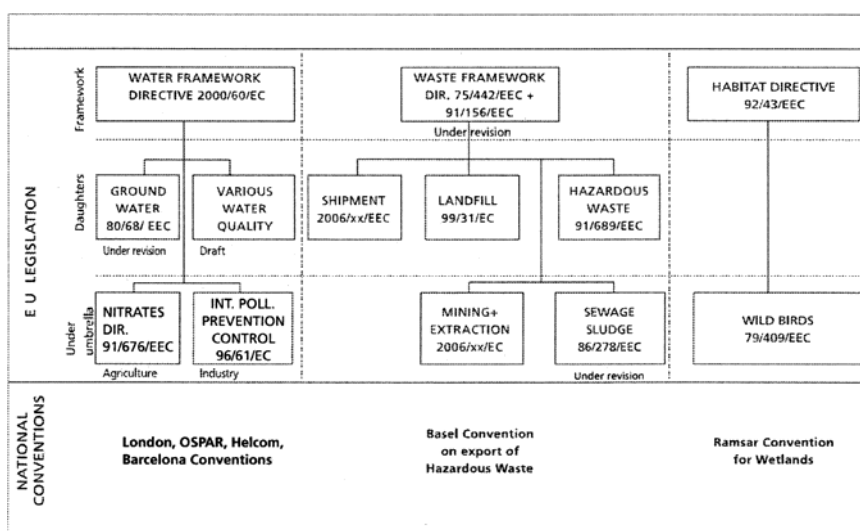
Quoted fig. 15: Hierarchy of legislation (Mink et al., 2006, page 4)

Do sprejema skupne evropske okoljske zakonodaje je prišlo zaradi ugotovitve, da se okoljske težave ne končajo z državno mejo, ampak je to problem širše skupnosti. Evropsko sekundarno zakonodajo v glavnem sestavljajo tri vrste orodij:

- strukturne direktive definirajo splošni pristop, ki tvorijo številne mejne pogoje in pritiske na države članice, ki so jih dolžne upoštevati glede na določene okoliščine. Krovne direktive je možno kasneje podrobneje specificirati, kar se izvaja z nižjimi pravnimi instrumenti kot so tako imenovane hčerinske direktive;

- direktive, ki jih lahko enačimo z zakoni in obvezujejo države članice, pod pogojem, da so predhodno prenesene v nacionalno zakonodajo. Pri tem se pojavljajo določene razlike, saj nekatere države članice strogo prevzemajo določila direktiv, druge članice pa stremijo k temu, da izpolnijo le nujni minimum pri prevzemanju direktiv;
- regulative oz. uredbe so pravne odločitve, sprejete s strani Evropske Unije, in veljajo za vse članice, brez prevzemanja s strani držav članic.

Evropska zakonodaja se ne ukvarja neposredno z bagranjem oz. z ravnanjem z bagranim materialom. Kljub temu pa vrsta evropskih direktiv posredno ali neposredno posega na področje ravnanja s sedimentom. Spodnja slika prikazuje strukturo relevantne zakonodaje ter področja, na katera vplivajo posamezni predpisi.



Prezeta slika 16: Pregled strukture relevantne evropske zakonodaje v povezavi z bagranjem
(Mink et al., 2006, str. 4)

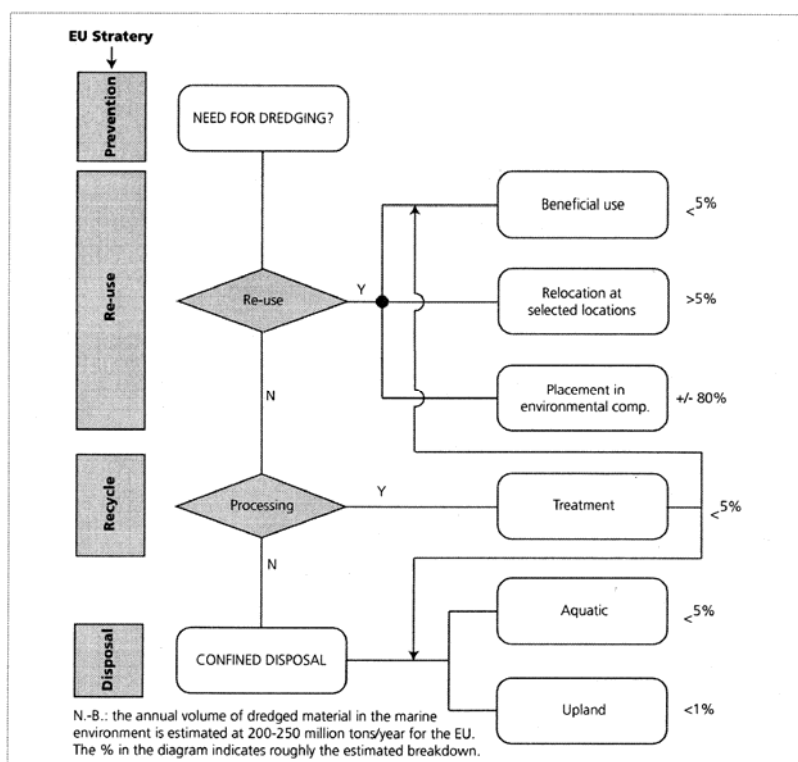
Quoted fig. 16: Overview of the structure of the relevant European legislation in connection with dredging (Mink et al., 2006, page 4)

Relevantne predpise je možno združiti v tri skupine, in sicer: odpadki, vode in varstvo okolja. Med tremi skupinami je najbolj pomembno in diskutirano področje odpadkov, ki opredeljuje vrste odpadkov ter kompetence posameznih regij v odnosu do evropske zakonodaje.

Evropska zakonodaja o odpadkih opredeljuje načine ravnanja z odpadki, preprečevanje njihovega nastajanja, ponovno uporabo, reciklažo, predelavo ter odlaganje. Opredeljuje tudi, kdaj snov postane odpadek, med katere Evropska komisija uvršča tudi sediment oz. bagrani material. Organizacija EuDA (angl. *European Dredging Association*) ima glede sedimenta drugačno stališče in smatra, da ga je treba obravnavati kot naravni resurs in ne kot odpadek (Mink, Dirks, Van Raalte, De Vliieger in Russell, 2006). Postavlja se vprašanje, zakaj je treba snov, ki se jo vzame na eni strani in odloži na drugi, pri tem pa ohrani isto vlogo, obravnavati kot odpadek. Zaradi nestrinjanja z Evropsko komisijo si okoljski odbor EuDA prizadeva za drugačen pristop v procesu ravnanja s sedimentom.

Mednarodni predpisi, ki se ukvarjajo z odlaganjem sedimenta v morje, zajemajo sledeče konvencije: Londonska konvencija o preprečevanju onesnaženja morja 1972 s protokolom iz leta 1996 (Londonska konvencija v Mink, Dirks, Van Raalte, De Vliieger in Russell, 2006), Konvencija OSPAR 1998 (OSPAR v Mink, Dirks, Van Raalte, De Vliieger in Russell, 2006), ki velja za območje severozahodne Evrope, in Konvencija o varstvu Sredozemskega morja pred onesnaženjem s protokoli, tako imenovana Barcelonska konvencija 1976¹. Omenjena zakonodaja nima pristojnosti pri odlaganju sedimenta na kopnem. V državah članicah EU, ki so ratificirale mednarodne konvencije, so konvencije pri odlaganju sedimenta v morje nad evropsko zakonodajo. Zato je EuDA prevzela stališče, da je bagranje in odlaganje morskega sedimenta v morje, na podlagi prevzete mednarodne zakonodaje, predmet nacionalne zakonodaje. To pomeni, da je evropsko zakonodajo možno aplicirati le tam, kjer ne posega mednarodna zakonodaja. EuDA je zaključila, da se bagrani sediment, ki ni pretirano onesnažen, lahko odlaga v morje, skladno z mednarodno oz. nacionalno zakonodajo. To pomeni, da je evropska zakonodaja relevantna le pri odlaganju sedimenta na kopno.

¹ Zakon o ratifikaciji konvencije o varstvu Sredozemskega morja pred onesnaževanjem, protokola o preprečevanju onesnaženja Sredozemskega morja zaradi potapljanja odpadkov in drugih materialov z ladij in letal ter protokola o sodelovanju v boju zoper onesnaženje Sredozemskega morja z nafto in drugimi škodljivimi snovmi v primeru nezgode. Ur. l. SFRJ-MP, št. 12/1977 in Ur. l. RS-MP, št. 26/2002.



Prevezeta slika 17: Načini ravnanja s sedimentom iz morja (Mink et al., 2006, str. 5)

Quoted fig. 17: Manner of treatment of dredged material from the sea (Mink et al., 2006, page 5)

Zgornja shema prikazuje razmerje v odstotkih glede na vrsto ravnanja s sedimentom. Iz prikaza je možno zaključiti, da je približno 5 % vsega sedimenta onesnaženega do te mere, da ga je treba odlagati na omejene in neprepustne deponije. Evropski predpisi, ki urejajo odlaganje sedimenta na kopnem, uvajajo stroge zahteve glede izolacije odpadka in prinašajo znatne stroške ravnanja. Tovrstna odlagališča (za nevarne odpadke) niso prvenstveno namenjena sedimentu, vendar včasih ni druge alternative. V večini držav članic tovrstno ravnanje s sedimentom predstavlja minimalni delež glede na ostale vrste ravnanja s sedimentom. Glede odlaganja sedimenta na morsko dno pa evropska zakonodaja nima pristojnosti in je treba upoštevati nacionalno zakonodajo držav članic. Iz tega izhaja stališče EuDA (Mink, Dirks, Van Raalte, De Vlieger in Russell, 2006), da odlaganje sedimenta na morsko dno predstavlja ponovno uporabo sedimenta, ki ima koristen učinek pri ohranjanju sedimenta na morskem dnu.

Popolnoma drugače je z bagranjem na sladkih vodah, kjer je treba pri ravnanju s sedimentom upoštevati tudi evropske predpise o odpadkih. Ne glede na razlike v pristojnosti zakonodaje si EuDA prizadeva za pristop, ki upošteva hierarhijo ravnanja z odpadki s poudarkom na ponovni uporabi odpadka (sedimenta). Zakonodaja o odpadkih v primeru ravnanja s sedimentom zajema tudi Direktivo 1999/31/ES o odlaganju odpadkov (UL L št. 182 z dne 16. 7. 1999), ki dovoljuje odlaganje sedimenta vzdolž plovnih poti, na kmetijskih površinah ter na lokacijah na vodnem dnu, vendar pod pogojem, da sediment ni prekomerno onesnažen. Direktiva 1999/31/ES o odlaganju odpadkov dopušča več vrst ravnanja s sedimentom, kar države članice sprejemajo na različne načine. Evropska zakonodaja ne predpisuje mejnih vrednosti glede vsebnosti nevarnih snovi v sedimentu, kar pomeni, da je to prepuščeno državam članicam.

Obstajala je pobuda, da v okviru konvencije OSPAR 1998 (OSPAR v Mink et al., 2006) severno- in zahodnoevropske države poenotijo merila glede odlaganja sedimenta v morje. Do tega ni prišlo, ker določene države menijo, da je treba sediment obravnavati glede na posamezni projekt in na okoliščine ter sproti določati mejne vrednosti.

5.1.1 Krovna direktiva o vodah

Cilj Krovne direktive 2000/60/ES o vodah (UL L št. 327 z dne 22. 12. 2000) je postopno izboljšanje stanja voda znotraj Unije. Direktiva 2000/60/ES natančno opredeljuje lastnosti vode in dolgoročne cilje, ki jih želi doseči. Kljub temu ostaja veliko odprtih vprašanj. Krovna direktiva o vodah ne more odgovoriti na vsa vprašanja, zato se uporabljajo hčerinske direktive, ki podrobneje urejajo posamezna področja. Na področju voda so hčerinske direktive do neke mere izdelane, v prihodnosti pa jih bo treba dodatno razvijati. Kljub temu pa direktive ne posegajo v običajno delovanje in vzdrževanje plovnih poti in pristanišč. To načelo je preneseno tudi v smernice o vzorčenju in monitoringu, ki naj se izvaja na določeni oddaljenosti od območja plovbe. Iz tega je možno sklepati, da bagranje zaradi vzdrževanja plovnih poti ni podvrženo direktivi o vodah, kar pa ne velja za večja bagranja v smislu pridobivanja novih plovnih poti. Pri takih projektih lahko direktiva o vodah predstavlja

pomembno oviro, po drugi strani pa stimulira bagranje onesnaženih območij iz preteklosti, ki jih je potrebno sanirati.

5.1.2 Direktivi o habitatu in pticah

Cilj dveh evropskih direktiv je zaščititi biotsko raznovrstnost ter redke biotope in posamezne vrste. Proces implementacije direktiv vodi k vzpostavitvi evropske ekološke mreže, imenovane Natura 2000. Smisel Nature 2000 je ohranjanje specifičnih območij po Direktivi 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov (UL L št. 206 z dne 22. 7. 1992) ter urejanje zaščitene območij po Direktivi 79/409/EGS o ohranjanju prosto živečih ptic (UL L št. 103 z dne 25. 4. 1979). Ti dve direktivi se navezujeta na bagranje v smislu, da so pristanišča pogosto locirana v bližini območij pod Naturo 2000, kar prinaša precej omejitev v procesu širjenja pristaniške infrastrukture na nove lokacije. Posledično ti dve direktivi najbolj vplivata na razvoj pristanišč, ki so locirana na ustjih rek, kjer prihaja do odlaganja časovnih rokov ter znatnega povišanja stroškov.

Ne glede na dejstvo, da so učinki direktiv o habitatu in pticah za področje bagranja posredni, povzročajo pomembne posledice na tem področju. Pri načrtovanju in pridobivanju dovoljenj za izgradnjo infrastrukture je treba upoštevati vse strožja merila. Predpisi zahtevajo od graditeljev, da pred gradnjo izdelajo študije o vplivih na okolje ter izpolnijo druge zahteve, ki upočasnjujejo gradnjo oz. jo v določenih primerih preprečijo. Obstajajo seveda tudi drugačne možnosti. Zaradi vse strožje zaščite naravnih območij se pojavljajo težnje po selitvi naravnih območij na druge lokacije. Bagranje se pokaže kot zelo uspešno pri izdelavi novih habitatov, saj je z odlaganjem sedimenta možno izdelovati umetne otoke, kjer so npr. ptice zaščitene pred kopenskimi plenilci. Bagranje omogoča tudi izdelavo umetnih lagun in mokrišč.

5.1.3 Strategija do morja

Evropska komisija je oktobra 2005 objavila Tematsko strategijo o zaščiti in ohranjanju morskega okolja, ki je zaenkrat še predmet diskusije (Mink et al., 2006). Cilj strategije je do leta 2021 doseči dobre okoljske razmere evropskih morskih vod in zaščititi morske vire, ki vplivajo na ekonomsko in socialno stanje. Strategija predstavlja okoljsko podporo bodoči

pomorski politiki Evropske komisije, ki želi izkoristiti vse ekonomske potencialne oceanov in morij.

Evropska komisija načrtuje izdelavo Direktive o morski strategiji, ki bo na podlagi geografskih in okoljskih kriterijev določala evropske morske regije. Vsaka država članica v sodelovanju z ostalimi državami članicami in tretjimi državami bo dolžna izdelati Strategijo o svojem morju. Državna strategija bo vsebovala natančno oceno okoljskega stanja, definicijo »dobrega okoljskega stanja« na nivoju morskih regij, jasne okoljske cilje in programe monitoringov. Države članice bodo morale izdelati tudi ekonomski program o upravičenosti načrtovanih naložb po načelu »cost-benefit«. Za območja, kjer članice ne bodo mogle dosežati zastavljenih ciljev, se bo določil poseben status. Tematska strategija o morju je skladna s Krovno direktivo 2000/60/ES o vodah, ki ureja ravnanje s sladkimi vodami (A Marine Strategy to save Europe's seas and oceans, 2007).

Namen strategije je doseči skladen razvoj morskih in obmorskih območij in pri tem zagotoviti ohranjanje naravne in kulturne dediščine. Kljub temu imajo določene države članice in interesne skupine pomisleke glede strategije o morju. Združenja akterjev s področja bagranja se ne strinjajo z direktivo, saj bi tako EU posegla tudi v odlaganje sedimenta v morje, kar je danes v domeni držav članic. V kolikor bi se poostriili pogoji za odlaganje sedimenta v morje oz. v kolikor bi bilo odlaganje prepovedano, bi se stroški bagranja znatno povečali. To ne bi vplivalo samo na podjetja, ki se ukvarjajo z bagranjem, ampak tudi na stroške vzdrževanja plovni poti ter posledično na stroške pomorskega prometa.

5.2 SLOVENSKA ZAKONODAJA

Kadar govorimo o predpisih v Evropski uniji, ki urejajo področje bagranja, je treba vedeti, da gre za zelo široko paleto predpisov, ki se prepletajo in izhajajo iz različnih področij v razponu od vodovarstvenega do varovanja ptic ter mnogih drugih. V tem poglavju želim predstaviti slovenske predpise, ki urejajo področje ravnanja s sedimentom. Sediment ali mulj oz. blato iz vodnega dna je dejansko zemljina, ki je obravnavana v treh različnih predpisih, kjer so opredeljeni parametri ter nadaljnje ravnanje z zemljino.

Pravilnik o ravnanju z odpadki (Ur. list RS, št. 84/98, 45/00, 20/01 in 13/03) opredeljuje sediment iz vodnega dna kot odpadek, voden pod klasifikacijsko številko 17 05 06 (zemeljski izkopi, ki niso zajeti v 17 05 05) oz., če gre za nevaren odpadek, pod klasifikacijsko številko 17 05 05* (zemeljski izkopi, ki vsebujejo nevarne snovi). Priloga 3 Pravilnika o ravnanju z odpadki opredeljuje nevarne lastnosti odpadkov, kar vpliva na dodelitev klasifikacijske številke posameznemu odpadku. Možnost, da je sediment nevaren odpadek, se preverja z analizo sestavin sedimenta. Lastnosti analiziranih parametrov ne smejo presežati predpisanih vrednosti, v nasprotnem primeru je treba sediment klasificirati kot nevaren odpadek.

Drugi predpis, ki ureja področje ravnanja s sedimentom je Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur. list RS, št. 3/03 in 44/03). Pravilnik med drugim določa tudi pogoje za vnašanje zemeljskega izkopa v tla, saj določa parametre oz. mejne vrednosti, pri katerih se sediment lahko odlaga v tla. Tovrstno ravnanje z odpadki se smatra za predelavo odpadka (postopek z oznako R 10), za katerega je potrebno pridobiti ustrezno dovoljenje za predelavo, kot to določa Pravilnik o ravnanju z odpadki. Omenjenega dovoljenja ni treba pridobiti, če gre za zemeljske izkope manjšega obsega ali če se vnos zemeljskega izkopa izvede skladno s pogoji iz gradbenega dovoljenja oz. v primerih, kot to določa Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov. Merila o vrednostih parametrov v zemeljskem izkopu so po Pravilniku o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov veliko strožja od meril iz Pravilnika o ravnanju z odpadki, ki predpisujejo, kdaj je odpadek nevaren. To pomeni, da sediment oz. izkopani material ni nevaren odpadek, kljub temu pa ni vedno primeren za vnašanje v tla.

Poleg dveh zgoraj omenjenih predpisov obstaja še Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur. list RS, št. 84/05). Uredba zajema le mulj iz rečnih strug in jezer, vendar tako Uredba kot Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov predpisujeta parametre o vsebnosti nevarnih snovi pri vnosu na kmetijske in nekmetijske površine. Težava nastane, ker se vrednosti za iste parametre v Pravilniku in v Uredbi med seboj razlikujejo. V določenih primerih je strožja Uredba, v drugih primerih pa Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov.

Iz navedenega sledi, da morski izkop urejata dva predpisa. Izkop iz dna jezer, rek in kanalov pa urejajo trije predpisi, ki med sabo niso usklajeni. V praksi pri vnašanju zemeljskih izkopov

v tla ni zaslediti težav s predpisi, saj se akterji opirajo na enega izmed njih in se ravnaajo po temu. Običajno gre za Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur. list RS, št. 3/03 in 44/03), po katerem je možno odlaganje sedimenta urediti v sklopu gradbenega dovoljenja, ki se izdaja na podlagi presoje vplivov na okolje (PVO). Slednja se izdeluje v skladu z Uredbo o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Ur. list RS, št. 78/2006), ki ureja, kdaj je PVO obvezna in kdaj je ni treba izdelati. Med ostalimi dejavnostmi sta zajeti tudi izgradnja mednarodnih trgovskih pristanišč oz. pomolov in izgradnja jezov za akumulacijo vode. Uredba opredeljuje tudi oprostitev izdelave PVO, med katerimi želim posebej poudariti dva primera, in sicer: poglobljanje morskega dna na prometnih poteh plovil vzdrževanje vodotokov iz preventivnih razlogov ali zaradi varnosti pred visokimi vodami. V praksi PVO izdelata pooblaščen organizacija, in sicer na podlagi enega izmed zgoraj navedenih predpisov ali na podlagi splošno znanih podatkov. Iz tega sledi, da so merila za odlaganje sedimenta precej nejasna. Ta situacija v praksi ne povzroča večjih težav, saj pristojne državne službe pogosto svetujejo akterjem, kako in po katerem predpisu ravnati z izkopanim materialom, ki je lahko s kopnega ali iz vodnega dna. Težava nastane, ko se želi dolgoročno zastaviti način ravnanja s sedimentom in določiti možnosti, ki jih zakonodaja dopušča ali odreja.

5.2.1 Uporaba slovenskih predpisov v praksi glede na lastnosti sedimenta

Izkopavanje sedimenta iz morskega dna se na slovenski obali izvaja predvsem v sklopu gradbenih dovoljenj. Za potrebe PVO niso izdelovali analiz, ki bi pokazale vsebnost težkih kovin ter nekaterih drugih parametrov v sedimentu. Izdelane PVO temeljijo na znanih podatkih ter na bakterioloških presojah, po katerih se smatra, da sediment ni problematičen (Šešerko, 2006).

Da bi ugotovili dejansko obremenjenost sedimentov, je treba preveriti vsebnost težkih kovin v zemljini in tako ugotoviti možnosti nadaljnje rabe sedimenta.

Leta 2005 je družba OKAR d. o. o. iz Ljubljane naročila izdelavo analize za vzorce iz štirih lokacij (Poročilo o preizkusu sedimenta, 2005):

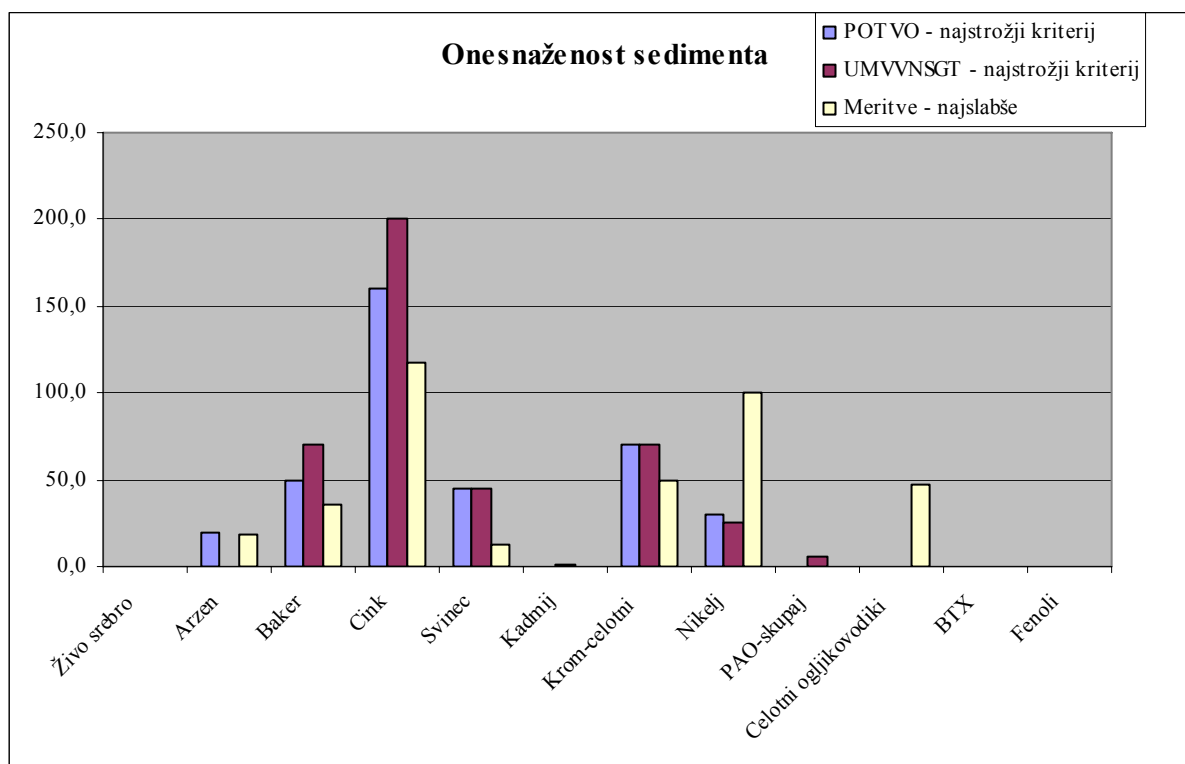
- izvir reke Rižane,
- izliv kanalizacije pri bazenu II koprskega pristanišča,
- Luka Koper – Sipki tovari (bazen II) in
- področje ob ograji kopališča Ankaran.

Pomanjkljivost analize je, da ni podanih vrednosti o vsebnosti živega srebra.

Avtorska preglednica 1: Primerjava meritev sedimenta z mejnimi vrednostmi slovenskih predpisov

Table by author 1: Comparison measurement of sediment with boundary parameters of Slovenian regulations

Enota = mg/kg s. s.	Pravilnik o ravnanju z odpadki	Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov	Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla	Poročilo preizkusa
	PRO	POTVO – najstrožji kriterij	UMVVNSGT – najstrožji kriterij	Meritve – najslabše
Živo srebro	20	0,3	0,4	-
Arzen	5.000	20	-	18
Baker	-	50	70	36
Cink	-	160	200	117
Svinec	10.000	45	45	12,6
Kadmij	5.000	0,5	0,7	0,18
Krom – celotni	-	70	70	49
Nikelj	-	30	25	100
PAO – skupaj	100		6	0,15
Celotni ogljikovodiki	20.000		-	47,8
BTX	500		-	< 0,02
Fenoli	10.000		-	< 0,025



Avtorski grafikon 1: Onesnaženost sedimenta

Graph by author 1: Sediment pollution

Za lažjo primerjavo predpisanih parametrov in rezultatov meritev sem izdelal preglednico in grafikon, ki omogočata boljši pregled razmerja med predpisanimi vrednostmi in realnimi rezultati meritev. V grafikonu nisem zajel Pravilnika o ravnanju z odpadki, ker so vrednosti v njem zelo visoke, kar bi povzročilo, da vrednosti iz ostalih rubrik ne bi prišle do izraza. Primerjava vrednosti iz Pravilnika o ravnanju z odpadki in rezultatov meritev nakazuje, da sediment iz luškega akvatorija ni nevaren odpadek in se uvršča pod klasifikacijsko številko 17 05 06 – zemeljski izkopi, ki niso zajeti v 17 05 05.

Tudi primerjava vrednosti iz ostalih dveh predpisov iz grafikona kaže na različne mejne vrednosti. V primerjavi sta zajeta najstrožja kriterija iz obeh predpisov; v kolikor bi primerjali vse parametre med sabo, bi dobili kompleksnejši prikaz in različne kakovostne razrede zemljine. Oba predpisa določata tudi mejne vrednosti zemljine, ki jo je še možno uporabljati v kmetijstvu, pri tem pa so razlike med predpisoma še večje, kar dodatno kaže na splošno

neusklajenost slovenskih predpisov. Če pa primerjamo rezultate analize sedimentov iz koprskega zaliva, ugotovimo, da je onesnaženost sedimenta s težkimi kovinami minimalna, saj večina kovin ne presega parametrov, določenih v treh pristojnih predpisih. Edina kovina, ki presega predpisane parametre, je nikelj. Ta je najbolj skoncentriran na izlivu kanalizacije, sledi mu področje na izviru reke Rižane. Ob ograji kopališča Ankaran ter v bazenu II koprskega pristanišča je vsebnost niklja najmanjša, uporaba tovrstnega sedimenta pa je dovoljena za rekultivacijo in nasipavanje neekmetijskih zemljišč.

Prekomerna onesnaženost sedimenta z nikljem predstavlja oviro pri nadaljnjem ravnanju z izkopanim materialom. Pri odlaganju materiala pa je zelo pomembno upoštevati lastnosti terena, kamor se material odlaga. Sodeč po mnenju nekaterih strokovnjakov, po raziskavah o geokemičnih lastnostih sedimenta ter po različnih analizah, ki so se izvajale na območju Kopra, je možno sklepati, da je vsebnost niklja in kadmija v terenu zelo visoka. V kolikor predpostavka drži, zvišana vrednosti niklja ne bi smela biti ovira pri nadaljnjem odlaganju sedimenta na kopno ali v vodo, saj je ta prisoten že v terenu in ni posledica onesnaževanja. V takem primeru ne gre za degradacijo terena, kar je možno preveriti z dodatnimi analizami terena na območjih, predvidenih za bagranje ter za odlaganje sedimenta.

5.3 PREGLED ITALIJANSKE ZAKONODAJE TER PRIMERJAVA S SLOVENSKO ZAKONODAJO

Podobno kot v Sloveniji in ostalih evropskih državah je sediment tudi v Italiji obravnavan kot odpadek in nosi isto klasifikacijsko številko, kar se v Italiji klasificira pod »Codice CER«. Poleg klasifikacije odpadka obstaja v Italiji Ministrski odlok 05/02/1998 (Mariani, 1998), ki odreja vrsto in način ravnanja z nenevarnimi odpadki, med katere sodi tudi neonesnaženi sediment. Odlok se nanaša le na nekatere odpadke, ki so natančno definirani. Iz tega sledi, da odlok natančno odreja tudi postopke ravnanja z določenim odpadkom, ki po ustreznem ravnanju ni več odpadek, ampak sekundarna surovina. S tem se poenostavi odnos do operaterja oz. predelovalca, ki točno ve, kaj sme in kako mora ravnati z odpadkom. Priloga 3 tega odloka predpisuje mejne parametre sedimenta, postopke izsuševanja in nevtralizacije sedimenta, reagente ter opremo in sredstva.

Poleg zakonodaje, ki ureja odpadke, obstaja tudi zakonodaja za področje ponovne uporabe in ponovnega odlaganja sedimentov. Italijani so procedure in formalnosti ter parametre glede sedimenta iz morskega dna uredili z Ministrskim odlokom 471/99 (Decreto Ministeriale n° 471/99). Z njim so določili tudi možnosti nadaljnje uporabe sedimenta oz. kdaj in pod kakšnimi pogoji je slednjega možno uporabiti za melioracije posameznih območij. Odlok definira dva kriterija ponovne uporabe sedimenta oz. odlaganja sedimenta. Kriterij A odreja strožje parametre, v okviru katerih je sediment možno odlagati na zelenih javnih, zasebnih in stanovanjskih površinah. Kriterij B dopušča večjo vsebnost neželenih snovi. Sediment iz razreda B je možno odlagati na trgovskih, obrtnih in industrijskih območjih.

Poleg Ministrskega odloka 471/99, ki velja za celotno območje Italije, obstaja še Beneški protokol iz leta 1993 (*Protocollo recante di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione, trasporto e riempimento dei fanghi estratti dai canali di Venezia, 1993*), ki predpisuje mejne vrednosti za ponovno uporabo sedimenta za območje Beneške lagune. Beneški protokol razvršča sedimente v tri oz. štiri skupine onesnaženosti, od najčistejših do najbolj onesnaženih. V primerjavi z Ministrskim odlokom 471/99 je protokol pri nekaterih parametrih bolj strog, pri nekaterih pa manj. Tovrstna neusklajenost lahko pripelje do zmede oz. do tolmačenja, ki določenemu subjektu najbolj ustreza.

Avtorska preglednica 2: Primerjava mejnih vrednosti med slovenskimi in italijanskimi predpisi

Table by author 2: Comparison of boundary parameters between Slovenian and Italian regulations

Enota = mg/kg s.s.	Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov	Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla	DM 471/99	Beneški protokol 1993
	POTVO – najstrožji kriterij	UMVVNSGT – najstrožji kriterij	Kriterij A	Kriterij A
Živo srebro	0,3	0,4	-	0,5
Arzen	20	-	15	15
Baker	50	70	120	40
Cink	160	200	150	200
Svinec	45	45	100	45

Se nadaljuje

Nadaljevanje

Kadmij	0,5	0,7	2	1
Krom – celotni	70	70	150	20
Nikelj	30	25	120	45

Za primerjavo sem izdelal tabelo primerjave najstrožjih parametrov iz slovenske in italijanske zakonodaje. Že znotraj obeh držav parametri niso usklajeni. Čeprav je Beneški protokol večinoma strožji od Ministrskega odloka 471/99, je pri cinku slika obratna. Pri nas je podobna situacija z nikljem. Čeprav za obe državi velja evropska zakonodaja, prihaja do odstopanj na nacionalni ravni.

6 GEOLOŠKA SESTAVA TAL

V Sloveniji se največ materiala izkoplje v koprskem pristanišču. Zaradi tega je predstavitev sestave tal iz bazenov II in III koristna za nadaljnje ravnanje s sedimentom. Sestava sedimenta je pomembna pri ugotavljanju njegovih geotehničnih lastnosti in možnosti pri izbiri nadaljnje uporabe izkopanega materiala. Na območju Luke Koper se pred izgradnjo kopenske infrastrukture in pretovornih obal izdelajo geotehnične raziskave terena. Vrtine, izdelane za potrebe gradnje objektov in obal, se izvaja za potrebe ugotavljanja nosilnosti in strukture tal. Rezultate meritev je možno uporabiti tudi pri iskanju uporabne vrednosti sedimenta. Iz tega razloga sem izbral rezultate nekaterih vrtin, ki so bile izvedene v akvatoriju koprskega pristanišča.

Vrtina F-6 iz bazena II je globoka 23 m, kota vrha se nahaja na $-5,5$ m. Vrhnja plast terena, do globine $-6,8$ m, sestoji iz melja (melj = zelo drobna mivka), do zelo stisljivega melja, sive barve, židke konsistence, pomešan s školjkami. Na globini od $-6,8$ m do -11 m se nahaja melj do meljna glina, sive barve pomešana s školjkami. Od -11 m do -19 m globine je material zelo stisljiva glina do zelo stisljiv melj, sive barve, pomešan s školjkami. Zatem pride do puste gline, temno sive barve, pomešane s prodniki. Na globini od $-20,5$ m do -23 m se nahaja močno zglajena, prodnato gruščasta zemljina, sive barve in zelo gosta.

Tako kot pri vrtini F-6 so rezultati ostalih vrtin pokazali podobno sestavo tal. Pod nasipom se nahaja najprej tanjši sloj melja, ki na globini -9 m do -17 m pod absolutno koto (absolutna ničla morske gladine) preide v mastne gline in melje, lahko–do srednjegnetne konsistence. V tem morskem sedimentu so vselej prisotni ostanki školjk in morskih polžev. Na globini od -17 m do -25 m se nahaja zelo stisljiva glina do zelo stisljiv melj v težkognetnem konsistentnem stanju. Te gline predstavljajo prehod zgornjega mehkega glinastega sloja v zaglinjene prode in gruče. Pod globino -25 m se nahaja sloj prodne gruščaste zemljine, ki je zelo gosta in debela med 6 m in 10 m. Tej sledijo na globini med -35 m in -50 m plasti mastnih in pustih glin, meljev, srednjih peskov in zaglinjenih prodov. V raziskavi se je analiziralo sestavo tal tudi na globini večji, od -50 m, kar je za bagranje sicer nerelevantno, je pa to pomemben podatek za nadaljnjo izgradnjo oz. za ugotavljanje nosilnosti posameznih obal in pomolov.

V bazenu III so bili vzeti vzorci vrtin za potrebe izgradnje obale TRT2 v Luki Koper. Iz vzorcev z morskega dna je razvidna sestava sedimenta na jugozahodnem delu bazena III. Proti sredini bazena III, kjer globina morja dosega od –14 do –19 m, se pod vodo nahaja približno 10 m debela plast morskega sedimenta. Ta nastaja kot posledica nanosa rek in potokov ter morskih tokov, ki prinašajo s seboj material, ta pa se odlaga na dno. Pod plastjo sedimenta se, tako kot na celini, nahaja flišni lapor, ki je značilen za slovensko Istro.

Kota vrha vrtine T-1 se nahaja 7,6 m pod morsko gladino. Na vrhu se nahaja plast peščene gline lahkognetne do židke konsistence, črno sive barve z manjšimi ostanki školjk, ki je debela dva metra. Sledi ji sedem metrov debela plast mastne gline lahkognetne konsistence, temno sive do modrosive barve. Naslednja plast je debela 6,5 m in se sestoji iz mastne gline srednje do lahko gnetne konsistence sive barve. Na globini od –15,5 m do –17 m od morskega dna (–23,6 m od vodne gladine) se nahaja mastna glina srednjegnetne konsistence črnosive in rjave barve z vložki šote in organskimi primesmi. Tudi globlje je teren pretežno glinast, kar pa za bagranje nima pomembnejše vloge, saj se v bazenu III bagra največ do globine –19 m pod morsko gladino.

Podobno stanje je tudi pri ostalih vrtinah. V glavnem gre za različne nianse glin, ki se spreminjajo glede na globino. Raziskava je bila omejena samo na del obale znotraj koprskega pristanišča, je pa podatek o sestavi tal zelo pomemben za nadaljnjo rabo izkopanega sedimenta. Med bazeni znotraj pristanišča oz. na celotni slovenski obali se struktura tal lahko razlikuje, vendar je možno podobno raziskavo narediti za vsako posamezno bagranje, kjer se pojavljajo večje količine izkopanega materiala.

7 VRSTE IN NAČINI RAVNANJA S SEDIMENTOM

Na področju ravnanja s sedimentom poznamo različne vrste odstranjevanja sedimenta ter možnosti ponovne uporabe izkopanega materiala. V nadaljevanju bom predstavil možnosti koristne uporabe materiala, ki so lahko izvedene s preprostimi idejnimi rešitvami, kot so polnjenje cevi in podobno, do kompleksnih obdelav onesnaženega sedimenta, z namenom inertizacije. V primeru kompleksnih obdelav gre pretežno za pilotske projekte, ki niso še uveljavljeni oz. se v svetu šele uveljavljajo.

7.1 UPORABA DROBNEGA SEDIMENTA PRI IZGRADNJI CEST

Tomić predstavlja bogato tradicijo bagranja v Vojvodini, kjer imajo dolgoletne izkušnje z uporabo sedimenta pri izgradnji cest. Uporabnost sedimenta je odvisna predvsem od lastnosti izkopanega materiala. Droben sediment lahko v grobem delimo na pesek in blato oz. mulj, pri podrobnejši delitvi materialov pa se le-ti razlikujejo glede na geologijo terena, kemijsko sestavo, granulacijo, geomehanske lastnosti ipd. Pri izgradnji cest je uporaben predvsem pesek, ki ga je pri izdelavi spodnjega ustroja možno uporabiti tudi v naravnem stanju. Za izdelavo zgornjega ustroja je treba pesek mešati z aditivi, med katerimi je cement, ki v mešanici peska, cementa in ostalih aditivov, predstavlja približno 10 %. Debelini spodnjega in zgornjega ustroja sta odvisni predvsem od predvidenih obremenitev ceste. Pesek velja za zelo uporaben material pri gradnji cest, saj je taka cesta v določenih primerih stabilnejša in manj podvržena razpokam kot cesta, zgrajena na ustroju, ki temelji na gramozu (Tomić, 1982).

Uporaba sedimenta kot gradbenega materiala je precej odvisna od področja bagranja oz. od lastnosti sedimenta. V kolikor je sediment primeren za izgradnjo cest, je možno doseči tudi velik ekonomski učinek, saj je uporaba sedimenta kot gradbenega materiala lahko veliko cenejša od uporabe ostalih tradicionalnih materialov.

7.2 POLNJENJE VREČ (CEVI) IZ POLIPROPILENA

Tomić opisuje tudi tehnologijo polnjenja vreč (cevi) iz polipropilena s peskom oz. muljem, ki se izvaja mehansko, neposredno s črpalko bagra ter s pomočjo hidrociklona. Cevi so lahko dolge 20, 50 ali celo 100 metrov. Tovrstno tehnologijo so testirali in uporabljali v Vojvodini že v 80-ih letih. Primerna je, ker omogoča koristno izrabo bagranega materiala, saj je cevi možno uporabiti za izdelavo nasipov in raznih protipoplavnih pregrad. Leta 1981 je bila tehnologija še v razvoju in so tako izvedli poskus z uporabo cevi dolžine 50 m ter prečnega preseka $0,30 \text{ m}^2$. Poskus je bil uspešno izveden (Tomić, 1982).

Avtor opisuje poskus iz leta 1981, ki je bil izveden s plovnim bagrom »Ludoš«. Pri 800 obratih na minuto (o/min) bager potiska po cevovodu samo vodo, ki napolni polipropilensko cev in tako pripomore k oblikovanju cevi. Pri 900–950 o/min je pritisk 0,85–0,9 bara in cev se prične polniti s sedimentom, nadaljuje se z 950–970 o/min pri pritisku 0,9–1 bar. Cev se polni, razmerje mešanice sedimenta in vode, ki polni cev, pa je 1 : 10. Za polnjenje treh petdesetmeterskih cevi, v katerih je stalo 45 m^3 materiala, so bile potrebne slabe tri ure (Tomić, 1982).

Tovrstna tehnologija prinaša tehnične in ekonomske ugodnosti, ker jo je možno uporabiti za:

- izgradnjo masivnih rečnih konstrukcij,
- izdelavo kaset za bagranje,
- izdelavo protipoplavne zaščite,
- zaščito pred erozijo,
- pregrajevanje rečnih tokov na nasipih in hidroelektrarnah,
- zaščito vznožja obrambnih nasipov,
- izgradnjo vznožja brežin.

7.3 GEOKONTEJNER (GEOCONTAINER)

V novejšem času je prišlo do razvoja sodobnejših cevi ali vreč, ki lahko skladiščijo večje količine sedimenta in jih je možno namestiti tudi na vodno dno. Pri odlaganju sedimenta na

morsko oz. vodno dno je treba upoštevati valovanje in vodne tokove, ki vplivajo na erozijo tal. Da bi se izognili eroziji, so se proizvajalci geokontejnerjev domislili embaliranja sedimenta v posebno embalažo. Tako so se pojavili geokontejnerji, ki so izdelani iz posebnih materialov, s specifičnimi lastnostmi mehanske in časovne vzdržljivosti. Imajo certifikate, ki zagotavljajo, da potopljeni v morski vodi zdržijo dvesto let. Geotekstil je obdelan tako, da oblikuje velike odprte vreče, ki jih je možno namestiti na plovila, katerih dno se odpira (barže s pomičnim dnom, t. i. klapete). Vreče oz. kontejnerje se uporablja pri delu s finim materialom kot sta pesek ali blato iz vodnega dna. Posebna vrsta »šiva« za zapiranje vreč omogoča hranjenje do 2.000 m³ materiala, kar je odvisno tudi od lastnosti plovila.

Potopitev geokontejnerja se izvede z odprtjem dna barž. Pozicioniranje in namestitev geokontejnerja na želeno mesto poteka zelo natančno, saj se pri tem uporablja vrsto varoval, ki med drugim preprečujejo, da ne pride do poškodbe šivov.

Projektiranje geokontejnerja se vrši glede na dimenzije razpoložljivega plovila. Izdelava geokontejnerja mora biti natančna, tako da pri polaganju na globini 30 metrov ne pride do odstopanj, večjih od 30 oz. 50 cm. Geokontejnerje je možno namestiti na različnih globinah, kar je odvisno od lastnosti barž oz. njihovih sposobnosti za pozicioniranje. Tak način ravnanja s sedimentom je neškodljiv okolju, poleg tega pa omogoča zelo hitro realizacijo gradenj. Tehnologija zagotavlja tudi učinkovitost izvedene gradnje, saj morski tokovi ne odnašajo drobnega (sipkega) sedimenta, ki se ga sicer uporablja le za nasipavanje osrednjih delov nasipov ter odlaga v notranjost kaset.

Prednosti geokontejnerjev so naslednje:

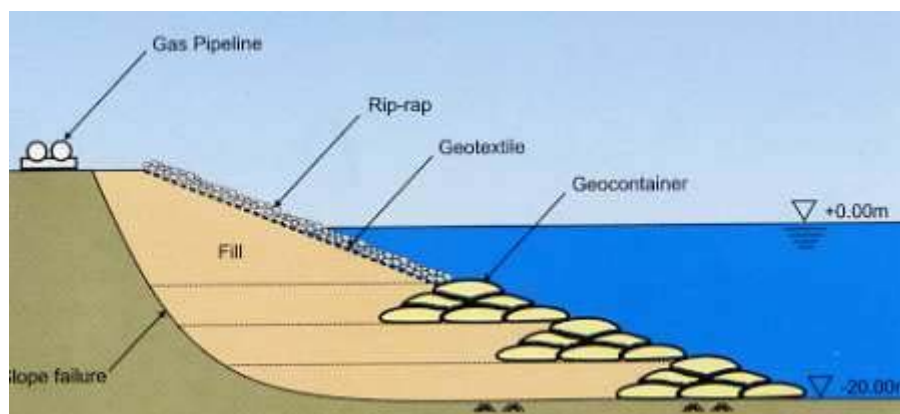
- ponovna uporaba bagranega materiala;
- prihranek deponij oz. kaset;
- prihranek suhega materiala, ki bi ga sicer bilo treba nabaviti drugje;
- visoka hitrost ponovne uporabe;
- visoka natančnost pri namestitvi, tudi pri globinah do 30 m;
- visoka raven varnosti pri delu;
- načrtno omejevanje bagranega materiala.

Geokontejnerje je v hidrogradnji možno uporabiti za različne namene, med katerimi izstopajo:

- izdelava valobranov
- izdelava brežin ter
- polnjenje erodiranih območij.

7.3.1 Valolomi

Proizvajalec prikazuje, kako so bili geokontejnerji uporabljeni kot nosilna konstrukcija pri izdelavi valolomov na reki Ems v Nemčiji (Geocontainer, 2006).



Prevzeta slika 18: Izdelava brežine pod valolomom (Geocontainer, 2006, str. 2)

Quoted fig. 18: Building shore under breakwater (Geocontainer, 2006, page 2)

Območje je bilo precej nizko in reka je ob višjih plimah poplavljala. Kamenja za izdelavo valolomov v bližini ni bilo, zato so se odločili za drugačno alternativo, ki je bila zanimiva predvsem iz ekonomskega vidika. To je bila ena izmed prvih uporab geokontejnerjev, ki se je izkazala kot zelo uspešna in tako pripomogla, da se isto tehnologijo uporablja tudi pri tehnično veliko zahtevnejših hidroloških projektih.

7.3.2 Podvodni nasipi

V Singapurju so na območju 45-ih hektarjev, namenjenemu za odlaganje izkopanega materiala, uporabili geokontejnere za izdelavo podvodnih nasipov (Geocontainer, 2006). Zaradi del na infrastrukturi na Južnih otokih je bilo na dno podvodne deponije odloženih 420.000 m³ materiala. Pred pričetkom del so upoštevali več variant, med katerimi je izstopala uporaba uvoženega peska za izdelavo podvodnega nasipa, in sicer z naklonom v razmerju 1 : 10. Med možnimi variantami pa ni bilo možnosti uporabe kamenja za izdelavo nasipa. Tej opciji so se izognili, ker bi lahko kamenje ogrozilo varnost plovbe. Alternativna raba geokontejnerev za izdelavo vodnih nasipov je omogočila uporabo bagranega materiala kot strukturne snovi za izdelavo nasipa. Tovrstna izdelava onemogoča, da bi zaradi erozije prišlo do razdrtja nasipa, kar je bilo pri ostalih variantah možno. Z uporabo geokontejnerev so dela potekala hitreje kot pri tradicionalnih gradnjah, poleg tega pa je bila taka gradnja tudi cenejša od gradnje s peskom.

Na reki Elbi v Nemčiji so bili uporabljeni geokontejnere za izdelavo sistema podvodnih nasipov (Geocontainer, 2006). Sediment na dnu reke Elbe je sestavljen iz peska in blata, ki sta bila uporabljena za polnjenje geokontejnerev. Projekt je trajal 6 mesecev, v tem času pa je bilo uporabljenih 600 geokontejnerev s kapaciteto 300 m³. Projekt se je izkazal kot vreden porabljenega denarja, poleg tega pa je dokazal učinkovitost rabe bagranega materiala.

7.3.3 Saniranje (polnjenje) območij, podvrženih eroziji

V dveh primerih so geokontejnere uporabili za saniranje različnih tipov brežin, ki so podvržene eroziji. Rekonstrukcija brežine pri Zoutkampu na Nizozemskem je zahtevala več ravni zapornic iz geokontejnerev in uporabo več kombinacij različnih vrst materiala (Geocontainer, 2006). Pri izdelavi nove brežine so bili uporabljeni geokontejnere napolnjeni s peskom. Spodnja vrsta geokontejnerev je bila položena na globino približno 20-ih metrov. Drugi primer je sanacija temeljev poškodovanega jeza na reki Old Mosa na Nizozemskem. Poškodba je bila resna in obstajala je nevarnost, da voda iz jeza poplavi večje bivalno

območje. Z odrejeno tehniko polaganja geokontejnerjev je bila brežina nasipa sanirana, hkrati pa tudi odpravljena nevarnost, da nasip popusti.

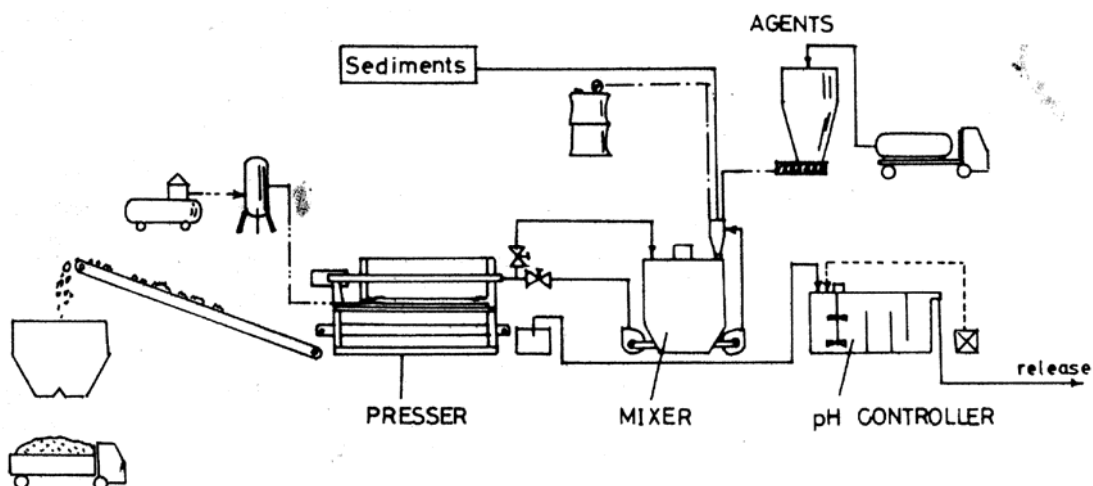
7.4 JAPONSKI PRIMER STRJEVANJA IZKOPANEGA SEDIMENTA

Demars, Richardson, Yong in Chaney opisujejo primer strjevanja sedimenta z Japonske, ki je bil eden od prvih pilotskih projektov, ki je dosegel želene rezultate. Tudi v današnjem času se izvaja podobne projekte oz. poskusne obdelave sedimentov. Zaradi primerjave med različnimi vrstami aditivov sem se odločil ta primer prikazati bolj podrobno od ostalih, ki so mu sledili (Demars et al., 1995).

Na Japonskem se že dolgo srečujejo z onesnaženim sedimentom iz dna morij, rek, jezer in kanalov. To ima seveda negativen učinek na okolje, kar se izraža na vodnem življu, kot so rastline, ribe, raki in školjke. Na Japonskem se srečujejo še z dodatno težavo zaradi odlaganja hrane iz ribogojnic, kjer mladice odraščajo zaprte v mreži. Zaradi tega pride do kopičenja hrane ter ribjih iztrebkov na morskem dnu, ki v določenih primerih doseže tudi meter. Na takih območjih je nujno potrebno čiščenje dna. Odvisno od tehnike čiščenja se lahko tak sediment odstrani ali pa se uporabi čist pesek ali prod za prekrivanje onesnaženih površin. Prekrivanje površin pa ni vedno možno, ker zaradi valovanja in/ali vodnih tokov prihaja do erozije tal in se tako ne doseže zelenega učinka. Druga težava je tudi v tem, da na Japonskem primanjkuje peska in drobnega kamenja, zato imajo odstranjevanje sedimenta za učinkovitejšo tehnologijo. Že dlje časa se bagranje uporablja za izdelavo in vzdrževanje plovnih poti, za pridobivanje gradbenega materiala ter za širjenje ozemlja na morje oz. za nasipavanje. Sediment je običajno premehak za transport in uporabo, dokler se ustrezno ne strdi. Zaradi tega se pojavi zahteva za razvoj tehnologije za strjevanje sedimenta, ki ga je tako možno uporabljati v gradbeništvu ali za druge namene.

7.4.1 Vsebina sistema strjevanja

Da bi spravili sipek sediment ali mulj v trdno oz. kompaktno stanje, je treba iz njega najprej odvesti vodo. Predstavljeni rezultati raziskave prikazujejo model, ko se sediment najprej posuši oz. se mu odvzame vodo in se ga zatem preša. Naprava za sušenje je sestavljena iz treh glavnih sklopov, in sicer mlina, stiskalnice (preše) z odvajalcem vode ter pH kontrole na vodnem izpustu. Če obstaja potreba, je možno tako napravo namestiti tudi na plovilo. Da bi dosegli zelen učinek, se sedimentu v mlinu dodaja poseben aditiv. Da bi preverili in ocenili sposobnosti strjevanja sedimenta, je bilo v sklopu omenjene raziskave preizkušenih več vrst aditivov. Ne glede na različne dimenzije mlinov in stiskalnih komor, so v raziskavi uporabili dimenzije srednje velikosti. Izbira dimenzije je odvisna od količine sedimenta in zelenega časa trajanja obdelave. Stiskalna komora ima 120 celic oz. enot, ločenih s filtri. Po opravljenem mletju, potuje sediment v stiskalno komoro, kjer se s pomočjo pritiska odvaja vodo skozi filtre. Po 30-ih minutah, času, potrebnem za odvod vode, je mešanica stisnjena s pritiskom 630 kPa. Zatem voda potuje v pH uravnalec, kjer se nevtralizira s kislino ali bazo. Ko voda doseže ustrezen nivo, odteče. Strjen sediment iz komore gre direktno na prevozno sredstvo ter naprej za reciklažni material ali kot gnojilo.



Prevzeta slika 19: Naprava za strjevanje sedimenta (Demars et al., 1995, str. 137)

Quoted fig. 19: Solidification plant system (Demars et al., 1995, page 137)

7.4.2 Eksperimentiranje

V procesu bagranja se z dna črpa mešanico vode in izkopanega mulja, v kateri prevladuje voda. Sediment, kateri sestoji predvsem iz mulja oz. blata, ima gostoto $1,2 \text{ g/cm}^3$. Začetna vsebnost vode je dvakrat večja od suhe snovi. Take lastnosti so značilne predvsem za blaten sediment (mulj) v rekah in morjih.

Prevzeta preglednica 1: Lastnosti bagranega sedimenta (Demars et al., 1995, str. 138)

Quoted table 1: Properties of dredged material (Demars et al., 1995, page 138)

Lastnost	Količina	Enota
Vsebnost vode	243–279	%
Delež peska	19–28	%
Delež blata	72–81	%
Žarilna izguba	6,1–7,2	%
pH	6,3	-
Masna gostota	1,2	g/cm ³

Za spodbujanje strjevanja sedimenta so preizkusili različne vrste aditivov, kot so: **gasilno apno**; polialuminijev klorid (**PAC**) za spodbujanje zgoščevanja; naravni polimer t.i. »**L-fresh**« za strjevanje sedimenta; cement in smola, t. i. »**UKC-H**« za utrjevanje sedimenta. Aditive so bagranemu materialu, kot prikazuje spodnja tabela, dodajali v majhnih količinah ter temeljito premešali v mešalni komori, kjer so se enote vrtele s hitrostjo 6 obratov/min. Čas mešanja oz. centrifuge je znašal približno 10 minut. Jakost mešanja je bila odvisna od vsebnosti vode (vlage). Za primerjavo je bil izveden tudi poskus brez dodajanje kakršnihkoli aditivov.

Prevzeta preglednica 2: Uporabljeni aditivi za strjevanje (Demars et al., 1995, str. 138)

Quoted table 2: Agents used for solidification (Demars et al., 1995, page 138)

Gasilno apno	Cement	UKC-H	PAC	L-fresh
1,3 ali 5 %	1,3 ali 5 %	1,3 ali 5 %	0,5; 0,75 ali 1,5 %	0,1 %

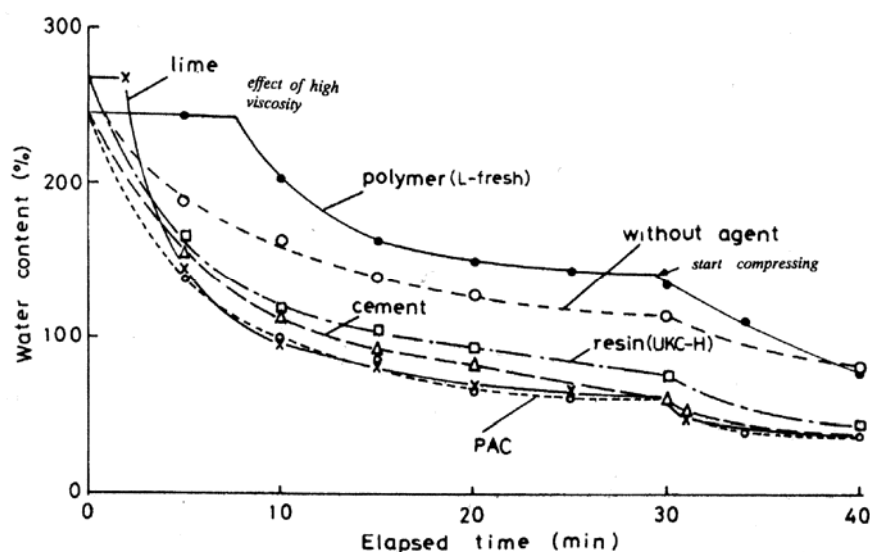
Glede na zmanjševanje vode v mešanica, se je vodo izločalo skozi filtre v stiskalni komori pod pritiskom 600 do 630 kPa. Po 30-ih minutah, t. j. času, potrebnem za napolnitev vseh celic v komori, je bil med izločanjem vode dosežen maksimalni pritisk, ki znaša 630 kPa. Čas prešanja je znašal le 10 minut. Čas, potreben za vnašanje mešanice v stiskalno komoro, prešanje in izločevanje iz komore, je znašal le 55 minut.

7.4.3 Rezultati

Uporabljeno tehniko je možno oceniti glede na sledeče dejavnike:

- stopnja odstranjene vode,
- stopnja strditve, glede na odpornost in trdoto,
- enostavna rokovanje s strjenim sedimentom ter
- kvaliteta vode glede na pH, BPK, stopljeni kisik ter suho snov ipd.

Vsebnost vode v zmesi sedimenta in vode zmanjšujejo z odstranjevanjem in stiskanjem. Da bi ugotovili stopnjo odstranjene vode, so v omenjeni študiji merili razliko v vsebnosti vode v sedimentu pred vhomom in po izhodu iz stiskalne komore. Graf 1 prikazuje spremembe vsebnosti vode v mešanici znotraj stiskalne komore ter potreben čas za izvedbo procesa. Stopnja odstranjevanja vode iz sedimenta je odvisna od dodanega agenta (aditiva). Relativno hitra sprememba v vsebnosti vode je dosežena v času 30-ih minut, zatem se začne proces stiskanja (prešanja). V tej točki se krivulje prelomijo, tako da je najnižja vsebnost vode dosežena po 40-ih minutah, kar je najbolj razvidno pri mešanici z aditivom PAC, pri katerem vsebnost vode znaša le še 37,8 %. Najvišji odstotek vode, in sicer 82 %, se ohrani v mešanici brez dodanega aditiva.



Prezvzeti grafikon 2: Stopnja odstranjene vode (Demars et al., 1995, str. 140)

Quoted graph 2: Grade of removed water (Demars et al., 1995, page 140)

Prezvzeta preglednica 3: Rezultati poskusa (Demars et al., 1995, str. 139)

Quoted table 3: Experimental results (Demars et al., 1995, page 139)

Aditiv	Brez aditivov	Gasilno apno	(Portland) cement	UKC-H	PAC	L-fresh
Dodano v %	-	3,0	3,0	3,0	0,75	0,1
Volumen vlitega materiala v m ³	0,69	1,04	1,01	1,03	0,969	0,633
Vsebnost vode v %	82	45	44,8	48,1	37,8	77
Neomejena zgoščevalna odpornost v kPa	-	400	450	1420	-	-
pH	6,3	11,2	11,8	11,4	7,14	7,2
Gostota v g/cm ³	1,39	1,73	1,7	1,73	1,81	1,54
Izlužen pH	6,3	12,6	12,6	12,0	5,4	5,6
Nevtraliziran pH	7,2	7,3	7,7	7,3	5,4 ^a	7,3
Suha snov v mg/l	5,0	6,3	6,0	6,3	5,6	6,3
Raztopljeni kisik v mg/l	8,5	6,3	7,5	6,3	5,6	6,3
BPK v mg/l	15,7	16,4	16,2	16,4	16,2	16,4

Z namenom, da se ugotovi stopnjo trdnosti strjenega sedimenta, se na vzorcih izvede »neomejeno zgoščevalne« teste. Najvišjo stopnjo trdnosti 1,4 MPa doseže mešanica z aditivom UKC-H. Mešanici sedimenta s (portland) cementom in gasilnim apnom sta glede trdnosti na podobnem nivoju, in sicer dosejata trdnost 400 kPa. Ostale mešanice in sediment brez aditiva so premehke za izvedbo testa, razen mešanice s PAC-om, ki pa doseže nizko stopnjo trdnosti.

Zgornji rezultati kažejo na dejstvo, da je stopnja trdnosti odvisna predvsem od izbranega aditiva, kar pa ne velja nujno tudi za vsebnost vode. Na primer mešanica sedimenta z 0,2% PAC-a je imela najnižjo vsebnost vode vendar je bil vzorec premehak za omenjeno testiranje trdnosti. Razlog za to je v strjevanju mešanice, ki poteka kot kemična reakcija ali proces cementiranja med delci sedimenta in dodanega aditiva.

Mešanice obdelanega sedimenta postanejo plastične ali trdne. Strjen sediment z aditivom se ne odlaga v vodo.



Prevzeta slika 20: Strjen sediment (Demars et al., 1995, str. 141)

Quoted fig. 20: Solidified dredged material (Demars et al., 1995, page 141)

Standard kakovosti vode v rekah je na Japonskem določen z zakonom. Kakovost industrijskih izpustov ter ostalih odplak ureja »standard o izpustih«, kar pomeni, da mora izpuščena voda izpolnjevati parametre, ki jih določa standard.

Vrednost pH vode, ki se izloči iz zmesi vode in sedimenta, je v veliki meri odvisna tudi od vrste uporabljenega aditiva. Pri uporabi gasilnega apna, (portland) cementa ali UKC-H je vrednost izluženega pH dosegala 12 (Prezeta preglednica 3). Po drugi strani pa je pri uporabi aditivov PAC in L-fresh vrednost izluženega pH znašala 5,4 in 5,6. Zaradi odstopanj glede pH vrednosti je treba vodo pred izpustom nevtralizirati, in sicer z uporabo kislin ali baz. Kot je razvidno iz Prezete preglednice 3 je po nevtralizaciji vrednost pH med 7,2 in 7,7, kar običajno ustreza standardom o kakovosti vode.

Standard ureja tudi prosojnost vode in dovoljuje, da izpusti v reke vsebujejo do 25 mg/l suhe snovi. Z uporabo filtrov to ni težavno zagotoviti, saj so običajne vrednosti med 5,0 in 6,3 mg/l.

Vrednosti raztopljenega kisika v vodi so med 5,6 in 8,5 mg/l, kar načeloma ustreza japonskim standardom o izpustu v vode. Glede BPK pa vode niso ustrezale omenjenim standardom, kar pomeni, da jih je treba dodatno obdelati.

Tehnika strjevanja bagranih sedimentov, z namenom čiščenja dna morja, rek ter jezer in kanalov, je bila razvita in preizkušena na rečnem sedimentu. Rezultati so pokazali, da je z uporabo ustreznih aditivov možno doseči strjenost sedimentov. Kakovost vode, ločene od sedimenta, ustreza parametrom japonskega standarda, glede vrednosti pH, suhe snovi in raztopljenega kisika, glede BPK pa je potrebna dodatna obdelava.

7.5 SISTEM RAVNANJA Z SEDIMENTOM V TRŽIČU, ITALIJA

Sistem oz. naprava za ravnanje s sedimentom se nahaja v Tržiču (ital. *Monfalcone*) nedaleč od italijansko-slovenske meje. Družbi Monfalcone Ambiente, S. r. l. je začasno dovoljenje za ravnanje s sedimentom izdala Goriška pokrajina, ki je pristojna za izdajanje dovoljenj za ravnanje z nenevarnimi odpadki. Iz tega sledi, da je na napravi možno obdelovati le sediment,

ki nima statusa nevarnega odpadka in je klasificiran pod številko odpadka 17 05 06 (zemeljski izkopi, ki niso zajeti v 17 05 05). Ravnanje se izvaja v skladu z Ministrskim odlokom 05/02/98 (Mariani, 1998). Za primere onesnaženega sedimenta, ki sodi med nevarne odpadke, uporabljajo druge predpise, kar bom predstavil v nadaljevanju. V takem primeru za izdajanje dovoljenj ni več pristojna pokrajina, ampak regija.

Gre za pilotski projekt oz. napravo, ki lahko obdeluje različne vrste sedimenta. Naprava je predvidena za ravnanje s trdnim oz. pastoznim sedimentom in ni primerna za ravnanje s sedimentom v tekočem stanju. Ta dejavnik pogojuje tehnologijo bagranja ter vrsto transporta sedimenta. Kapaciteta naprave v Tržiču je 200 ton/dan, ko gre za blato ali mulj, oz. 500 ton/dan, ko gre za pesek ali gramoz. V letu 2006 je bilo na napravi obdelaneih približno 35.000 ton sedimenta. Načrtovana razširitev bo kapaciteto ravnanja povečala na 500 oz. 1.000 ton/dan. Naprava je postavljena na površini v izmeri 20.000 m², z razširitvijo pa bo pokrivala 30.000 m² površine. Investicija za izgradnjo naprave je znašala 3 milijone evrov, strošek na tono pa znaša 30 evrov. Naprava je postavljena z namenom javnega interesa, kar pomeni, da cena pokriva le stroške in ne prinaša dobička. Teren za izgradnjo naprave je zagotovila javna ustanova Konzorcij za industrijski razvoj občine Tržič, kar nekoliko zniža ceno ravnanja s sedimentom.

7.5.1 Postopek obdelave sedimenta

Sediment naložijo na tekoči trak, kjer ga zrahljajo z dodajanjem vode. Tako pripravljen sediment potuje do sita, kjer se razdeli po granulaciji. Večji kosi (kamenje) se izločijo, drobnejši material pa potuje skozi hidrociklon in vibrirno rešeto za razvlaževanje. Tako se izloči finejši material (pesek), ki se ga odstrani s tekočim trakom. Tekoči del vsebuje blato oz. mulj, ki se ga s pomočjo črpalke prečrpa v bazen za homogenizacijo. Bazen ima kapaciteto 500 m³, v njem pa sta dva potopljena mešalca, ki fino blato vzdržujeta v suspenziji. Izločeni material, gramoz in pesek, se po izvedeni kontroli odpelje in reciklira oz. ponovno uporabi za koristne namene.

Mešanici blata in vode se v bazenu dodaja polielektrolite, ki olajšajo ločevanje blata in vode. Zatem potuje mešanica na mehansko dehidracijo, ki se izvaja s pomočjo filtrne preše. Voda odteče v sistem za čiščenje odpadnih vod, trdni delci pa se zadržijo na filtrih. Dehidrirano blato se po potrebi inertizira z dodajanjem apna, cementa ter drugih aditivov. Inertizirano blato oz. mulj mora prestat t. i. enomesečno obdobje dozorevanja, kot to določa Ministrski odlok 05/02/98. Pred ponovno uporabo obdelanega blata se izvedejo analize o ustreznosti materiala. Vodo se pred izpustom v morje prečisti v sistemu za čiščenje odpadnih vod, kemično-fizikalnega in biološkega tipa. Ob izhodu vode iz čistilne naprave je nameščen avtomatični odjemalec vzorcev, na katerih se izvaja analiza. Voda odteka v morje.

7.5.2 Cilj obdelave sedimenta

Podobno kot v Sloveniji, tudi italijanska zakonodaja o odlaganju izkopov v tla določa strožje parametre, kot so parametri, ki uvrščajo odpadek med nevarne odpadke. Posledica tega je, da imamo nenevaren odpadek, ki pa ga ne moremo odlagati v tla. S tovrstno obdelavo sedimenta, ki ni nevaren odpadek, se doseže parametre, ki ustrezajo normativom o odlaganju izkopov v tla. Poleg tega je sediment iz morja slan in vsebuje kloride, ki niso zaželeni pri odlaganju zemljine v tla in niti pri možnih nadaljnjih postopkih obdelave prečiščene zemljine. Tovrstna obdelava odstrani tudi kloride, ki odtečejo z vodo nazaj v morje, tako da kot končni produkt ostane le čist in neonesnažen sediment.

7.6 NOVOSOL – PROCES RAVNANJA S SEDIMENTOM

NOVOSOL je proces ravnanja s sedimentom, ki ga je razvila belgijska družba Solvay. Družba se ukvarja pretežno s proizvodnjo sode bikarbone, stekla, kislin ter ostalih kemičnih izdelkov, kot so zdravila, plastika ipd. Solvay se ukvarja tudi z razvojem novih tehnologij na področju ravnanja s pepelom iz sežigalnic, s sedimentom, ki nastaja pri bagranju, ter z mulji iz čistilnih naprav. Za potrebe ravnanja s sedimenti iz vodnega dna je družba razvila tehnologijo, ki jo je poimenovala NOVOSOL. Tehnologija je primerna za ravnanje z onesnaženim sedimentom in se deli na dva sklopa, na Novosol A in Novosol B.

7.6.1 Novosol A

Novosol A je vhodna faza sedimenta, ki vsebuje približno 50 % vode. Sediment črpajo v bazen in dodajajo fosforno kislino, ki topi apnenčasto strukturo in veže nase težke kovine, kar onemogoča izluženje težkih kovin. Kislina povzroča sprožanje pene na vrhu kupa sedimenta, kar olajša hlapenje vode in tako pospeši postopek sušenja sedimenta. Pri tem je treba sproščene pline omejiti in jih pred izpustom v ozračje prečistiti preko različnih filtrov. Pred vstopom v proces obdelave sediment vsebuje 50 % vode, po obdelavi pa dobrih 15 %. Zaradi hlapenja vode ni potrebe po čistilni napravi za vodo.

Predvidena investicija za tovrstni obrat znaša 3–4 milijone evrov, cena na tono pa znaša 25 EUR/ tono materiala na vходу. Za postavitve tovrstnega obrata je treba zagotoviti zemljišče površine 3–4 hektarjev. Po obdelavi se material po potrebi pakira in ga je možno odlagati na razna odlagališča. Da bi obdelani sediment pridobil uporabno vrednost, ga je treba dodatno obdelati v fazi B.

7.6.2 Novosol B

Faza B zajema dodatno stabilizacijo težkih kovin, ki poteka s termično obdelavo sedimenta pri temperaturi 650 °C. Pri tej temperaturi se uniči organski del, kar preprečuje, da se težke kovine vežejo na druge snovi in tako spreminjajo lastnosti spojin. Tovrstno izsuševanje materiala je primerno tudi za obdelavo blat iz komunalnih čistilnih naprav.

Faza B je zaradi termične obdelave dražja od faze A, čeprav potrebuje precej manj prostora. Investicijo se ocenjuje na 7 milijonov evrov, strošek obdelave pa znaša približno 50 EUR/tono vhodnega materiala v fazo B. Pozitivna stran faze B je, da obdelani sediment pridobi uporabno vrednost in ga je možno uporabiti za temeljenje cest ter za izdelavo opek. Tovrstno tehnologijo uporabljajo poskusno v Franciji in daje odlične rezultate. Sediment je bil uporabljen za poskusno izdelavo cest, ki so prenašale obremenitve prometa tako kot tradicionalne ceste. Faza B je primerna tudi za inertizacijo onesnaženega sedimenta.

7.7 POSKUSNO RAVNANJE Z ONESNAŽENIM SEDIMENTOM IZ BENEŠKE LAGUNE

Podobno kot v drugih pristaniščih se tudi v Benetkah srečujejo s kopičenjem sedimenta na območju pristanišča ter ostalih plovnih poteh. Pri tem si pomagajo z bagranjem in tako odstranjujejo sediment, ki ga večinoma deponirajo na morsko dno ali na kopno z namenom melioracije zemljišča ali za nasipavanje. Težave se pojavijo, ko gre za prekomerno onesnažen sediment in ga ni možno premikati z ene lokacije na drugo, ampak ga je treba predhodno obdelati. Z namenom, da bi poiskali ustrežno rešitev, se je Luška uprava Benetke v sodelovanju z Luko Koper odločila za projekt TRASED, ki poteka v sklopu Interreg (III A Italija Slovenija) projektov. Potekali sta dve študiji, in sicer odlaganje sedimenta v nemške rudnike in uporaba bagranega materiala za izdelavo opek.

7.7.1 Odlaganje onesnaženega sedimenta v nemške rudnike

V sklopu TRASED projekta so v Benetkah analizirali tudi možnost odlaganja onesnaženega sedimenta v nemški rudnik v Teutschenthalu. Benetke so že v preteklosti imele pomemben strateški položaj, kar velja tudi danes. Poleg izjemnega kulturnega in turističnega središča predstavljajo tudi posebno naravno okolje, saj beneška laguna pokriva 550 km², od katerih je približno 80 % pokritih z vodo, ostalo so otoki in peščene sipine. Poleg tega pa so Benetke tudi pomembno prometno središče, zato je vzdrževanje plovnih poti za to območje zelo pomembno. Umetno zgrajeni kanali običajno niso morfološko stabilni, kar pomeni, da prihaja do nalaganja materiala na morsko dno, kar je sčasoma treba odstraniti. Pri ravnanju s sedimentom so v Benetkah ugotovili, da je le-ta pogosto onesnažen oz. zelo onesnažen in predstavlja ekološko nevarnost za laguno.

Glede na parametre onesnaženosti so v Benetkah razdelili sediment na štiri razrede onesnaženosti, in sicer A, B, C in razred nad C. Razred A predstavlja sediment z neomejeno uporabo, ki se ga uporablja tudi za melioracijska dela znotraj lagune. Mulj iz razreda B je možno uporabiti pri sanacijah in rekonstrukcijah otokov, vendar le na način, ki permanentno preprečuje uhajanje še tako majhne količine onesnažene snovi v lagunske vode. Za razred C so omejitve podobne kot v prejšnjem razredu, vendar še nekoliko strožje. Sediment iz razreda

C je primeren za razširitev in zvišanje otokov, ki so trajno dvignjeni nad morsko gladino, oziroma na območjih znotraj lagune, ki mejijo na kontaminirana območja v laguni. Pri tem seveda mora biti zagotovljena trajna omejitev z globokimi in neprekinjenimi temelji. Obstaja tudi razred sedimenta nad C, ki ga je možno odlagati v kasete oz. deponije, vendar morajo biti le-te locirane izven območja lagune. V tem primeru je treba zagotoviti popolno izolacijo in neprepustnost mulja v vodo. Iz dokumenta »Stanje onesnaženosti morskega dna« iz leta 1999 izhaja, da je v Beneški laguni sedimenta iz razreda nad C približno 1,5 milijona kubičnih metrov (Autorità portuale di Venezia in Luka Koper, 2006). Kasnejše raziskave so pokazale nekoliko drugačno sliko, kjer je sedimenta iz razredov B, C in nad C še več kot pri prvotni raziskavi.

Prevzeta preglednica 4: Ocena količin sedimenta (www.ccpv.it v Autorita portuale di Venezia in Luka Koper, 2006, str. 26)

Quoted table 4: Evaluation of quantity of dredged material (www.ccpv.it v Autorita portuale di Venezia and Luka Koper, 2006, page 26)

Kvaliteta sedimentov	Globina izkopa (m)		
	-10,50	-11,00	-12,00
Razred A po Beneškem protokolu '93	100.000	150.000	300.000
Razred B po Beneškem protokolu '93	1.350.000	1.750.000	3.000.000
Razred C po Beneškem protokolu '93	2.650.000	3.200.000	4.400.000
Razred nad C po Beneškem prot. '93	1.100.000	1.300.000	1.700.000
Skupaj [m ³]	5.200.000	6.400.000	9.400.000

Transport sedimenta iz območja bagranja do obrata filtrirne stiskalnice se vrši na plovnih ploščadih oz. baržah.

Da bi sedimentu zmanjšali volumen in težo, ga je treba izsušiti oz. iz njega odstraniti vodo. Zato je potrebno uporabiti filtrirno stiskalnico, ki je v tem primeru pomična. Nameščena je izven pristanišča, da ne ovira delovnega procesa pristanišča. Sistem filtrirne stiskalnice je preprost, sestavljen je iz modulov, tako da omogoča hitro postavitve ter pripravo za transport. Kot najprimernejša lokacija za postavitve sistema je bil izbran prostor v lasti družbe Sirma S.

p. A., ki se nahaja tik ob kanalskem bregu v samem pristanišču v Margheri. Lokacija se je izkazala kot zelo primerna, saj velik pomol nudi dovolj prostora za pristajanje barž, naloženih z muljem. Opremljena je z ustrezno infrastrukturo, kot so vodovod, električna napeljava, kanalizacija, cestna povezava in parkirišča ter železnica. Omogočen je tudi intermodalni sistem z avtomatskim tehtanjem vozil in odpadnega materiala. Poleg navedenega se na lokaciji nahaja tudi pokrita ploščad za začasno skladiščenje dehidriranega mulja.

Postopek obdelave materiala se prične s prečrpavanjem izkopanega sedimenta iz barže po cevi s premerom 100 mm, z zatesnjenim reducirnim nastavkom, do sistema za filtriranje. Material je treba predhodno filtrirati, saj lahko mulj vsebuje veliko količino tujih delcev. Očiščen material se zatem meša in se mu pri tem dodaja majhen odstotek apna. Zatem se preko membranskih črpalk mešanico mulja, vode in apna premesti v filtrirno stiskalnico. Ta postopek v povprečju traja dve uri, zatem se obdelani mulj preko polžev nalaga na transportni trak, ki polni zabojnike s prostornino 10 oz. 20 m³ zabojnike, ki se jih nalaga na tovornjake oz. druge vrste transporta. V procesu tako nastaja 100 m³ odpadne vode na dan, ki se odvaja v javno kanalizacijo.

Kapaciteta sistema je tri cikle filtriranja v osmih urah, kar znaša približno 40 ton obdelanega materiala. Ob upoštevanju, da je v koledarskem letu 250 delovnih dni, znaša kapaciteta sistema 10.000 ton obdelanega materiala letno, kar je možno podvojiti z dvoizmenskim delom. Za vodenje procesa so potrebni štirje delavci, poraba industrijske vode pa znaša 5 m³/h.

Velika prednost same lokacije je možnost uporabe železnice in intermodalnega transporta, katera sodita med ekološko najbolj sprejemljive vrste transporta. Tovrsten transport izsušenega sedimenta do rudnika v Teutschenthalu je primeren tudi z ekonomskega oz. stroškovnega vidika. Kljub temu pa je v fazi projekta prišlo do zamude, ki je pogočila uporabo cestnega transporta s tovornjaki.

Ob prihodu materiala do končne destinacije na območju rudnika se v posebnih rudniških kontejnerjih prostornine 7 m³ material premesti v rudniške jarke. Po potrebi se material pred odlaganjem še predhodno obdela, saj mora imeti podobno sestavo kot material v rudniku, v

tem primeru kalijev karbonat. Na tak način se je dosegla dvojna korist, našla se je rešitev za onesnažene odpadke ter izvedeno je bilo polnjenje oz. saniranje rudnika. Iz tega razloga se smatra, da gre za predelavo odpadkov oz. ponovno koristno uporabo odpadka in ne za odstranjevanje odpadkov, kateremu se celotna Evropa skuša izogniti.

7.7.2 Uporaba bagranega materiala za izdelavo opek

V sklopu projekta TRASED se je izvedla tudi faza projekta s poskusom uporabe mulja za proizvodnjo opečnih zidakov. Za izvedbo poskusa so uporabili reprezentančno količino sedimenta iz onesnaženega kanala znotraj beneškega pristanišča. Sediment je bil najprej posušen v posebej prilagojenem bazenu (manjši kaseti), od koder so bili vzeti določeni vzorci in poslani na analizo. Preostala količina materiala je bila poslana v proizvodni obrat v Hamburgu (Hanseaten-Stein Ziegler GmbH), kjer je bil izveden poskus izdelave opek.

Da bi ugotovili lastnosti sedimenta, je bila v italijanskih laboratorijih izvedena karakterizacija mulja. Najprej so ugotavljali stopnjo toksičnosti mulja oz. blata, ki poleg ponovne uporabe pogojuje tudi način skladiščenja in prevoza mulja. Zatem so bile izdelane tudi ostale raziskave sedimenta. Analitične rezultate se je primerjalo z vrednostmi v Ministrskem odloku 471/99 (Decreto Ministeriale n° 471/99) glede kakovosti tal. Izvedeni so bili tudi poskusi sproščanja v očetni kislini.

Rezultati analiz na reprezentativnih vzorcih so pokazali znaten presežek mejnih vrednosti arzena in živega srebra. Tako onesnažen sediment je po italijanskih predpisih možno ponovno uporabiti le v povsem izoliranih in neprepustnih prostorih ter ob kasnejšem rednem nadzoru oz. monitoringu deponije.

7.7.2.1 Lastnosti mulja kot surovine za proizvodnjo opek

Za uporabo sedimenta kot surovine za izdelavo zidakov je treba prepoznati kemijsko-fizikalne lastnosti mulja. Da bi ugotovili vsebnost vode v posušenem sedimentu, ga je treba najprej segrevati pri temperaturi od 70 °C do 105 °C. Na podlagi spremenjene teže, se ugotovi

količino izparjene vode. Rezultati analize so pokazali, da se je v izsušenem sedimentu pred ogrevanjem nahajalo še slabih 40 % vode.

Spektrofotometrična analiza je razkrila sestavo ter razmerje med sestavinami sedimenta, ki sestoji iz kalcijevega karbonata, dolomita, kvarca, glinenih materialov in manjše količine sadre. Slanost morske vode v severnem Jadranu se giblje od 3 do 3,5 % in tudi koncentracija soli v vzorcih ni bila pod 3,4 %. V morski vodi je raztopljenih več vrst soli, med katerimi vsekakor prevladuje natrijev klorid oz. kuhinjska sol.

7.7.2.2 Analiza izdelanih opečnih zidakov

Poskusno predelavo sedimenta v opeke so izvajali v Nemčiji (Autorità portuale di Venezia in Luka Koper, 2006). Opeke so bile izdelane po evropskih normativih, in sicer polne opeke in tiste z luknjičasto strukturo. Po prihodu opek iz Nemčije so v Benetkah najprej analizirali barvo opek, ki je bila v odtenkih med rdečo, rdečerumeno ter ponekod rdečečrno ali sivo barvo. Barva ni bila homogena, poleg tega tudi struktura opek ni prepričala, kar velja predvsem za polne opeke, na katerih so se pojavljale razpoke. Pomanjkljivosti glede barve in razpokanosti opek so pripisane predvsem poteku postopka, ki se je odvijal v laboratoriju. Obstaja velika verjetnost, da bi lahko s homogenizacijo mase pred pečenjem ter redno proizvodnjo v prilagojenih prostorih te pomanjkljivosti odpravili.

Pojav solne eflorescence gre pripisati predvsem natrijevemu sulfatu, ki se pojavlja na površini opeke. Taka opeka izpolnjuje predpisane standarde za eflorescenco, ne izpolnjuje pa standardov za opeke pri gradnji brez nanosa ometa. Ugotovljeno je tudi, da ni prisotnosti organskih proizvodov in karbonatov, ki se odstranijo v procesu pečenja opek.

Glede poroznosti je sestava opek podobna običajnim opekam, kljub temu pa se nahaja v kritičnem razredu. Poroznost ni odvisna samo od materiala, ampak je odvisna tudi od priprave le-tega pred temperaturno obdelavo ter od postopka pečenja opek. Zato je možno pričakovati, da se z večjo homogenostjo materiala ter z izboljšanjem termičnega postopka da doseči parametre, ki bi ustrezali zahtevanim standardom.

Mehanski preizkusi opek so pokazali dobre rezultate tako pri polnih opečnih zidakih, kot pri votlakih. Tudi elastičnost zidakov je dosegla zadovoljiv nivo, kar je še posebej pomembno za tako specifično območje, kot so Benetke.

V testu sproščanja v vodi je bilo ugotovljeno, da elementi vanadij, skupni krom in arzen presegajo mejne vrednosti kot jih določajo italijanski predpisi. Ne glede na to je treba upoštevati, da je šlo za poskusno izdelavo opek. Že s homogenizacijo sedimenta ter s kontroliranim in utečenim termičnim procesom je možno izboljšati kakovost opek. Z razvojem tovrstnega procesa pa je možno njihovo kakovost še dodatno izboljšati, kar ponuja resne možnosti predvsem za izrabo onesnaženega sedimenta za izdelavo opek.

7.8 POSKUS V SODELOVANJU S SALONITOM ANHOVO

Sediment iz Koprškega zaliva je sestavljen pretežno iz gline. Podobno snov se v industriji uporablja za pridobivanje cementa. V Salonitu Anhovo, d.d. pri proizvodnji cementa uporabljajo surovino, ki je pretežno iz laporja. Glede na sestavo tal v slovenski Istri sem menil, da ima sediment, ki se kopiči na morskem dnu, podobne lastnosti kot surovina za proizvodnjo cementa. Za poskus sem želel uporabiti vzorec predelanega sedimenta na čistilni napravi v Trziču, a žal nisem mogel pridobiti vzorca. Zato sem se odločil sam oprati sediment iz koprškega pristanišča in iz njega odstraniti sol oz. natrijev klorid. Vzorec sem opral na preprost način s sladko vodo iz vodovoda in pustil, da se posuši. Na željo vodje kakovosti in laboratorijev v Salonitu, gospe Lojzke Reščič, sem poleg opranega vzorca dostavil še neopranega oz. sediment, ki je vseboval sol.

V laboratoriju Salonita Anhovo so opravili poskus in ugotovili, da je neoprani sediment neprimeren za uporabo kot surovina, saj vsebuje veliko količino natrijevega klorida, ki škodi procesu proizvodnje cementa. Tudi pri analizi opranega sedimenta so bile prisotne primesi, ki ne koristijo proizvodnemu procesu. So pa količine teh majhne. To pomeni, da je oprani sediment možno dodajati osnovni surovini in tako pridobiti iz njega koristno surovino. Neželene primesi v opranem sedimentu so bile 3–4% organske snovi, 0,1 % klorida (zgornja

meja pri proizvodnji cementa), kremenov material SiO_2 in krom, ki bi lahko škodil proizvodnemu procesu.

Kljub primesem je možno oprani sediment dodajati surovini za proizvodnjo cementa. Delež sedimenta je lahko približno 1 % (delež, ki gotovo ne škodi procesu) oz. 200 ton na teden. To na letni ravni pomeni 10.400 ton sedimenta, kar pa ne zadostuje potrebam koprskega pristanišča. Glede na dejstvo, da so bili narejeni le poskusi v laboratoriju, obstaja možnost, da bi bil ta delež tudi nekoliko večji. Glej prilogo A.

7.9 PREDLOG REŠITVE ZA SLOVENSKO OBALO

V tem poglavju sem predstavil različne načine ravnanja s sedimentom. Pilotski projekti izhajajo iz različnih območij in so namenjeni iskanju ustrezne rešitve za potrebe tamkajšnjega ravnanja s sedimentom. Smisel naloge je poiskati ustrezno rešitev za slovensko obalo ali vsaj nakazati smer, ki bo zagotovila dolgoročne rezultate.

V Sloveniji se sediment odlaga na določene deponije, ki jim pravimo tudi kasete. Tovrstno odlaganje zakonsko ni sporno, saj sediment ni prekomerno onesnažen oz. je to najverjetneje posledica naravne vsebnosti težkih kovin v terenu. Kljub temu gre za problem pomanjkanja prostora, saj je prostora primerne za odlaganje sedimenta, vse manj. Zato je smiselno razmišljati ponovni o uporabi sedimenta v koristne namene. Ena od možnosti je, da se sediment uporablja za polnjenje cevi, ki se jih lahko uporablja v gradbeništvu. Glede na omejenost slovenske obale pa smatram, da je rešitev s cevmi lahko prej izjema kot pravilo. V slovenskem morju se v povprečju nakoplje 100.000 m^3 sedimenta na leto, ki je pretežno iz koprskega pristanišča. Poleg tega pa obstajajo tudi druge lokacije, kot so marine in mandrački, kjer je zaradi vzdrževanja občasno bagranje nujno potrebno. Zato je treba iskati rešitev za celotno slovensko obalo.

Da bi rešili probleme odlaganja sedimenta iz slovenskega morja, bi bilo treba postaviti napravo za obdelavo sedimenta. Kapaciteta naprave bi morala biti od 100.000 do $200.000 \text{ m}^3/\text{leto}$ oz. bi bila odvisna od dolgoročnih prostorskih načrtov. Pojavi se vprašanje, zakaj

sedimenta enostavno ne naložimo na plovila in ga odpeljemo v Italijo ali kam drugam. Tovrstno ravnanje ni možno, za odpadke še vedno obstajajo državne meje in je prehajanje odpadkov iz ene države v drugo podvrženo strogemu nadzoru, včasih celo onemogočeno. Poleg tega je odvisnost od drugih držav lahko zelo moteča ovira pri izvajanju lastnih načrtov.

Med navedenimi napravami za obdelavo sedimenta so nekatere bolj primerne za naše potrebe in nekatere manj. Glede na lastnosti sedimenta in stopnjo obdelanosti sedimenta se nagibam k postavitvi podobne naprave, kot jo imajo v Tržiču. Poleg tega bi lahko v sodelovanju z njimi preverili uporabnost njihovega sedimenta v Salonitu Anhovo. S tem bi lahko predelavo nekoliko priredili potrebam cementarne in tako sediment spremenili v koristno surovino. Po ocenah Salonita Anhovo bi lahko očiščeni sediment predstavljal 10 % delež surovine, kar bi zadostovalo za ves sediment, ki se nakoplje v slovenskem morju. Pri tem delovanje Salonita Anhovo ne bi bilo ovirano. Seveda se pri obdelavi lahko zgledujemo tudi po ostalih primerih iz tega poglavja in jih uporabimo v kombinaciji s sistemom iz Tržiča. Tehnologija Novosol, ki jo je razvila družba Solvay, z uporabo kislin uniči vse žive organizme, kar je za proizvodnjo cementa zelo koristno. Obstajajo različne možnosti, ki jih lahko stroka v nadaljevanju temeljito obdela.

Da bi zagotovili rešitev za celotno slovensko obalo, je treba zagotoviti tudi transport sedimenta do naprave za obdelavo sedimenta. V koprskem pristanišču je možno uporabljati obstoječo tehnologijo in po ceveh črpati sediment do naprave, za kar so potrebne dodatne specifične rešitve pri transportu in skladiščenju sedimenta. Pri bagranju izven koprskega pristanišča pa bi bilo treba izvajati transport z baržami ali uporabljati bagre z lastnim skladiščnim prostorom. Možnih načinov bagranja in transporta je veliko, izmed vseh pa smatram uporabo barž kot najbolj racionalno.

Do sedaj je bilo bagranje v slovenskem morju poceni, saj je zajemalo le strošek kopanja in transporta sedimenta do kasete. S predlagano rešitvijo je treba na dolgi rok razmišljati o višjih stroških bagranja. Strošek obdelave v Tržiču znaša 30 EUR/tono, temu je treba dodati še strošek transporta od Kopra do Anhovega, ki znaša približno 12 EUR/tono. Možno je razmišljati tudi o vrednosti sedimenta kot surovini, ampak to raje prepuščam prihodnosti.

8 POMEN UREJANJA PLOVNIH POTI

Plovna pot je vsaka akumulirana vodna masa, ki ima take značilnosti in pogoje, da omogoča določenim plovnim objektom plovbo po njej. Plovna ali vodna pot je podvržena stalnim spremembam. Zaradi delovanja tekoče vode, hidrometeoroloških in hidravličnih pojavov je potrebno vzdrževanje plovnih poti v določenem stanju. Končni cilj vzdrževanja plovne poti je zagotoviti pogoje za plovbo. (Topalović, 1979)

V preteklosti so za plovbo uporabljali naravne vodne tokove in vodne mase, kot so morja, reke in jezera. Uporabljali so take vodne poti, ki so predstavljale brezplačno transportno pot, kar je še danes ena izmed glavnih prednosti pomorskega prometa. Kljub temu je treba tudi na morju urejati pristaniško infrastrukturo, kar je še bolj izrazito na notranjih plovnih poteh, kjer je treba poleg pristanišč skrbeti tudi za varno transportno pot. Na začetku so uporabljali preprosta orodja, kot so lopate, ročna orodja in preprosta zajemala, ter mehanizme z vedri, ki so jih poganjali ročno ali s pomočjo živine. Cilj tega delovanja je bil odstraniti prepreke manjšega obsega, kar je zadostovalo potrebam tedanjih preprostih plovil z majhnimi ugredi. Tovrstno vzdrževanje je bilo kratkoročno, saj tehnologija ni omogočala večjih posegov. Z razvojem plovil so se povečale tudi zahteve za plovnost na vodnih transportnih poteh. Največji mejnik v zgodovini je bila iznajdba parnega stroja in s tem parne ladje oz. parnika. Sodobnejša in predvsem večja plovila so zahtevala bolj urejene plovne poti in pristanišča, kar je posledično povzročilo razvoj mehanizacije za urejanje plovnih poti. Pogon parnega stroja je poleg razvoja plovil pomenil tudi pogonsko moč mehanizacije za poglobljanje ter ostale mehanizacije v hidrogradnji.

Vzdrževanje plovnih poti zajema hidrotehnične in druge preiskave, ki so potrebne za preučitev nastankov ovir, ter iskanje in odpravo ovir na plovnih poteh. Namen tega je izpolniti in izboljšati pogoje plovbe s sodobnimi plovili ter zagotoviti nemoten promet na vodnih transportnih poteh.

Ko govorimo o urejanju plovnih poti, najprej pomislimo na reke in jezera oz. na notranje plovne poti. Treba pa je urejati tudi plovne poti na morju ter bazene znotraj samih pristanišč.

Številna obmorska pristanišča, predvsem tista v estuarijih, lagunah ter kanalih, imajo težave z ugrezi, kar pomeni, da je vzdrževanje bazenov in ostale infrastrukture v pristaniščih zelo pomembno. Globine privezov oz. ugrezi so precej odvisni od vrste ladij, ki se tam privežejo, oz. od vrste tovora, ki ga ladja prevažata. Ladje, ki prevažajo razsuti tovor, potrebujejo globlje priveze od ladij za prevoz avtomobilov ali ladij za prevoz sadja. V kolikor želimo primerjati ugreze med pristanišči, je treba primerjavo izvajati med namenskimi terminali, kot so na primer kontejnerski terminali po različnih pristaniščih.

Prevzeta preglednica 5: Ugrezi na kontejnerskih terminalih (C.I.S.Co, 2000)

Quoted table 5: Draft on container terminals (C.I.S.Co, 2000)

UGREZI NA KONTEJNERSKIH TERMINALIH V VODILNIH FEEDER LUKAH TER NA KONTEJNERSKEM TERMINALU V LUKI KOPER		
	Maksimalni ugrezi na privezih (m)	Komentarji
Sredozemlje		
Algeiras	16	Terminal Muelle de Navio
Malta Freeport	15,5	Terminal Two
Gioia Tauro	13,5-15,5	3.011 metrov operative obale
MITH (Sardinija)	14	-
Luka Koper	12	Kontejnerski terminal
Bližnji vzhod		
Aden	16	V prihodnosti 18 metrov
Mina Raysut (Salalah)	15,5	Z deli so začeli proti koncu leta 1998
Karibi in Srednja Amerika		
Manzanillo (Panama)	13	14 metrov v kanalu
Cristobal	14	Evergreen-ova infrastruktura
Freeport Bahamas	16	Možnost nadaljnjega poglobljanja

Se nadaljuje

Nadaljevanje

Južna Amerika		
Suape	15,5	Projekt vreden 3 mio. USD
Sepetiba	17,5	Minimalni ugrez znaša 14,5 metra. Upravljaec terminala izvaja določila pogodbe z zamudo.

Ne glede na prikaz iz tabele je treba povedati, da maksimalni ugrezi v pristaniščih običajno niso na kontejnerskih terminalih, ampak na terminalih za nafto, saj ugrezi največjih tankerjev presegajo globino 20-ih metrov. Luka Koper nima pomembnejše vloge pri pretovoru nafte, zato maksimalno globino dosega na terminalu za pretovor z razsutih tovorov v bazenu III, kjer globina znaša 19 metrov. Načrtovana gradnja III. pomola ob III. bazenu je za potrebe pretovora kontejnerjev zelo pomembna. Z znatnim povečanjem ugreza, zmogljivejšimi dvigali (kot je na primer pred kratkim nabavljeno kontejnersko dvigalo) ter s povečanjem ozemlja terminala bi Luka Koper razpolagala z zmogljivim terminalom, ki bi lahko sprejemal tudi največje kontejnerske ladje. Tako bi koprski terminal konkuriral razvitejšim terminalom na severnem Jadranu, kot je na primer Trst, kjer lahko pretovarjajo največje kontejnerske ladje.

Poleg vrste tovora in tipov ladij, ki obiskujejo posamezno pristanišče, je ključnega pomena na katerem delu plovne ali bolje rečeno transportne poti se pristanišče nahaja. Kadar je ladja popolnoma naložena, je njen ugrez največji. Če ladja svoj tovor razklada v različnih pristaniščih, je pomembno, da prvo pristanišče razkladanja zagotavlja vsaj tak ugrez kot pristanišče izplutja. Ladja del svojega tovora tako pusti v prvem pristanišču, kar pomeni, da je lažja in je njen ugrez manjši. Če za primer vzamemo plovno pot Bližnji vzhod – Severno morje, si lahko predstavljamo, da bo ladja imela večji ugrez, ko bo vplula v pristanišče Rotterdam kot pa v Gothenburg, ki je zadnja luka razkladanja oz. zadnja luka na transportni poti. Posamezno pristanišče je lahko križišče različnih transportnih poti in je s tem tudi njegova vloga različna. Geografska lega je v določenih primerih ključnega pomena pri planiranju globine ugrezov posameznih pristanišč.

Ne glede na lego severnojadranskih pristanišč, ki so končna oz. začetna pristanišča, se ta potegujejo za čim večje ladje in jim je v interesu nuditi čim globlje bazene oz. plovne poti.

Tovrstne kalkulacije z naloženostjo ladij so morda relevantne za nekatera manjša pristanišča ob italijanski obali, do katerih se pripluje po kanalih. Kljub temu je to manjšega pomena, saj so manjša pristanišča usmerjena predvsem na določene vrste ladij oz. tovara. Popolnoma drugačna situacija je pri prekopih, ki povezujejo pomembnejše plovne poti v svetu, kjer so ugrezi in dimenzije ladij izrednega pomena. Prekopi so dejansko ozka grla, kjer ladje ali samo tovor prehajajo z ene strani na drugo. Da bi razumeli pomen bagranja vodnih poti, v nadaljevanju predstavljam nekaj podatkov o najpomembnejših plovnih poteh, kjer je prisotno bagranje.

8.1 PREKOPI

8.1.1 Sueški prekop

Gradnja prekopa, ki leži na nivoju morja, se je začela leta 1859. Dolžina prekopa znaša 162 km. Zaradi nanosa reke Nil sta bila izkopana še 10 km dolg podmorski kanal v Sredozemskem morju in 15 km dolg podmorski kanal v Rdečem morju. Skupna dolžina prekopa znaša 187 km.

Vhodno-izhodni pristanišči Sueškega prekopa sta Port Said in Port Fouad na sredozemski strani ter Suez in Port Taufiq na rdečemorski strani. Pristanišča so pomembna predvsem za ladje, ki niso mogle oz. ne morejo prečkati Suškega prekopa. V takih primerih se tovor v pristanišču razloži in po železnici vzporedno s prekopom potuje do drugega pristanišča, kjer se ponovno naloži na ladjo.

Gradnja prekopa je potekala po etapah. Prva etapa je bila zaključena leta 1869, ko je prekop združil Sredozemsko in Rdeče morje. Takrat sta bili širina in globina prekopa neprimerljivi z današnjima, kljub temu pa je prekop omogočal plovbo takratnih ladij z Daljnega vzhoda v Evropo in obratno. Kanal je bil globok 8 m, v širino je na površju meril 70 m, dno korita pa je bilo skoraj 20 m.

Po II. svetovni vojni je prišlo do rekonstrukcije kanala in s tem do znatnega povečanja dimenzij in zmogljivosti prekopa. Globina kanala je bila povečana na 12,5 m do 13 m globine, kar je omogočalo plovbo ladjam z ugrezom do 11,6 m. Širina prekopa je na površju merila 190 m, na dnu korita pa 90 m. Ne glede na povečane zmogljivosti prekopa pa dimenzije niso omogočale nemotene plovbe kot na odprtem morju, ampak je organizacija plovbe potrebovala določen režim. Plovba je potekala v konvojih in obvezni so bili postanki pri treh mimohodih, saj istočasna plovba v obe smeri ni bila možna. Hitrost po kanalu je bila omejena na 13-14 km/h, čas potovanja skozi prekop je trajal približno 15 ur.

Zaradi vojne med Egiptom in Izraelom so leta 1967 Sueški prekop zaprli. V tem času so Egipčani zgradili naftovod iz Rdečega v Sredozemsko morje oz. iz Sueškega zaliva do Aleksandrije. Prekop so ponovno odprli leta 1975, leta 1981 pa so ga ponovno preuredili in povečali njegove zmogljivosti. Globina sedaj znaša 19,5 m, širina na površju 250 m in na dnu korita 125 m. Zadnja rekonstrukcija naj bi zagotovila globino 23,5 m, širino na površju 365 m in na dnu korita 190 m. Te dimenzije prekopa omogočajo prosto plovbo brez skupinskih konvojev in brez mimohodov.

8.1.2 Panamski prekop

Leta 1903 je Panama odstopila del svojega ozemlja ZDA, ki so prekop zgradile do leta 1914. Površina ozemlja na območju prekopa je 1.432 km². ZDA so leta 1999 vrnile to ozemlje Panami, do takrat pa so za uporabo ozemlja Panami plačevale 2 milijona USD/leto.

Dolžina prekopa znaša 65 km; na vsaki strani je še 8 km podmorskega kanala, kar skupno znaša 81 km. Prekop ni na nivoju morja, zato se ladje s pomočjo zapornic oz. sistema hidrodvigal vzpenjajo do umetnega jezera Gatun in v najvišji točki dosežejo nadmorsko višino +26 m. Sistem treh zapornic na karibski strani se imenuje Gatunske zapornice, na tihomorski strani pa tri zapornice nosijo imena po okoliških krajih, in sicer Mira Flores I in Mira Flores II ter Pedro Miguel.

Režim plovbe po prekopu ne zahteva konvojske plovbe, saj omejitev za plovbo ni globina vodnih poti, ampak dimenzije hidrodvigal. Slednja v dolžino merijo 305 m, v širino 33 in globino 12,5 m. Za ladje, ki ne morejo skozi prekop, obstaja železniška povezava med pristaniščema Colon in Cristobal na karibski strani in pristaniščema Panama in Balboa na tihomorski strani.

8.1.3 Sistem plovbe na območju Severnoameriških jezer

Plovba iz morja preko estuarija preide v reko St. Lawrence, po kateri se pripluje na nadmorsko višino +6 m. Od tu je možno nadaljevati s plovbo preko sistema sedmih zapornic, imenovanih St. Lawrence Seaway, in doseči jezero Ontario na nadmorski višini +75 m. Iz jezera Ontario se pot nadaljuje preko osmih zapornic, imenovanih Weland, do jezera Eire na nadmorski višini +174 m. Brez zapornic je tako možno pluti do jezera Huron in se povzpeti na nadmorsko višino +177 m ter pot nadaljevati proti jezeru Michigan. S pomočjo zapornice, imenovane Sault St. Marie, je možno doseči še jezero Superior na nadmorski višini +183 m.

8.1.4 Kielski kanal

Gradnja kanala je potekala med leti 1887 in 1895. Namen kanala je bil povezati Severno morje z Baltiškim morjem. Kanal je bil rekonstruiran med leti 1909 in 1914. Dolžina kanala je 98 km, širina med 80 in 100 m ter globina od 9 do 11 m. Nemci so kanal gradili predvsem iz vojaških razlogov, po dveh vojnah pa ima kanal predvsem gospodarski pomen. Plovba poteka na nivoju morja in skrajša pot med Kopenhagnom in Hamburgom za približno 700 km. Plovba je možna za ladje z bruto tonažo do 10.000 BT.

8.1.5 Prekop Ren– Maina–Donava

Prvi poskusi za izgradnjo prekopa segajo daleč v 8. stoletje, ampak takratna tehnologija ni omogočala takega podviga. Resnejši poskusi, ki so podlaga današnje trase, so potekali v 19. stoletju vendar rezultati niso dosegali zelenih ciljev. Prekop RMD začne obratovati 26.

septembra 1992 in s tem poveže Severno in Črno morje. Prekop poteka od mesta Bamberg do mesta Kelheim in meri v dolžino 171 km in širino 60 m. Prekop premaguje 244 m višinske razlike, kar omogoča 52 zapornic (27 na Maini, 9 na Donavi in 16 na prekopolu). Kljub mnogim nasprotovanjem, ima prekop RMD vrsto pozitivnih lastnosti:

- pospeševanje gospodarskega razvoja,
- počasna vendar cenejša, čista in energetsko najmanj potratna transportna pot (predvsem za razsute tovore),
- obvladovanje rizičnih razmer (poplave in suše),
- racionalna distribucija vode,
- pretakanje čistejše vode iz porečja Donave v bolj onesnaženo porečje Maine,
- turizem in rekreacija, saj so poleg prekopa zgrajena tudi umetna jezera,
- znaten prihodek šestdesetih hidroelektrarn, zgrajenih na območju prekopa.

S tem poglavjem nisem želel nanizati vrste splošno znanih podatkov, ampak prikazati pomen urejanja plovni poti v tujini in s tem opozoriti na odnos do plovni poti v Sloveniji. Edina trgovska plovna pot v Sloveniji je morje, kar je predvsem posledica naravnih danosti naše države. Pri urejanju rek, jezer in kanalov pa se posveča premalo pozornosti turistični plovbi, rekreaciji in športnim dejavnostim. Turistična plovba v Franciji, Italiji, na Nizozemskem in v večini evropskih držav pomeni pomemben del turistične ponudbe in vira dohodka.

8.2 NOTRANJE PLOVNE POTI V EVROPI

V Evropi je več kot 30.000 km različnih notranjih plovni poti, ki povezujejo številna mesta in industrijske cone. Kljub temu, da transport po notranjih plovni poteh predstavlja varno in ekonomsko ugodno transportno pot, realizira le 7 % celotnega internega prometa. Za primerjavo: po cestah se prepelje 74 % in po železnici 14 % celotnega prometa. Med državami članicami Evropske unije so velike razlike v uporabi tovrstnega transporta, saj se 43 % vsega notranjega plovnega transporta izvede v državah Beneluksa in v Franciji. Pomemben delež zasedajo tudi Nemčija, Avstrija in Madžarska, kljub temu pa je izkoriščenost potenciala tega ekonomsko ugodnega transporta, zelo slaba. Notranji plovni promet je okoljsko zelo sprejemljiv, saj v primerjavi z ostalimi vrstami transporta onesnažuje precej manj. Zaradi tega

EU uresničuje program Naiades, s katerim želi do leta 2015 povečati uporabo notranjega plovnega transporta za eno tretjino. Zaradi velikega onesnaževanja v cestnem prometu se pričakuje porast stroškov v tej panogi, poleg tega pa predstavlja transport po notranjih plovnih poteh razbremenitev obstoječe infrastrukture. V določenih regijah, pretežno v bližini morja in obmorskih pristanišč, kjer je mreža zalednih kanalov dobro razvita, ima notranji plovni promet 40 % delež v tovornem prometu. Izjemnega porasta notranjega plovnega prometa so bile v zadnjih desetih letih deležne Nizozemska, Francija in Belgija. V slednji je tovrstni promet porasel za 50 %, v Franciji pa za 35 %. Ocenjujejo, da je v EU 12.500 plovil za transport blaga po notranjih plovnih poteh, ki imajo isto kapaciteto kot 440.000 tovornjakov polprikoličarjev (Ansa, B. 1.). Kljub temu, da je transport po varnosti, cenovno in okoljsko veliko (2,5-krat) bolj učinkovit od cestnega prometa, predstavlja v EU le 6–7 % vsega internega tovornega prometa. Za primerjavo: v ZDA predstavlja samo promet po reki Mississippi 12 % vsega internega tovornega prometa v tej državi. Odstotek uporabe notranjega plovnega transporta v EU je s 44,2 % deležem najvišji na Nizozemskem, kateri sledita Belgija in Nemčija, v katerih sektor notranjega plovnega prometa zaposluje 400.000 ljudi (Trasporti, 2007).

8.3 NOTRANJI PLOVNI PROMET V ITALIJI

V Italiji predstavlja notranji plovni promet le 0,1 % vsega prometa, kar jo uvršča med zadnje v Evropi (Trasporti, 2007) Plovna območja se delijo na štiri plovne mreže:

- padansko-beneški plovni sistem,
- toskanska mreža,
- mreža Lacija in
- kampanijska mreža.

Med štirimi geografskimi območji, samo padansko-beneški plovni sistem premore pravo mrežo med seboj povezanih plovnih kanalov in rek. Ostala območja so omejena na reke ali kanale z majhnimi možnostmi plovbe. V padansko-beneškem plovnem sistemu sta glavni pristanišči Cremona in Mantova. Cremona je od morja oddaljena 300 km. Za to razdaljo je za plovbo, preko petih zapornic, s tokom potrebnih 15–20 ur, v smeri proti toku pa 23–28 ur.

Največje ovire za plovbo so omejene višine mostov, zapornice ter količina oz. gladina vode skozi vse leto. Ocenjujejo, da se skozi dve pristanišči letno pretovori približno milijon ton blaga, med katerim prevladujejo razsuti in sipki tovari preko Cremona in tekoči tovari preko Mantova. Promet izvajajo pretežno z baržami, ki nimajo lastnega pogona in jih potiskajo t. i. potiskači (Navigazione fluviale, 2007).

Vse bolj pa prihaja do izraza potniški promet. V Italiji ugotavljajo, da Francozom prinese potniški promet po notranjih plovnih poteh znaten zaslužek. Zato so se odločili promovirati to panogo turizma, ki je na alpskih jezerih že dobro razvita in jo želijo razširiti tudi na reke in kanale.

Ne glede na podatke, ki italijanski tovorni promet po notranjih vodah uvrščajo na rep EU, želim poudariti, da je veliko italijanskih obmorskih pristanišč lociranih v kanalih, oddaljenih od obalne črte. Tovrstna pristanišča so še posebej značilna za severni Jadran, in sicer beneško pristanišče Marghera, pristanišče Ravenna, pristanišče San Giorgio di Nogharo in tržiško pristanišče. Našteta pristanišča so zaradi zaprtosti zelo varna, imajo pa težave z ugrezom. Zato so bagranje, prostorsko urejanje in izkoriščanje kanalov na teh območjih dobro razviti. Prostor ob kanalih se je z razvojem izkazal kot zelo zanimiv in dragocen, saj je z majhno interno mrežo kanalov možno pridobiti veliko priveznih mest ter prostora za pomožne dejavnosti, kot so ladjedelnice, marine, ribiška l pristanišča in čolnarne. Zaradi omejenosti slovenskega morja je opisan koncept pristanišč in pomožnih dejavnosti zanimiv tudi za Slovenijo.

9 VIZIJA PROSTORSKE UREDITVE SLOVENSKE OBALE

9.1 SEDANJA RABA PROSTORA OB OBALNI ČRTI

Slovenska obala je precej razčlenjena in poteka od meje z Italijo do Sečoveljskih solin oz. do meje s Hrvaško. Na Lazaretu poteka cesta vzporedno z obalo, ki je na več mestih lahko dostopna, vendar je morsko dno zelo zamuljeno, tako da ta obala ni primerna za kopanje. Zatem cesta zavije v notranjost, obala pa se nadaljuje v plažo, ki je v celoti betonska. Dno je tu kamnito, voda je čistejša in primerna tudi za marikulturo oz. za vzgojo školjk. Obala nato preide v klif, kar je značilno za cel rt. Na območju Debelega rtiča je obala zaščitena. Gre za naravni spomenik, ki se zaključuje v Koprskem zalivu ob plaži Rdečega križa. Klif se nadaljuje do Valdoltre, kjer se nahaja pomol z nekaj privezi in plaža v sklopu bolnišnice. Tej sledi ankaranska plaža oz. avtokamp Adria, ki je nekoč slovel po urejenosti. Danes je situacija precej slabša, kar velja tudi za kvaliteto vode. Plaža še vedno omogoča kopanje, vendar je zaradi blatnega dna voda motna. Med Adrio in Sveto Katarino je kratek pas obale v območju Nature 2000, kjer kopno položno prehaja v morje; to za okoljevarstvenike predstavlja redek in dragocen prostor, ki ga je vredno ohraniti. Sveta Katarina je kratek kos pozidane obale s pomolom in manjšim mandračem, ki prehaja na območje predvidenega pomola III koprskega pristanišča, ki še ni izgrajen. V zaledju Svete Katarine se nahaja tudi vojašnica Slovenske vojske, ki nima neposrednega dostopa do morja oz. na tem območju nima priveznih mest za vojaške potrebe.

Koprsko pristanišče je specifičen prostor, ki je nastal na območju, kjer je nekoč bilo morje. Z nasipavanjem so pridobili kopno, ki sega od Svete Katarine do starega mestnega jedra Kopra. Večina luškega območja je že pozidana in namenjena luški dejavnosti. Predvidene so tudi nove pozidave tega območja, med katerimi izstopa pomol III, katerega usoda še ni jasno določena. Za pristaniščem se nahaja depresija, prepletena s kanali, iz katerih vodo črpajo v morje preko črpališča. Na južni strani pristanišča, v zaledju mestnega jedra, je Škocjanski zatok, ki predstavlja še zadnji ostanek morja in spominja na dejstvo, da je Koper nekoč bil otok. Na južni strani pristanišča je mestno jedro z marino in mandračem. Obala od mesta poteka ob Semedelski cesti do izliva reke Badaševce in nato zavije proti Žusterni. Na tem

prostoru je predvidena marina. Od Žusterne do Izole poteka obalna črta ob cesti na dnu klifa, ki je ponekod zelo izrazit. Z umikom glavne obalne ceste v predor bo to območje predvidoma preurejeno za kopalne namene. Obstajajo zamisli opredeljene v planu občine Izola, o izgradnji umetnega otoka. Do izvedbe take gradnje pa verjetno ne bo prišlo, saj bi s tem prizadeli habitat zaščitene morske trave pozejdonke.

Na severni strani Izole so locirani manjši avtokamp, ladjedelnica in tovarna Delamaris. Na tem območju je tudi izpust fekalnih vod, ki pa bo odpravljen z navezavo izolskega fekalnega sistema na koprsko čistilno napravo. Med Delamarisom in mestnim jedrom je plaža, ki se konča s pričetkom izolskega mandrača in se nadaljuje v marino. V zaledju marine se nahaja opuščeno območje Arigonija, ki je predvideno za turistično območje. Za marino se ponovno prične plaža, ki poteka do konca Simonovega zaliva. Od tu pa do Strunjana poteka klif, ki je skupaj z obalnim pasom naravni rezervat in hkrati krajinski park.

V Strunjanu sta dve plaži, ter soline, pri katerih se izliva Strunjanski potok v morje. Od Strunjana do Pirana je obala precej strma, z izjemo manjših dolin, kjer kopno bolj položno prehaja v morje. Tak primer je tudi Fiesa z manjšima sladkovodnima jezeroma. Od Pirana do izliva vodotoka Fazan v Portorožu gre za pozidan del obale, ki je namenjen pretežno kopanju. Vmes so mandrač v Piranu, mandrač na Bernardinu, pristanišče za pretovor soli in potniški pomol v Portorožu. Izliv vodotoka Fazan je urejen za komunalne priveze, južno od vodotoka pa se nahaja portoroška marina z edinim, sicer umetnim, slovenskim otokom. Južno od marine se nahaja kratek pas obale pod muzejem skulptur na prostem (Forma viva), ki se zaključuje z Jernejevim kanalom. V tem kanalu je precej neurejenih priveznih mest, ki segajo globoko v notranjost vse do vasi Seča. Južno od kanala se nahajajo Sečoveljske soline, ki se raztezajo do meje z Republiko Hrvaško. Soline so krajinski park in spadajo v območje Nature 2000.

9.2 POMEN VODNIH POVRŠIN V MESTIH

Voda je mestom ob morju, rekah, jezerih in kanalih vedno nudila prednost pred mesti brez večjih vodnih površin. Včasih je voda imela predvsem obrambno, vodooskrbno in transportno

vlogo. Benetke so denimo razdeljene na ulice oz. poti za pešce ter kanale, ki so služili in še služijo prevozu blaga oz. tovara. Danes se je vloga vodnih površin nekoliko spremenila, saj sta v ospredju estetski in rekreacijski pomen. Ne smemo pozabiti na klimatske prednosti, ki so jih vodne površine nudile nekoč in jih tudi danes. Zato ni redkost, da se v mestih posveča veliko pozornosti prenovi obvodnih površin, kot so stara skladišča, pristanišča ipd. in se jih namenja drugačni rabi, ki je namenjena širši javnosti. V mestih se na zelenih površinah ureja umetne vodne površine, ki so namenjene sprehajališčem, športno-rekreacijskim dejavnostim ter drugim namembnostim, kot so vodne rezerve v primeru požarov ipd. Če pogoji omogočajo, je možno vodne površine nameniti tudi čolnarjenju, za kar so primerne tudi manj atraktivne lokacije, nekoliko oddaljene od mest (umetna jezera, ojezerjene gramoznice ipd.).

Vodne površine so javna dobrina, ki jo lahko izkoriščajo vsi pod enakimi pogoji. Izjema so lahko območja, kjer se vzpostavijo omejitve zaradi javnih interesov ali posebne gospodarske rabe, kot so npr. pristanišča, vojaški objekti in zaščitena območja. Na slovenski obali je dostop omejen tudi v marinah in na urejenih plažah. Temu se je možno izogniti z ureditvijo, ki jo pozna izolska marina, kjer se sprehajalci nemoteno gibljejo po marini, omejen je le dostop z avtomobili. V Sloveniji bi lahko uredili plaže po vzoru plaž ob italijanskem Gardskem jezeru. Plaže tam niso ograjene in so tudi v sezoni dostopne obiskovalcem brez plačila. Vz dolž plaž pa potekata sprehajalna in kolesarska pot. V zaledju poti se nahajajo ograjeni avtokampi in turistični objekti, iz katerih imajo gostje nemoten dostop do javne plaže. Strošek tušev in urejanja plaže bi se lahko kril s prispevkom vseh udeležencev v občini, ki služijo z obmorskim turizmom in sorazmerno s svojimi prihodki prispevajo delež za urejenost plaž. V zadnjem času se na slovenski obali izogibajo vstopnini za plažo in občine prevzemajo breme vzdrževanja in obratovanja plaž.

V slovenskih obalnih mestih ima morje predvsem prometni, turistični, higienski in športno-rekreacijski pomen. Ne glede na omejenost slovenske obale se na tem območju nahajajo različne obmorske dejavnosti, kot so tovarna in potniška pristanišča, ladjedelništvo, turizem, ribištvo in vojaško pomorstvo. Tovrstne dejavnosti bi bilo smiselno razmestiti po nekem redu in jih namestiti na lokacije, kjer bodo v najmanjši meri medsebojno konfliktni, hkrati pa bodo imele možnosti obstoja in razvoja ter bodo prinašale čim večje koristi. Pomembna je tudi prometna ureditev na kopnem, ki ne sme potekati ob obali, ampak v zaledju ter, v kolikor

teren omogoča, paralelno z obalo. Pravokotno do obale lahko peljejo le sekundarne dovodne poti oz. pomembne vpadnice, ko gre za pristanišča ali mestne vpadnice. Obalni pas naj bo namenjen izključno obmorskim dejavnostim. Obmorske dejavnosti morajo biti ločene po namenski rabi, kar učijo tudi učbeniki o prostorskem urejanju: »Pravokotna delitev pomeni ločevati turistično-rekreacijske dele obale za množičen obisk do delov varovane narave; te od območij obalnih mest ter slednje od luško-industrijskih bazenov in – kot ekstrem – od tankerskih terminalov ali ladjedelnic.« (Pogačnik 2000, 26). Na žalost na slovenski obali najdemo velika nasprotja. Primer je zaščiten Škocjanski zatok s povezavo do morja preko II. luškega bazena, kjer se nahaja tankerski terminal in se izliva reka Rižana, skupaj s fekalnimi vodami iz večjega dela koprške in kmalu tudi izolske občine.

Ne glede na majhnost slovenske obale je dovolj prostora za delitev obmorskih dejavnosti po namenski rabi in zagotovitev skladnega razvoja različnih aktivnosti ter varovanja narave. Zato sem se odločil izdelati lastno vizijo in jo predstaviti strokovnjakom iz različnih strok ter od njih pridobiti mnenja, s pomočjo katerih želim nakazati smer razvoja slovenske obale, ki bi v največji možni meri zadovoljil potrebe različnih interesnih skupin.

9.3 PREDSTAVITEV LASTNE VIZIJE UREDITVE SLOVENSKE OBALNE ČRTE V POVEZAVI S TEHNOLOGIJO BAGRANJA

Slovenska obala je kratka, kljub temu se na tem območju nahajajo različne dejavnosti in namenske rabe. V zadnjih dveh desetletjih so se spremenili pogledi in potrebe urejanja obalnega prostora. Poleg tega je zaradi omejenosti slovenske obale velik pritisk različnih interesnih skupin, ki si želijo svoj prostor tik ob morju. Zaradi teh razlogov se je treba izogniti stihijski pozidavi in zagotoviti trajnostni razvoj obalnega območja. Cilj magistrske naloge je predstaviti možnosti, ki jih opisana tehnologija bagranja ponuja pri urejanju slovenske obale. Gre za idejno prostorsko rešitev, ki opredeljuje območja obalne črte glede na namensko rabo in izkorišča možnosti lociranja obmorskih dejavnosti v kanalih. Glej prilogo B.

Koper je pristaniško mesto s pol stoletja staro tovorno luko, ki je na jugu omejena z mestnim jedrom, na jugovzhodu z zaščitenim Škocjanskim zatokom, na vzhodu in severu s cesto ter na severozahodu ponovno z območjem Nature 2000. Na omejenem prostoru se nahajajo območja

s popolnoma različnimi rabami, ki so v nasprotju druga z drugo. Na eni strani imamo zaščiten naravni rezervat, na drugi bivalno območje in na tretji pristaniško dejavnost. Podobna situacija je v Izoli, kjer sta bili ladjedelnica in tovarna Delamaris nekoč locirani ob mestu, danes pa predstavljata del mesta. V Portorožu se Drogino pristanišče za sol nahaja v središču turističnega območja. V sklopu pristanišča so tudi skladišča za hrambo soli, ki je namenjena posipanju cest, kar pomeni, da v zimskem času tovornjaki z odprtim skladiščnim prostorom skozi središče Portoroža odvažajo sol po celi Sloveniji.

Iz tega sledi, da je smiselno »velike ladje« locirati na eno mesto, ki je izven bivalnih in predvsem turističnih naselij. Najprimernejši prostor za selitev »velikih ladij« je območje koprskega pristanišča, kjer iskanje prostora za pretovor soli ne predstavlja večjih ovir. Težava nastane s selitvijo ladjedelnice, saj je v današnjem času težko pričakovati, da bi krajani kjerkoli sprejeli tovrstno dejavnost za velike ladje. Ladjedelnica potrebuje infrastrukturo ter doke za popravila čezoceank. Del ladjedelniške dejavnosti, ki zajema predvsem izdelavo specializiranih plovil ter popravila luksuznih jaht in jadrnic, bi se lahko preselilo na lokacijo, ki ni turistično atraktivna, ampak nudi dobre pogoje za delo. Dok in ostala nujna oprema za popravilo čezoceank pa bi se lahko preselili na konec enega izmed luških pomolov, kjer ne bi ovirali pretovorne dejavnosti. Kljub tem možnostim so se lastniki Delamarisa in izolske ladjedelnice odločili, da poiščejo nadomestno lokacijo doma ali v tujini. Vse več se govori o tem, da ladjedelnica dokončno zapira svoja vrata in da bo prenehala z delovanjem. Tako bo rešen prostorski problem Izole, s tem pa izginja ena od obmorskih dejavnosti na slovenski obali.

Območje Svete Katarine z raznimi športnimi igrišči in predvsem mandračem je za okoliške prebivalce zelo pomembno, saj od Luke Koper pričakujejo, da bo z izgradnjo tretjega pomola uredila in posodobila mandrač. Ta ureditev bi pomenila znatno povečanje mandrača na dimenzije, ki so običajne za marine. Z ureditvijo luškega pomola III je predvidena premestitev izliva razbremenilnika reke Rižane, ki teče ob severni meji koprskega pristanišča in se trenutno izliva v bazen III. Z ureditvijo novega kontejnerskega terminala se bo izliv razbremenilnika preselil na severni del tretjega pomola. Razbremenilnik ima funkcijo namakalnega kanala za potrebe ankaranske bonifike, ki pa sčasoma izgublja svoj agrarni pomen. Z razširitvijo in poglobitvijo razbremenilnika je možno brez večjih težav omogočiti

plovbo do Bivja. Kanal bi bil dolg 3.750 m, 50 m širok in približno 5 m globok. Od izliva do ankaranske vojašnice ni velike razdalje, kar pomeni, da je ob vojašnici dovolj prostora za ureditev priveznih mest, ki bi služila izključno slovenski vojski. Preostali del kanala do cestnega mostu nove severne vpadnice lahko na obeh straneh služi za privezovanje jadrnic in luških plovil. Večje jadrnice in vlačilci in podobna plovila bi se vezala bočno, manjše jadrnice pa pravokotno na obalo. Na obeh straneh, razen na območju vojašnice, bi potekala dovorna pot do priveznih mest. Na severni strani kanala je možno urediti tudi peš in kolesarske poti, prostor ozeleniti in nameniti športno-rekreacijskim dejavnostim. Od mostu proti Bivju bi bila privezna mesta za motorne čolne brez jamborjev oz. plovila z omejeno višino. Na južni brežini zadnjega dela kanala v smeri proti Bivju, v dolžini približno 1 km, ne bi bilo priveznih mest, ker bi se območje namenilo gospodarskim dejavnostim. Na začetku tega območja je možno locirati mandrač izključno za delovna plovila, kot so vodni bagri ter delovne barže in maone. V zaledju mandrača bi lahko stala naprava za obdelavo sedimenta s kapaciteto od 100.000 do 200.000 m³ na leto. Obala na mandraču bi morala omogočati razkladanje sedimenta s plovil za transport sedimenta. Naprava s skladiščnimi površinami bi imela železniško povezavo, preko katere bi se prečiščeni sediment odvažal na končno destinacijo. Za napravo za obdelavo sedimenta je možno prostor nameniti ladjedelnici za izgradnjo turističnih oz. specializiranih čolnov. Podobno lokacijo je slovensko podjetje Seaway kupilo v italijanskem Trziču, kjer bodo izdelovali čolne z italijansko delovno silo*. Zadnjo lokacijo, tik pred zaključnim mandračem za turistična plovila, je možno nameniti ribiški grosistični tržnici ali kateri drugi obmorski gospodarski dejavnosti. Tovrstna tržnica je tudi v Trstu. Z vstopom Hrvaške v EU bo nastal svobodni trg za ribe iz večjega dela Jadrana, kar bo povečalo ponudbo in omogočalo delovanje tovrstne tržnice. V kolikor bi se pojavila potreba, je možno z železnico povezati tudi ladjedelnico in tržnico. Kanal bi se zaključil s krožnim mandračem, ki bi napajal tudi z vodo iz reke Rižane. Glej prilogo C.

*Na začetku marca 2007 je v javnost prišla novica, da je družba Seaway za izgradnjo ladjedelnice za večje čolne izbrala lokacijo v Trziču v Italiji. Razlog za to naj bi bila ugodna cena zemljišča, infrastrukturna opremljenost terena ter kratki roki sprejemanja odločitev. V družbi Seaway je do odločitve o izbiri lokacije prišlo v dveh mesecih od pričetka pogajanj. Trzič, za razliko od slovenske obale, ponuja mrežo kanalov, kjer ne primanjkuje priveznih mest ter morskih in obmorskih dejavnosti, ki so izključno vezane na morje. Družba Seaway je lokacijo za ladjedelnico izbrala ravno v enem izmed teh kanalov. S tem se slovenski kapital in znanje selita v sosednjo Italijo, namesto da bi ostajala na Slovenski obali.

Območje koprskega pristanišča je namenjeno pristaniški dejavnosti in razen izgradnje pomola III na področju izgradnje obal niso predvidene bistvene spremembe. Za nemoteno delovanje pristanišče potrebuje pogoje za varno plovbo in infrastrukturo, prilagojeno potrebam terminalov. Zelo zanimiv prostor je celotno zaledje koprške luke in predvsem Škocjanski zatok. To območje je naravni rezervat in spada v območje Nature 2000. Namenjen je predvsem ohranjanju ptic, ker predstavlja območje parka pomembno gnezdišče za ptice selivke. Škocjanski zatok je umetno ustvarjeno polslano jezero. Nekoč je bil zaliv v zaledju Kopra in del morja. Moja zamisel je, da bi ponovno povezali zatok s plovnim kanalom do morja in ga tako ponovno »spremenili v morje«. To ne bi imelo ugodnega vpliva na bitja, ki so se na območje zatoka naselila po njegovem zaprtju, zato predlagam ustvarjanje novega umetnega habitata v zaledju Sečoveljskih solin, vendar več o tem v nadaljevanju. Na območju zatoka potekajo ureditvena dela, med katerimi je tudi poglobitev lagune. Gre za izkop 200.000 m³ materiala ob poglobitvi centralne struge, ki bo v najgloblji točki pri izlivu dosegala 1,5 m globine. Na ostalem območju lagune bo voda prekrila kopno le ob izrednih plimah. Izoliranost zatoka in že omenjena premajhna globina nista primerna za plovnost zatoka. Povezava zatoka z morjem, ki bi omogočala varno plovbo, je možna skozi luški bazen I. Tak poseg bi vplival na koprsko pristanišče, ki bi se tako oddvojilo od Kopra in bi se s tem zmanjšale luške površine. Mesto Koper bi pridobilo dodatne površine za potniški terminal, mestno promenado, privezna mesta in marino. Del izgubljene luške dejavnosti bi se preselilo na območje zatoka, kar bi pomenilo povečanje luških površin. Na izlivu razbremenilnika Ara je možno urediti komunalne priveze vse do območja Srmina, kjer se kanal seka z železniškim tirom. Zahodni del zatoka je možno urediti kot marino, s čemer bi se izognili gradnji marine v Smedelskem zalivu. Z ureditvijo izpustov meteornih vod in s ponovno vzpostavitvijo naravne struge Badaševice, ki se je prvotno izlivala v Škocjanski zatok, bi se znatno izboljšala kvaliteta vode v Smedelskem zalivu. Obstoječi izliv Badaševice je možno uporabiti za priveze čolnov ter za dovajanje (morske) vode v izliv te reke. Na tak način bi se izognili odlaganju sedimenta v Smedelskem zalivu, kar pomeni, da bi se usedline odlagale v Škocjanski zatok, ki je že obremenjen z nanosom materiala, ki ga prinaša Ara, južni razbremenilnik reke Rižane. Škocjanski zatok bi tako predstavljal precej zaprt zaliv in s tem omejeno območje, kjer bi se sediment kopičil. To bi olajšalo odstranjevanje sedimenta, saj je lažje očistiti sediment, ki se nabira na enem mestu, kot sediment ki se postopoma odlaga vzdolž celotne obale. Z lociranjem luške dejavnosti in marine v zatok se pojavi tudi direktni

interes upraviteljev, da se ohranja plovnost znotraj zatoka, poleg tega omenjeni dejavnosti preneseta tudi stroške bagranja. Glej prilogo B.

Z ureditvijo struge Badaševce je teoretično možno izpeljati plovno pot vse do vasi Vanganel. To bi za dolino oz. Vanganelsko polje pomenilo dodatno turistično ponudbo, saj bi plovba med skrbno obdelanimi polji pritegnila navtične turiste. Ob kanalu je možno urediti rekreacijske površine, na stanovanjskih območjih ob kanalu pa bi s kakovostjo obvodne lokacije zvišala vrednost nepremičnin in bivalnega okolja.



Prevzeta slika 21: Plovni kanal na podeželju (EuDA, 2006)

Quoted fig. 21: Navigable channel in the countryside (EuDA, 2006)



Prevzeta slika 22: Plovni kanal v mestu (EuDA, 2006)

Quoted fig. 22: Navigable channel in town (EuDA, 2006)

S predvidenim umikom ladjedelnice iz lokacije v Izoli in preselitvijo Delamarisa v zaledje, bi Izola pridobila dodatne površine v turistične namene. Poleg tega se v Izoli veliko govora o izgradnji umetnega otoka. Tak otok bi bilo smiselno graditi v kombinaciji s kamnom (apnencem) na zunanjih robovih in z materialom iz morskega dna v notranjosti.

S predvideno selitvijo pretovora soli na območje koprškega pristanišča je možno razbremeniti tudi Portorož, kjer lahko skladišča in obala pristanišča soli dobijo drugačno namembnost. Zaradi posebnosti gradnje skladišč bi lahko Portorož na tej lokaciji pridobil izjemen razstavniki prostor po vzoru Arzenala iz Benetk, kjer se že več desetletij prirejata bienala umetnosti in arhitekture. Možne so tudi druge namembnosti kot je na primer akvarij. Bistveno pa je, da se iz Portoroža odmakne tovarne ladje in tovornjake, ki povzročajo hrup in nered v turističnem naselju. Portorož ni le poletna destinacija, ampak je obljuden tudi v zimskem času, še posebej

v obdobju božičnih in velikonočnih praznikov. Takrat je tudi sezona posipanja soli po cestah, ko tovornjaki, naloženi s soljo prečkajo središče Portoroža. Turizem in pretovor soli ter prevoz s tovornjaki ne sodijo skupaj.

Jernejev kanal poteka po severnem robu Sečoveljskih solin. Kanal se uporablja za plovbo, saj so si posamezniki po svoje uredili priveze, kar daje kanalu neurejen videz. Tudi količina priveznih mest ni izkoriščena, ker so postavljena brez reda. Predvidena je ureditev priveznih mest in kanala do mostu, ki vodi do vhoda v Sečoveljske soline. Uredba o Krajinskem parku Sečoveljske soline (Uradni list RS, št. 29/2001) ne dovoljuje plovbe z motornimi plovili od mostu naprej, do vasi Sečovlje. Do te vasi je možno pripluti le po strugi Drnice, ki poteka po sredini krajinskega parka. Plovba sicer ni izrecno dovoljena, ker pa se po strugi Drnice pluje že dolgo časa, je tolerirana. Plovbo bi bilo smiselno odmakniti iz območja solin in jo preseliti v Jernejev kanal. Do mostu se lahko prostor nameni jadrnicam, od mostu dalje pa motornim čolnom. V Sečovljah bi lahko povezali kanal z Drnico, kar bi omogočalo plovbo v notranjost. Z ustrezno ureditvijo struge bi se lahko plulo do vasi Pišine ali celo do zaselka Pesjanci.

Pomembno območje predstavljajo Sečoveljske soline s svojim zaledjem. Soline so kulturna in naravna znamenitost, ki je imela pomembno vlogo v razvoju Pirana in celotne okolice. Danes soline niso več tržno rentabilne, predstavljajo pa pomemben prostor, ki se ga želi ohraniti. Kljub želji po ohranitvi solin takih, kot so, je zob časa načel nekatere predele. Obstaja možnost, da se nekatere opuščene bazene solin nameni prilagoditvi bivalnih pogojev za ogrožene rastlinske in živalske vrste v slovenskem morju. Praksa v tujini že pozna selitve habitatov, kar pomeni, da je določene vrste možno permanentno preseliti. Tovrstna rešitev lahko pride prav v različnih primerih, kot je na primer gradnja objektov na območjih, ki posegajo v naravno okolje, ali celo v primeru večjih razlitij nafte oz. naftnih derivatov. Soline je možno zapreti in bi v takih primerih lahko predstavljale varno zatočišče za živa bitja, ki jih je po odpravi škode možno ponovno naseliti v morje.

Polslanega jezera in mokrišča, ki nastaja na območju Škocjanskega zatoka, ni možno preseliti v Sečoveljske soline. Obe lokaciji predstavljata habitat za ptice, zato ni možno razmišljati da bi Sečoveljske soline enostavno prevzele še ptice z območja Škocjanskega zatoka. V kolikor se na območju Škocjanskega zatoka vzpostavi prvotno stanje, in sicer morje, ki omogoča

plovbo, je možno izgubljeni mokrišče in polslano jezero nadomestiti v zaledju Sečoveljskih solin. Tako bi na slovenski obali imeli namesto dveh manjših zaščitnih območij, ki predstavljajo pomemben habitat za ptice, eno večje. Izgubljeni habitat je možno nadomestiti z ozelenitvijo območja ob rekah Drnica in Dragonja ter dela območja med rekama. S tem bi dejansko povezali območje od morja do predela Dragonje in Rokave v območju Nature 2000. Tako bi se izognili drobljenju območij po namenski rabi, kar bi vplivalo na večjo učinkovitost varovanja narave.

Da bi se izognili stihijski pozidavi, bi Slovenija potrebovala strategijo razvoja slovenske obale. S pomočjo neodvisnih strokovnjakov z različnih področij je možno izdelati vizijo oz. strategijo, ki ne bo podvržena lobijem oz. bo vpliv teh znatno zmanjšan. Tudi Evropska komisija spodbuja države članice k izdelavi strategije obalnega območja. Države v Evropski uniji se srečujejo z različnimi okoljskimi in prostorskimi težavami, pri tem pa ima vsaka država lastne specifične probleme. Slovenija je še relativno nova članica Evropske unije, ki hoče zadovoljiti njenim kriterijem in se zgleduje po ostalih članicah. Pri tem se je izkazala kot prilagodljiva in učinkovita, kar pa žal ne velja za pomorske zadeve in ravnanje z morjem. Eden od teh primerov je ravnanje z naravnimi habitatmi oz. ustvarjanje novih umetnih habitatov. V tujini se pogosto srečujejo s težavami, ko gre za širjenje pristanišč, ki mejijo na oz. posegajo v naravne habitate. V takih primerih pogosto okoljevarstveniki, upravljavci pristanišč in država sklenejo kompromis in v zameno za žrtvovani naravni habitat izdelajo umetni habitat, ki nadomesti naravnega. Urejanje polslane lagune v nekdanjem Škocjanskem zalivu ter mokrišča, ki je bilo urejeno leta 2006, pomeni ustvarjanje umetnega habitata za ptice. Zdi se nesmiselno, da država, ki ima 46 km obale, žrtvuje nekoč naravno obalo oz. del morja za umetno polslano laguno. Poleg tega je ta locirana v neposredni bližini edinega tovrstnega pristanišča v državi in s tem omejuje njegov razvoj. Tovrstno ravnanje ne more biti posledica skrbno načrtovanega prostorskega razvoja, ampak je posledica nepravilnega tolmačenja evropskih in mednarodnih trendov.

Škocjanski zatok se prikazuje kot zaščita naravnega območja, ki ga je človek degradiral s svojim ravnanjem. V tem primeru gre res za degradacijo naravnega območja, vendar za uničenje morskega zaliva in ne polslane lagune, ki je nastala z zaprtjem zaliva za potrebe koprškega pristanišča. V tem času si je v umetno ustvarjenem okolju našla zatočišče vrsta ptic

selivk, pa tudi stalno prisotnih ptic. To je dokaz več, da so ptice zelo prilagodljive in se naselijo tudi na umetno ustvarjena območja, ki jih je možno izdelati tudi na manj dragocenih območjih, kot je slovensko morje. Da je Škocjanski zatok morje, ki ga je neobzirna pozidava odvzela temu delu narave, opisuje tudi citat iz članka v Primorskih novicah, ki povzema pripoved pobeškega ribiča o ribolovu v Škocjanskem zalivu.

Pred letom 1960 so ribiči večinoma hodili na »šerajo«, ki je bila neke vrste ribolov z mrežami. Na ta način so lovili predvsem »ševole« oziroma ciplje. V času plime so mreže dvignili na kole in jih lepo napeli, ob oseki pa so jih spustili in na ta način ribam »zapirali« izhod. Glavati ciplji, po domače »vulpine«, so s skakanjem skušali zbežati iz pasti, a ribiči so bili bolj zviti. Ob rob mrež so postavili barko ali napeli še eno mrežo in ribe so poskakale v dotlej neopaženo past. Na ta način jih je bilo v čolnu kmalu 50 kilogramov ali še več. Ker so uporabljali bombažne mreže, so jih morali vsakih deset dni kuhati, da so bile močnejše in so držale skupaj. Kuhali so jih v posebni borovi spojini, v kotlih na obrežju, blizu današnjega Jezerca. Na tem mestu je bilo privezanih tudi nekaj bark in okoličani so tja redno »hodili po ribe«. (Lipej in Mozetič, 2007)

9.4 NEGATIVNI VPLIVI ŠIRJENJA MORJA V NOTRANJOST

Že v začetnih poglavjih sem predstavil pomanjkljivosti in slabosti bagranja. Bagranje zaradi vzdrževanja plovnih poti povzroča kratkoročne negativne vplive, kot so denimo hrup, vibracije, smrad ipd. V predlagani prostorski ureditvi pa je treba upoštevati tudi dolgoročne negativne učinke. V magistrski nalogi pogosto omenjam različne interesne skupine, med katerimi je treba upoštevati tudi kmete oz. agrarno stroko. Širitev morja v notranjost bi najbolj prizadela ravno področje kmetijstva. Nadomestno območje za Škocjanski zatok sem si zamislil na kmetijskem zemljišču I. kategorije, kar velja tudi za večino ostalih potencialnih območij za ureditev vodnih površin. Zaradi tega je pričakovati, da bi kmetje oz. agrarna skupnost nasprotovali tovrstnim posegom v prostor.

Kljub pričakovanemu negativnemu mnenju kmetijsko usmerjenega prebivalstva je treba upoštevati tudi alternativne možnosti. Tudi območje za pristaniščem je kmetijsko zemljišče I.

kategorije, kjer je planirana nova obrtno-gospodarska cona. Območje ob vasi Sečovlje je ravno tako kmetijsko zemljišče I. kategorije, a vse kaže, da bodo tam zgradili golf igrišče. Podobno se dogaja tudi v dolini Drnice, kjer so gradbeni stroji že dodobra spremenili izgled krajine. Glede na trende pozidave je težko pričakovati, da bodo kmetijska zemljišča ohranila današnjo namembnost. Poleg tega je treba vedeti, da je večina teh zemljišč pridobljenih z melioracijo terena in postopnim izsuševanjem. Že iz starega imena Vanganelške doline, ki so jo nekoč imenovali Val Marin (Morska dolina), lahko razberemo, da so visoke plime pripeljale morje globoko v notranjost. Območje okoli Kopra in Srmina je bilo morje, na katerem so naredili soline in kjer so kasneje naredili kmetijska območja. Morje se je tisočletja zajedalo globoko v istrske doline, kar je človek omejil le pred stoletjem ali dvema. Danes imajo ta območja različne statuse, ki se jih želi ohraniti. Mnenja sem, da je treba pomisliti, kaj se je na določenem območju dogajalo pred več kot sto oz. dvesto leti, in mu povrniti prvotno namembnost, preden ga kdo pozida.

Predstavljen prostorski ureditev pomeni dolgoročni načrt. Kljub temu gre za velik poseg, saj bi bilo treba izkopati in odpeljati zelo velike količine materiala. To bi pomenilo obremenjevanje prebivalstva, naravnega okolja in prometne infrastrukture. Velik del sedimenta je možno po potrebi predelati na napravi za obdelavo sedimentov in poslati na dokončno obdelavo za potrebe gradbeništva. Rodovitno zemljo je možno uporabiti za izboljšavo tal na manj kvalitetnih kmetijskih zemljiščih.

Selitev Škocjanskega zatoka bi zagotovo negativno vplivala na organizme iz območja zatoka. Poleg tega pomeni iskanje nadomestnih lokacij žrtvovanje nekaterih drugih lokacij, kot so na primer kmetijska zemljišča ob rekah Drnica in Dragonja. Treba bi bilo razširiti območje ob strugah dveh rek in ga prepustiti naravnemu delovanju. Pred tem je možno določene predele poglobiti za potrebe mokrišč. Tovrstni posegi bi vplivali na manjši del kmetijskih zemljišč v Sečoveljski dolini, čemur bi tamkajšnji kmetje in lastniki zemljišč najbrž nasprotovali.

9.5 STROKOVNA MNENJA POSAMEZNIKOV IZ RAZLIČNIH STROK IN DRUŽBENIH SREDIN

Delitev območij po namembnosti je zelo pomembno za trajnostni razvoj slovenske obale. Drobljenje obalnih predelov glede na različne interese ne more zagotoviti skladnega razvoja obale. V praksi se pogosto pojavljajo interesne skupine, ki zahtevajo določene pravice na območjih, ki jim ne pripadajo, tem se občasno pridruži še politika, ki v iskanju podpore volivcev popušča ali trguje z območji, za katere ne ve ali je ne zanima kakšna je njihova dejanska vrednost. Treba je omeniti tudi okoljevarstvenike, ki zaščitijo območje po principu, zaščititi, preden kdo kaj pozida. V taki zmedu je težko uskladiti interese vseh, poleg tega pa nihče ne odgovarja za posledice. Stroka ima pri tem določeno vlogo, vendar je pogosto ta podrejena volji politike in kapitala ter različnim lobijem, ki dejansko odločajo o posegih v okolje. Z namenom izdelave čim bolj realne idejne rešitve za slovensko obalo sem za mnenje zaprosil nekatere strokovnjake iz različnih področij.

Pavle Krumenaker (področje gospodarstva):

Glede ideje o kanalu na severnem robu koprskega pristanišča ni imel pripomb. Rešitev je ocenil kot možno, ker ocenjuje, da bi z vidika lokalnega prebivalstva predstavljala sprejemljivo alternativo izgradnji marin. Posega ne vidi kot motečega za razvoj pristanišča. Izrazil je nestrinjanje glede selitve izolske ladjedelnice na nadomestno lokacijo, saj bi to predstavljalo veliko nasprotovanje okoliških prebivalcev. Meni, da v Slovenskem primorju ni močne ladjedelniške tradicije, ampak če je že treba ohraniti ladjedelnico, se lahko dok seli na konec enega izmed luških pomolov.

Robert Turk (področje varovanja narave):

Zamisel o selitvi naravnih habitatov z ene na drugo lokacijo Turka ni navdušila. Meni, da človek ne more v nedogled posegati v naravo in je krojiti po svoji volji. Strinja se, da je do določene mere to sicer možno, ampak opozarja, da je pri tem potrebno biti previden. Širitve severnega razbremenilnika Rižane (severno od koprskega pristanišča) ne kritizira in je niti ne hvali, omenja le, da je tudi to poseg v naravo. Strinja se, da je Škocjanski zatok umetno ustvarjen habitat, kjer je nekoč bilo morje,

vendar ocenjuje, da je predvidena rešitev (naravni rezervat) trenutno boljša alternativa kot ponovna širša povezava z morjem. Zanj je selitev Škocjanskega zatoka s tehničnega vidika možna, saj današnja tehnologija omogoča že skoraj vse. Popolnoma drugače pa vidi selitev zatoka z vidika varovanja narave in meni, da selitev ni možna in še manj smiselna. Prestavljanje ohranjenih ali ponovno renaturiranih delov okolja zaradi potreb »razvoja« gospodarstva je za Turka nesprejemljivo.

Andrej Sovinc (področje varovanja narave):

Idejna rešitev o razširitvi kanala za potrebe privezov severno od koprskega pristanišča se je Sovincu zdela zanimiva. Podobne zamisli mu niso nove, saj je v preteklosti sodeloval v različnih študijah o ureditvi Slovenske obale. Seznanil me je s predvideno ureditvijo Jernejevega kanala in mi povedal, da ga je možno urediti za plovbo le do mostu pri vhodu v krajinski park Sečoveljske soline. Od mostu do vasi Sečovlje je z Uredbo o Krajinskem parku Sečoveljske soline (Uradni list RS, št. 29/2001) plovba prepovedana. Po drugi strani pa omenjena uredba dopušča plovbo po strugi Drnice (do t. i. vrtljivega mostu), ki poteka po sredini krajinskega parka. Pravi tudi, da obstajajo veliki pritiski kapitala, ki posegajo v prostor ob solinah, saj je zaradi letališča in predvidenega golf igrišča lokacija zelo zanimiva za izgradnjo marine. Zato se mu je predlog o privezih v kanalih zdel zanimiv, saj poseg ni tako grob, kot bi bila izgradnja marine tik ob krajinskem parku Sečoveljske soline. Ob ideji, da bi mokrišče in poslano laguno v Škocjanskem zatoku preselili na območje za Sečoveljskimi solinami se je nasmehnil. V praksi je ta možnost zelo malo verjetna, saj je Škocjanski zatok zakonsko zaščiten, poleg tega so interesi določenih skupin preveliki, da bi to dovolili. Po drugi strani pa se mu zdi zamisel zelo dobra, saj bi iz dveh manjših rezervatov naredili enega večjega. Sam je dodal, da bi se tako območje navezovalo še na območje Dragonje, kar bi pomenilo precej večje zaščiteno območje, kot ga ima Slovenska obala sedaj. Strinjal se je, da je drobljenje območij slabo, in za primer navedel soline v Strunjanu, ki so zaščitene na isti način kot Sečoveljske soline. Pravi, da na tem območju ni potrebna tako rigorozna zaščita, saj gre za manjšo ekološko enoto. Varstvo biološke pestrosti na tem območju ne bi bilo prizadeto, če bi soline nemoteno izvajale svojo dejavnost. Pravi, da je treba na območju Strunjanskih solin ohraniti predvsem krajino in da jih je možno nameniti tudi turizmu oz. da je v kanalih teh solin možno

povečati število privezov. Pri tem ne misli na spremembo solin v marino, ampak na skladno ureditev, ki ohranja soline in dopušča plovbo po kanalih.

Vprašal sem ga, ali je možno manjši del (nekaj bazenov) v Sečoveljskih solinah nameniti ustvarjanju umetnih habitatov za ogrožene vrste, ki jih je gospodarstvo izpodrinilo ali jih še izpodriva iz naravnega okolja. Pravi, da deloma to že počnejo, pri zagotavljanju pogojev za določene vrste ptic, in dodal, da se v Italiji uveljavlja tudi sonaravna marikultura, ki ni masovna in ne predstavlja prekomerne obremenitve za okolje. Strinjal se je, da bi stroške selitve ogroženih vrst in vzgajanje teh lahko financirala panoga oz. subjekt, ki je vrsto ogrozil oz. izpodrinil.

Drago Kos (področje sociologije):

Ideja o daljšanju slovenske obale z uporabo kanalov se mu zdi zanimiva. Strinja se, da tovrstna rešitev prinaša koristi različnim interesnim skupinam (gospodarstvo, naravovarstveniki, okoliški prebivalci ipd.), vendar opozarja, da je v praksi zadeva veliko bolj kompleksna. Dokler gre za magistrsko nalogo zadeva ni problematična, če gre pa za realen projekt, je treba pridobiti soglasja vseh interesnih skupin. Komentira, da šele takrat zadeva postane legitimna in posledično tudi izvedljiva. Vedno in povsod se najdejo skupine ali posamezniki, ki nasprotujejo vsaki spremembi, kar je še posebej značilno za Slovensko Istro. Zato je legitimnost oz. pridobitev konsenza še toliko bolj pomembna. Kot posameznik je pozitivno ocenil predlagano rešitev s kanali, kot strokovnjak pa svetuje, da se javnost s tovrstno rešitvijo sooča postopoma. Z izdelavo kanala na severni strani koprške luke bi prebivalstvo precej pridobilo in bi tako spoznalo prednosti tovrstne rešitve. Na tak način bi bili ljudje bolj dovzetni tudi za večje posege kot je selitev naravnega rezervata iz Škocjanskega zatoka na drugo lokacijo. Opozoril me je tudi na dejstvo, da tako velik projekt bagranja lahko izpostavi izvajalca bagranja. Marsikdo lahko pomisli, da gre predvsem za finančni interes določenega podjetja ali interesne skupine. Ta pogled se mi je zdel zelo zanimiv, saj sem zaposlen v družbi, ki upravlja z bagri. Kljub temu ne vidim nevarnosti za direkten monopolni interes, saj je praksa pokazala, da se gradbena podjetja odločajo tudi za podizvajalce iz tujine, kjer je konkurenca zelo močna.

Ivo Lavrač (področje ekonomije):

Vizijo širjenja morja v notranjost je Lavrač komentiral kot eno od možnih alternativ in dodal, da obstajajo tudi druge možnosti. Kljub temu se mu je tovrstna rešitev zdela zanimiva. Ob predvideni ureditvi celotne Slovenske obale je dejal, da je možno zemljišča obravnavati po posameznih območjih. Pri tem je na razpolago več različnih analiz oz. modelov ekonomskega vrednotenja zemljišč. V kolikor želimo zadeve poenostaviti, pa je možno primerjati vrednosti zemljišč pred predvidenim posegom in po njem.

Predlagani plovni kanali bi vplivali na vrednost okoliških zemljišč in stanovanjskih objektov. V kolikor želimo ovrednotiti porast vrednosti teh nepremičnin, je po Lavračevem mnenju smiselno primerjati vrednosti z današnjimi nepremičninami na primerljivih lokacijah.

Lavrač spodbuja varovanje narave, vendar ne vidi potrebe po umetno ustvarjenih habitatih na najdražjih zemljiščih. To se nanaša predvsem na Škocjanski zatok, ki se nahaja v neposredni bližini mesta in koprskega pristanišča. Lavrač je mnenja, da bi z lociranjem pristaniške dejavnosti na območje Škocjanskega zatoka pridobili velike ekonomske koristi, s katerimi bi lahko financirali dvakrat večje varovano območje na cenejši lokaciji. S tem je izrazil mnenje, da je predstavljena selitev Škocjanskega zatoka na območje za Sečoveljskimi solinami z ekonomskega vidika logična in smiselna. Na tak način se zagotovi varovanje narave na ekonomsko manj zanimivih lokacijah in omogoči razvoj gospodarskih dejavnosti na najdražjih lokacijah.

Pri analizi različnih mnenj navedenih subjektov sem prišel do zaključka, da vsaka panoga oz. stroka postavlja v ospredje lastne interese. Pri tem ne dajem prednosti predstavljenim mnenjem, saj so ta širokogleda in pragmatična. Kljub temu ugotavljam, da vsaka panoga usmerja tok dogajanj sebi v prid. Dobil sem vtis, da se ne glede na legitimna prizadevanja posameznih strok na koncu zadeve pogosto izidejo daleč od njihovih pričakovanj. Enostavno se pojavita kapital in politična volja, ki ima moč sprejemanja predpisov. Na koncu ta dva odločata o končni rešitvi oz. prostorski ureditvi.

Pogosto naletimo na nasprotujoča si mnenja med Luko Koper in naravovarstveniki. Prvi imajo legitimno pravico za širitev dejavnosti, ki zaposluje veliko število ljudi in ima velik strateški pomen za Slovenijo, drugi želijo zaščititi naravno dediščino. Obe panogi zagovarjata svoja stališča, med katerima je treba iskati kompromis, ki je lahko tudi financiranje nadomestnih habitatov. Morda je prava rešitev, da se z večanjem luke, večajo tudi naravna območja.

V praksi se pogosto zgodi, da naravovarstveniki zavirajo posege v prostor in ne ponudijo alternativnih rešitev. V takih primerih stroka prostorskega načrtovanja enostavno ne more premagati te ovira in zadeve se zapletejo. Po drugi strani pa se pojavi moč kapitala in politike, ki gre čez vse ovire, ne upošteva niti urbanistične stroke in nemoteno izvede želeni poseg. Taki primeri so za prostor in javni interes najslabši in navadno prinašajo koristi le izbrani skupini ljudi. Iz tega razloga smatram strategijo do slovenskega morja še toliko bolj pomembno. Ta mora biti delo oz. kompromis vseh strok in panog, ki imajo legitimno pravico, da odločajo o usodi naše obale. Združeno mnenje ima večjo težo kot mnenje posamezne stroke, poleg tega je homogeno in nudi večjo zaščito proti interesom posameznih skupin.

Zelo pomembno je, da se pri iskanju prostorskih rešitev predhodno skrbno izdelajo analize in raziskave o učinkih, ki jih lahko povzročijo predvideni posegi. Pri tem mislim predvsem na presoje vplivov na okolje, ankete in javnomnenjske raziskave ter ekonomske raziskave glede vrednotenja zemljišč. To so znana orodja, s katerimi je možno pridobiti informacijo o učinku pred izvedbo posega. Pomembno je upoštevati tudi obveščanjem javnosti, saj se v praksi pogosto zgodi, da se govori eno, naredi pa drugo. Lobiranje lahko prikaže določeno rešitev kot lepo za oči javnosti, v resnici pa skriva interese določenih skupin. Zato je zelo pomembno primerjati različne alternative med sabo in jih analizirati z raziskavami z različnih področij.

Pri rabi prostora je treba upoštevati tudi organizacijske ukrepe. Primer za to so komunalni privezi, katere lahko pridobijo vsi državljani Republike Slovenije. Na tako kratki obali ni prostora za toliko privezov, poleg tega so najemnine zelo nizke in primerljive, včasih celo cenejše od cen parkirnih mest za avtomobile. Komunalni privez v Kopru stane 200 evrov na leto, kar na mesec znese 17 evrov. Cena parkirnega mesta v garaži stanovanjskega bloka na obrobju Kopra znaša 30–50 evrov na mesec. Prostor ob morju je veliko bolj dragocen od

mestne garažne hiše pod zemljo. Priveznih mest na Obali nikoli ne bo dovolj za vse Slovence, zato je treba razmišljati o organizacijskih ukrepih, ki bi uredili situacijo na tem področju. Možnih ukrepov je veliko, eden od njih je na primer ta, da bi imeli prednost ribiči in vsi, ki izvajajo dejavnosti s plovili. Možno je upoštevati tudi velikost in vrsto plovila, saj nekdo, ki premore razkošno jahto ali jadrnico, lahko plačuje tudi strošek marine. Možno je postaviti tudi tržno ceno privezov po načelu ponudbe in povpraševanja ter uvesti še druge ukrepe.

10 UREJANJE SLOVENSKE OBALE S POMOČJO TEHNOLOGIJE BAGRANJA

V nalogi sem želel predstaviti različne vidike uporabe tehnologije bagranja za urejanje slovenske obale: od tehnologije in prakse bagranja, zakonodaje ter tehnologij ravnanja s sedimentom pa do pomena plovnih poti ter urbanističnih predlogov, vezanih na Slovensko Istro. Želel sem poudariti, kako so ti segmenti med sabo povezani in kako so pogosto odvisni eden od drugega. Pri izbiri tehnologije bagranja je treba upoštevati različne dejavnike, kot so količine bagranja, vrsta terena in druge. V primeru slovenske obale je najpomembnejša sestava sedimenta in način ravnanja s sedimentom.

Z zapolnjevanjem kaset oz. deponij, ki so večinoma zapuščeni kanali, nekdanji solinarski bazeni ter bonificirana zemljišča v bližini morja, se v slovenskem primeru pojavlja potreba po drugačnem načinu ravnanja s sedimentom. Kot najprimernejši način ravnanja s sedimentom iz slovenskega morja se je izkazal primer iz italijanskega Tržiča, kjer sediment separirajo, operejo in inertizirajo. Po tovrstni obdelavi je sediment ločen po vrsti materiala ter čist in primeren za nadaljnjo uporabo. Sistem omogoča tudi ponovno uporabo mulja oz. glinastega sedimenta, ki je značilen za Koprski zaliv, kjer se zaradi potreb pristanišča bagra največ. Danes v Kopru uporabljajo večinoma rezalno-sesalno tehnologijo. Tovrstna tehnologija je primerna za hitro polnjenje kaset, ima pa pomanjkljivost, da material vsebuje veliko količino vode in ga je možno transportirati le po ceveh ali počakati, da se posuši. Zato je treba glede na vrsto ravnanja s sedimentom izbirati tudi tehnologijo bagranja. Za manjše izkope so možni tudi kopenski bagri, ki lahko s pomočjo maon (barž) kopljejo sediment, ki ni v tekočem stanju. V takem primeru se sediment prevaža z maono in odloži na odrejeni lokaciji. V primeru pristanišča pa tovrstna rešitev ni možna, saj kopenski bagri ne dosežajo globine –19 m. Možno je uporabiti rezalno-sesalno tehnologijo, in sicer bagske cevi napeljati neposredno na napravo za obdelavo sedimenta. Tovrstna rešitev bi zahtevala prilagoditev naprave in predvsem sinhronizirano delovanje naprave in bagra. Druga možnost je, da se za slovensko obalo priskrbi bager z lastnim skladiščnim prostorom ali uporabi barže za transport sedimenta. Taka tehnologija se uporablja pri vlečno-sesalnih in tudi pri rezalno-sesalnih bagrih. Skladiščni prostor napolnijo s sedimentom z veliko vsebnostjo vode. Ko je skladiščni prostor

napolnjen, vodo prečrpajo nazaj v morje. Tako napolnjeno transportno sredstvo pripluje na želeno lokacijo, kjer ga razložijo. Tudi tehnologije praznjenja so zelo različne. Z odprtjem dna plovila je možno sediment odlagati v morje. Sediment se lahko ponovno meša z vodo in s pomočjo črpalk črpa na želeno lokacijo ali pa se ga razloži z uporabo kopenskih dvigal. Za slovenske potrebe bi bilo treba zagotoviti prostor, kjer bo možno iz plovil razložiti izkopani sediment in ga naknadno obdelati.

Evropska zakonodaja nima neposrednega vpliva na bagranje. Preko različnih direktiv vpliva posredno, in sicer na področja varovanja ptic in habitatov, na področje odpadkov ter voda. Evropska praksa dopušča selitev naravnih habitatov v primerih, ko gre za izgradnjo pristaniške infrastrukture oz. objektov javnega interesa. Evropska komisija spodbuja države članice, da izdelajo strategijo do morja, s čemer bi zagotovile ohranjanje naravne in kulturne dediščine ter hkrati zagotovile trajnostni razvoj. Zaradi statusa sedimenta je v Evropi veliko trenj. Združenja družb, ki se ukvarjajo z bagranjem, zagovarjajo stališče, da gre za koristen material, ki ga je možno uporabiti. Po drugi strani pa evropska zakonodaja uvršča sediment med odpadke. Tudi nacionalne zakonodaje uvrščajo sediment med odpadke in pri tem Slovenija ni izjema. Kljub temu je, podobno kot v Italiji, nekaj nejasnosti znotraj nacionalne zakonodaje, saj področje ravnanja s sedimentom urejajo različni predpisi. Na račun tega je možno zakonodajo interpretirati na različne načine. Razmere na slovenski obali so razmeroma dobre, saj sediment ni prekomerno onesnažen in ne sodi med nevarne odpadke. Dosega parametre za nemoteno odlaganje v tla, razen niklja, ki nekoliko presega mejne vrednosti. Na podlagi rezultatov raziskav terena obstaja velika verjetnost, da prekomerna prisotnost niklja v sedimentu ni posledica onesnaževanja, ampak posledica naravne vsebnosti te kovine v okoliškem terenu.

V poglavju o plovnih poteh sem želel predstaviti pomen plovbe in kaj vse omogoča. V državah z izrazitejšim pomorskim značajem imajo notranje plovne poti izredno velik pomen tudi za gospodarstvo in varstvo narave. V naši državi notranje plovbe, razen redkih izjem v turistične namene, praktično ni. Z izgradnjo verige spodnjesavskih hidroelektrarn bo nastalo 70 km dolgo območje mirujoče Save, vendar ni zaznati interesov, da bi reko usposobili za plovbo. Res je, da je to območje razdeljeno na različne nivoje vode, ki pa bi jih s preprostimi hidrodvigali oz. zapornicami brez težav premagovali. Plovni promet predstavlja najcenejši in

okolju najmanj nevaren transport zato je smiselno resno razmišljati o opisani možnosti. To velja tudi za turistični promet, saj je marsikatera slovenska reka primerna za turistično plovbo z manjšimi plovili. Na koncu pa so tu še ustja rek in obmorski kanali, ki predstavljajo konkretno alternativo marinam ob morski obali. Po izkušnjah iz Italije so kanali primerni za različne morske in obmorske dejavnosti. Večinoma so kanali že obstoječi in jih je treba za plovbo le nekoliko razširiti in poglobiti. Nudijo varno zavetišče čolnom in ladjam brez izgradnje velikih valobranov in podobne infrastrukture. Na tak način se ne uničuje naravne obalne črte ter ne zmanjšuje količine morja, ampak obratno, saj se količina morske vode tako poveča, kar je za slovensko morje lahko le pozitivno. Hkrati je z ureditvijo kanalov možno urediti tudi sprehajalne in rekreacijske poti ob njih. Lahko predstavljajo neke vrste naravne pregrade med bivalnimi in gospodarskimi območji, zato sem predlagal, da je koprsko pristanišče od bivalnih območij na severu in jugu ločeno s kanaloma.

Ob predstavitvi ureditve kanalov za potrebe priveznih mest ter za potrebe določenih gospodarskih dejavnosti sem s strani strokovnjakov z različnih področij večinoma naletel na odobravanje tovrstne rešitve. Severni razbremenilnik reke Rižane je možno zelo dobro izkoristiti. Lokacija med kanalom in Srminom je primerna za postavitve mandrača za delovna plovila z napravo za obdelavo sedimenta, poleg katere lahko najde prostor še katera druga gospodarska dejavnost, kot je denimo ladjedelnica za čolne, grosistična ribiška tržnica in podobno. Preostali del kanala bi bil večinoma namenjen priveznim mestom za čolne ter rekreacijskim površinam. Ker je kanal namenjen pretežno dejavnostim za preživljanje prostega časa in predstavlja zeleno mejo med pristaniščem in bivalnim območjem, obstaja velika verjetnost, da bi prebivalci tovrstno rešitev dobro sprejeli. Poleg tega nudi možnost tudi gospodarstvu in ni videti razlogov, da bi kanal predstavljal moteč dejavnik v varovanju narave. Podobno je s kanalom na severni strani Sečoveljskih solin, ki bi povezal vas Sečovlje in morje. Tu sicer niso predvidena območja za gospodarsko dejavnost, zato pa je lahko del prostora namenjenega ohranjanju narave. Kot veliko bolj problematično zamisel vidim selitev Škocjanskega zatoka na območje za Sečoveljskimi solinami. Škocjanski zatok je naravni rezervat in sodi v območje Nature 2000. Ustanove, ki skrbijo zanj, bi težka dovolile kaj podobnega. Poleg tega bi to pomenilo velik finančni izdatek. Ne glede na navedeno bo Slovenija morala sprejeti strategijo razvoja Slovenske obale, v kateri bo treba določiti, kaj bo varovala in kaj bo namenila razvoju. Od strategije bo odvisna tudi usoda tako specifičnih

skupin ljudi, kot so ribiči in ladjedelničarji. Prvi so odvisni od količine in kakovosti morja, drugi pa od pogojev za delo in naročil. Primer družbe Seaway, ki je izbrala lokacijo v italijanskem Tržiču za izgradnjo ladjedelnice za turistične čolne, vsekakor ne govori v prid našim ladjedelničarjem. Škoda je, da se kapital in znanje selita v druge države, ko bi ju lahko ohranjali pri nas. Ni nujno, da se pri nas izdelujejo čezooceanke, možno se je specializirati za manjša plovila in dosegati visoko kakovost, kar je tudi najbolj dobičkonosno.

V toku zgodovine so na Slovenski obali zasuli velika območja, ki jih je nekoč prekrivalo morje. Ne pozabimona dejstvo, da sta bila Koper in Izola otoka, ter na številne soline, ki so sčasoma postale obdelovalna polja. V novejšem obdobju so veliko obale pozidali. Smiselno bi bilo obrniti ta trend in ohraniti ali morda celo »ponovno ustvariti« čim več morja. S tem se kaže odnos naše države do morja ter njene pomorske kulture. Z izgubljanjem morja ne izgubljam samo plaž, ribištva in marikulture, ampak tudi naravno dediščino, delovna mesta in obmorsko kulturo. Pomemben dejavnik pri tem predstavlja stroka prostorskega načrtovanja oz. povezovanje različnih strok. S skupnim dogovorom med različnimi strokami je možno zagotoviti varstvo narave in trajnostni razvoj ter se izogniti pritiskom določenih interesnih skupin, ki nimajo izključne legitimne pravice v procesu gospodarjenja z morjem in slovensko obalo.

11 ZAKLJUČEK

Slovensko morje je majhen, a hkrati zelo pomemben prostor za Slovenijo. Predstavlja velik gospodarski potencial in ima velik strateški pomen za našo državo. Zato je zelo pomembno, kako z njim gospodarimo in kakšen odnos imamo do tega prostora. Največji pomen slovenskega morja je v turizmu, ribištvu in luško-transportni dejavnosti. Slednja za nemoteno delovanje potrebuje vzdrževanje plovnih poti. Zaradi izgradnje in vzdrževanja koprskega pristanišča je na tem območju bagranje prisotno že petdeset let. V koprskem pristanišču se v povprečju na leto izkoplje 100.000 m³ sedimenta. V preteklosti se je sediment uporabljalo za pridobivanje novih luških površin, danes pa so te površine vse bolj omejene. Bagra se tudi v slovenskih mandračih, kanalih in marinah, kjer tudi ni prostora za odlaganje sedimenta. Zaradi tega sem se odločil razdelati postopek bagranja in ravnanja z izkopanim materialom. Ob preučevanju različnih pilotskih projektov iz tujine sem prišel do spoznanja, da je za slovensko obalo najprimernejša rešitev predobdelava sedimenta na podoben način, kot to izvajajo v italijanskem Tržiču. Primerna je tudi zato, ker sta sestava in stopnja onesnaženosti sedimenta v koprskem in tržiškem morju podobni. Tako obdelan sediment je možno uporabiti kot surovino za pridobivanje cementa. To potrjuje tudi poskus, ki sem ga izvedel v sodelovanju z družbo Salonit Anhovo. Za tak način ravnanja s sedimentom je treba v določenih primerih spremeniti način transporta sedimenta do naprave, kar pa ne predstavlja večjih težav. Transport je možno izvajati s preprostimi plovili. Zaradi preprostosti so ta plovila relativno poceni, možno pa jih je tudi najeti za določeno obdobje.

Z rešitvijo, kako ravnati z izkopanim sedimentom, se ponuja možnost tudi za dolgoročno prostorsko ureditev slovenske obale. Pritiski na slovensko morje so veliki. Veliko število Slovencev in vse pogosteje tudi tujcev ima vikende na Obali. Veliko je tudi takih, ki si želijo privez za svoj čoln. Poleg teh so prisotni tudi interesi gospodarstva, kot je na primer koprsko pristanišče, ki si želi biti konkurenčno in si zagotoviti infrastrukturo, ki bo ustrezala potrebam sodobnega pomorskega prometa. Do sedaj smo na slovenski obali reševali potrebe po infrastrukturi tako, da smo se širili na morje oz. da smo zasipavali morje za pridobivanje novih površin. To velja tako za luko kot za vse tri (v bližnji prihodnosti štiri) slovenske marine. Celotno kmetijska, športno-rekreacijska ter druga območja stojijo na predelih, kjer je

nekoč bilo morje. S ponujeno rešitvijo ravnanja s sedimentom iz morja je možno ta trend obrniti. Namesto, da bi zasipavali morje, je možno za priveze ladij in čolnov uporabiti kanale. Slednje je možno povezati s ponovno ustvarjenimi zalivi in mokrišči v notranjosti, ki bi zagotavljali ohranjanje narave. Določene kanale je možno izkoristiti za plovbo, turizem in gospodarstvo, druge pa za varovanje narave. Glede na ekonomske, sociološke ter druge vidike je smiselno slovensko obalo razdeliti racionalno, glede na rabo prostora. Na tak način se izognemo stihijski pozidavi in zagotovimo trajnostni razvoj.

Mnenja sem, da se pri prostorskem načrtovanju slovenske obale upošteva predvsem kratkoročne vidike. Razloge za to vidim v pomanjkljivem sodelovanju različnih strok oz. interesnih skupin. Pogosto se zgodi, da vsaka panoga gleda izključno lastne interese in nima posluha za ostale. Iz tega razloga smatram strategijo o morju, ki jo spodbuja Evropska komisija, kot zelo koristno za slovenski obalni prostor. Na tak način bo Slovenija prisiljena izdelati dolgoročni načrt o tem kaj bo varovala in kaj razvijala ter kako bo to izvedla.

V magistrski nalogi sem se posvetil predvsem bagranju in iskanju ustrezne tehnologije ravnanja s sedimentom. S tem sem želel poiskati dolgoročno rešitev za izkopani sediment in predstaviti različne načine koristne uporabe sedimenta. Glede na lastnosti slovenskega sedimenta sem ponudil možnost za koristno uporabo sedimenta kot gradbenega materiala. Rešitev problematike ravnanja s sedimentom je bila pogoj, da sem lahko pristopil k širjenju morja za obalno črto. S predlagano prostorsko ureditvijo sem želel ponuditi drugačen pristop urejanja slovenske obale. Glede na našo mentaliteto si težko predstavljam, da bodo nekega dne po Škocjanskem zalivu res plule čezooceanke, kljub temu pa upam, da sem ponudil zanimivo rešitev, ki bi zagotavljala tako gospodarski razvoj kot varovanje narave. Zanimivo se mi zdi spoznanje, da lahko za novo območje, namenjeno gospodarstvu, izdelamo dvakrat večje območje za varovanje narave. Poleg tega je treba upoštevati izkušnje iz razvitih pomorskih držav in maksimalno izkoristiti prednosti plovbe po kanalih.

12 POVZETEK

V magistrski nalogi sem se soočil s potencialom in težavami bagranja vodnega dna. Namen magistrskega dela je prepoznati dejavnike, ki vplivajo na bagranje, ter poiskati možne rešitve, ki bi lahko prispevale k izboljšanju stanja pri posegih na slovenski obali.

Za lažje razumevanje sem najprej predstavil problematiko bagranja in ravnanja s sedimentom. Zatem sem predstavil koristi, ki jih bagranje ponuja, ter prednosti ponovne uporabe sedimenta. Da bi razumeli potencial bagranja, sem prikazal odnos do bagranja v posameznih državah. Nizozemske izkušnje predstavljam v različnih poglavjih skozi celo nalogo, zato je v tem poglavju nisem izrecno predstavil. Osredotočil sem se na britanske izkušnje ter na primer urejanja plovne poti na Švedskem, ki sodi med okoljsko najbolj ozaveščene države na svetu. Pomembne so tudi izkušnje iz ZDA in Kanade, ki sta v bagranju zelo razviti in imata stroge okoljske predpise. Kot primer sem predstavil tudi bližnjo Italijo z njeno problematiko in na koncu opisal razvoj koprskega pristanišča. Pri izgradnji Luke Koper je bilo bagranje ključnega pomena, saj se je na eni strani poglobljalo bazene, na drugi pa nasipavalo luške površine.

Glede na različna območja in razmere se uporablja različne tehnologije bagranja, ki jih je možno deliti na tradicionalne in na tlačne oz. sodobnejše tehnologije bagranja. Najzahtevnejši del bagranja predstavlja odlaganje oz. nadaljnje ravnanje z izkopanim sedimentom. Pomemben dejavnik bagranja je tudi zakonodaja, ki se deli na mednarodno, evropsko in nacionalno. Po izkušnjah iz Slovenije in Italije je jasno, da je težavno uskladiti že zakonodajo na nacionalni ravni, še bolj zapleteno pa postane, ko gre za pristojnosti evropske in mednarodne zakonodaje.

Da bi prepoznali lastnosti sedimenta oz. možno nadaljnjo rabo, je treba najprej poznati geološko sestavo tal. Stremi se h koristni ali ponovni uporabi sedimenta, ki v praksi še ni dokončno zaživela. Razen izjem gre predvsem za pilotske projekte ponovne uporabe, med katerimi je možno iskati najprimernejšega za slovensko morje. Pomembno je prepoznati tudi pomen plovbe in plovnih poti, ki ga le-te imajo na posameznih območjih oz. državah. Urejanje vodnih poti prinaša velike koristi, in sicer tako za pomorske poti, kot tudi za notranje

oz. interne plovne poti po rekah, jezerih in kanalih. Ravno slednji predstavljajo velik potencial za povečanje plovbe ob slovenski obali. V preteklosti so se obalna mesta širila predvsem na območje morja, kar je povzročilo, da Izola in Koper nista več otoka. Obenem se je zasulo velika območja, kjer se je nekoč plulo in ribarilo. Da bi se izognili nadaljnjemu zasipavanju morja, je možno s pomočjo bagranja urejati kanale za potrebe plovbe in ostalih dejavnosti. Pri tem je treba zagotoviti ustrezno obdelavo sedimenta za potrebe gradbene industrije. Na ta način lahko z bagranjem omogočimo urejanje slovenske obale in hkrati zagotovimo koristno rabo sedimenta.

13 SUMMARY

The master's degree thesis considers the potential and the problems connected with the dredging the sea bottom. The aim of the thesis is to recognize the key factors involved in dredging and to identify possible solutions which could contribute to remedy the situation after such interventions on the Slovenian coast.

The issue of dredging and treatment of sediment is presented in the beginning to make it easier to understand the topic. The benefits of dredging and advantages of reutilisation of sediment are reviewed. The attitude towards dredging in some other countries is described in order to understand the potential of dredging. Dredging projects in the Netherlands are presented in various chapters throughout the paper and therefore are not particularly dealt with in this chapter. The attention is focused on British dredging works and a case of maintaining navigable waterway by dredging in Sweden which is known to have a high environmental awareness. Experience from the U.S.A. and Canada are described as well since these countries have a long dredging tradition and stringent environmental legislation. The Italian case with its specific problems is presented and the development of the Port of Koper is described. Dredging played a key role in building this port considering that basins have been deepened and infill works have been done to gain port areas.

Different dredging technologies are used in accordance with type of terrain and general situation. Dredging technologies can be distinguished into traditional and high-pressure or advanced technologies. The disposal of dredged material or further use of dredged sediment represent the most demanding part of dredging. An important role is played by legislation that can be divided into international, European and national provisions. Experience in Slovenia and Italy has shown that it is difficult to align the legislation at national level, but there are even more disparities between the provisions established at Community and international level.

It is necessary to know the geological nature of the soil to recognize the characteristics of the sediment and possible further use of it. Beneficial uses or reutilisation of dredged

sediment are aimed at, although they have not been fully applied in practice yet. Save for some exceptions, they mainly concern pilot projects of reutilisation among which the most appropriate could be found for the Slovenian sea. It is also of crucial importance to recognize the meaning of navigation and navigable waterways in the various regions or countries. Creating new waterways can bring major benefits, which applies to both maritime and inland or internal navigable waterways of rivers, lakes and channels. The building of channels represent a major potential for the expansion of navigation on the Slovenian coast. In past, the coastal towns expanded mainly to the sea area, leading to a situation where Izola and Koper are not islands anymore. At the same time, infill works have been performed on large areas formerly used for navigation and fishing. In order to avoid further infilling of the shoreline, dredging can be used to create channels for navigation and other activities. In this context, it is necessary to provide appropriate treatment of sediment for the purposes of the construction industry. In this way, dredging can contribute to physical planning of the Slovenian coast and to beneficial uses of dredged sediment.

VIRI

- A Marine Strategy to save Europe's seas and oceans. 2007. Evropska komisija.
http://ec.europa.eu/environment/water/marine/index_en.htm (19.4.2007).
- Bizilj, P. 2003. Poročilo o geotehničnih raziskavah na območju severozahodnega dela pomola II, v podaljšku obale TRT2, v Luki Koper. Ljubljana, Geoinženiring: 11 str.
- C.I.S.Co. (Centro Italiano studi containers). 2000. <http://www.inormare.it/news/cisco> (18. 12. 2000).
- Decreto Ministeriale n° 471/99. Gazz. Uff. Suppl. Ordin. n° 293/1999.
- Demars, K. R., Richardson, G. N., Yong, R. N. in Chaney R. C.. 1995. Dredging, Remediation and Containment of Contaminated Sediments. Philadelphia, ASTM: 333 str.
- Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike (UL L št. 327 z dne 22. 12. 2000).
- Direktiva Sveta 1999/31/ES z dne 26. aprila 1999 o odlaganju odpadkov na odlagališčih (UL L št. 182 z dne 16. 7. 1999).
- Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (UL L št. 206 z dne 22. 7. 1992).
- Direktiva Sveta z dne 2. aprila 1979 o ohranjanju prosto živečih ptic (79/409/EGS) (UL L št. 103 z dne 25. 4. 1979).
- Draga S.G.T. 250/C: Norme uso e manutenzione. Catalogo ricambi. 2001. San Giovanni in Mar., Italdraghe. 17 str.
- Dredging and Dredged Material Management. 2006. U.S. Environmental Protection Agency.
<http://www.epa.gov/Region2/water/dredge/> (2. 10. 2006).
- EuDA (European Dredging Association). <http://www.european-dredging.info/ab6.html> (27. 11. 2006).
- Ferrari, P. Approvvigionamenti inerti – sistema di dragaggio.
http://www.pieroferrari.ch/i/approvvigionamento_inerti.html (12. 12. 2006).
- Geister, I. 2006. Popotovanje od Pirana do Ankarana. Naravopisni esej. Koper, Zavod za favnistiko Koper: 95 str.

- Geocontainer. http://www.ntanet.it/central.php?id_selezionata (12. 10. 2006).
- Hull, S. 2004. Dredging and European directives. Southampton, ABP mer: 21 str.
- Khan, A. 2004. Achieving Sustainability through Legislation, Public Involvement and Training. *Terra et Aqua* 95: 3-10.
- Košir, F. 1993. Zamisel mesta. Ljubljana, Slovenska matica v Ljubljani: 398 str.
- Lipej, B., Mozetič, B. 2007. Ribe in komarje so hoteli kar zasuti. *Primorske novice* 61, 30: 15.
- Lo scarico a mare dei fanghi di dragaggio. Greenpeace Italia. <http://www.greenpeace.it/archivio/pesca/dragaggio.htm> (23. 12. 2006).
- Luka Koper. <http://www.luka-kp.si> (10. 1. 2007).
- Mariani, M. 1998. Le procedure di recupero dei rifiuti non pericolosi – DM 5 Febbraio 1998: simpozij. <http://www.ecos.it/ambiente/convegni/senigallia/mariani.htm> (17. 1. 2007).
- Mink, F., Dirks W., Van-Raalte, G., De-Vlieger, H., Russell, M. 2006. Impact of European Union environmental law on dredging. *Terra et Aqua* 104: 3–10.
- Navigazione Fluviale. Short sea shipping. <http://www.shortsea.it/Home/informazioni/navigazione.htm> (24. 1. 2007).
- Paipai, E. 2003. Beneficial Uses of Dredged Material: Yesterday, Today and Tomorrow. *Terra et Aqua* 92: 3–12.
- Pneuma Pump. <http://www.on.ec.gc.ca/pollution/ecnps/pdf/pneuma.pdf> (11. 1. 2007).
- Pogačnik, A. 1999. Urbanistično planiranje. Univerzitetni učbenik Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 252 str.
- Pogačnik, A. 2000. Urejanje prostora za tretje tisočletje. Ljubljana, Študentska založba: 178 str.
- Poročilo o preizkusu sedimenta. 2005. Koper: Zavod za zdravstveno varstvo Koper: 12 str.
- Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov. Uradni list RS, št. 3/2003 in 44/2003.
- Pravilnik o ravnanju z odpadki. Uradni list RS, št. 84/1998, 45/2000, 20/2001 in 13/2003.
- Protocollo recante criteri di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione, trasporto e reimpiego dei fanghi estratti dai canali di Venezia, 1993.
- Steinman, F., Banovec P. 2004. Hidrotehnika. Vodne zgradbe. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 117 str.
- Šajn, R. 1999. Geokemične lastnosti urbanih sedimentov na ozemlju Slovenije. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije: 7 str.

- Šešerko, L. 2006. Vplivi na okolje in toksikološke vrednosti emisij na območju Luke Koper ter priobalnem morju s pripravo predloga evropskega projekta trajnostnega luškega razvoja za pridobitev sredstev iz evropskih skladov. Zaključno poročilo. Koper: 8 str.
- Šiško-Novak, S. 2004. Prestavitev ankaranskega obrobnegega kanala. Načrt vodnogospodarskih ureditev. Ljubljana, Inženiring za vode, d. o. o.: 22 str.
- TRASED: TRASferimento delle tecnologie e migliori pratiche di gestione dei SEDimenti dragati tra i Porti di Venezia e Koper. 2006. Projekt Interreg III A Italija Slovenija. Venezia, Autorità Portuale di Venezia. Koper, Luka Koper: 79 str.
- Trasporti: In Europa 30 mila KM canali e fiumi navigabili. Ansa – Ambiente. <http://www.ansa.it/ambiente/notizie/fdg/200701150907268318/200701150907268318.html> (17. 1. 2007).
- Tomić, B. 1982. Bagerska delatnost u Jugoslaviji. Beograd, IRO »Građevinska knjiga«: 257 str.
- Upravljanje s sistemom za zbiranje blata iz bagranja. 2006. Tržič, Monfalcone ambiente: 6 str.
- Uredba o Krajinskem parku Sečoveljske soline. Uradni list RS, št 29/2001.
- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla. Uradni list RS, št. 84/2005.
- Uredba o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje. Uradni list RS, št. 78/2006.
- Venturini, S. 2004. Geotehnično poročilo o izvršenih raziskavah na lokaciji obala v podaljšku veza 11. Ljubljana, I-N-I: 14 str.
- Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu Sredozemskega morja pred onesnaževanjem, protokola o preprečevanju onesnaženja Sredozemskega morja zaradi potapljanja odpadkov in drugih materialov z ladij in letal ter protokola o sodelovanju v boju zoper onesnaženje Sredozemskega morja z nafto in drugimi škodljivimi snovmi v primeru nezgode. Uradni list SFRJ-MP, št. 12/1977 in Uradni list RS-MP, št. 26/2002.
- Zakon o ratifikaciji Protokola 1996 h Konvenciji o preprečevanju onesnaženja morja z odpadnimi in drugimi snovmi, 1972 (M96KPOM). Uradni list RS, št. 10/2005.
- Zrnić, P. 1979. Tehničar. Građevinski priručnik 5. Beograd, Građevinska knjiga: 1156 str.

SEZNAM PRILOG:

Priloga A: Poročilo o preiskavi št. P-002 – LUK – 07/01

Priloga B: Razporeditev dejavnosti po namenski rabi

Priloga C: Predlog ureditve kanala severno od koprskega pristanišča

PRILOGA A: POROČILO O PREISKAVI št. P-002 – LUK – 07/01

**Center razvoja, kakovosti in ekologije
Kakovost**Anhovo, Vojkova 1
SI – 5210 DESKLE
SLOVENIJATelefon: +386 5 39 21 000
Telefaks: +386 5 39 21 700
e-pošta: salonit@salonit.si
www.salonit.si**Datum:** 14.05.2007**POROČILO O PREISKAVI****št. P- 002 – LUK– 07/01**

Vzorec:	Sediment iz morja
Oznaka vzorca	106/07, vzorec 1, original 107/07, vzorec 2, pran + sušen
Naročnik analize:	LUKA KOPER, INPO
Vzorci odvzeli:	g. Kristifor Pantelin
Datum dostave vzorca:	11.4.2007
Naročilo/pogodba	dogovor

NAMEN PREISKAV

Naročnik je dostavil dva različna vzorca sedimenta iz morja z namenom, da bi izvedli analizo, ki bi bila lahko osnova za razmišljanje o možnih rešitvah za uporabo navedenega materiala. Preverjali smo tudi možnost, ali bi material lahko uporabili v procesu proizvodnje surovin za cemente.

OPIS POSTOPKA

Vzorcema smo določili vlago in žaroizgubo. Določitve kemijske sestave smo izvedli z uporabo rentgenskega fluorescenčnega spektrometra ARL 8480S z analitskimi programi PRAH-TK, HLAPNO in KUP. Rezultati preiskav so podani v prilogi 1. Vzorec 2 smo analizirali tudi z DTA (diferencialno termično analizo), iz rezultatov smo ocenili delež organskih snovi v vzorcu (Priloga 2).

KOMENTAR REZULTATOV

Iz navedenih rezultatov lahko zaključimo:

- o Vzorca se razlikujeta v vlagi, kar je za pričakovati, saj je vzorec 2 sušen, vendar ima tudi ta še precejšen delež vlage (12%)



- Žaroizgubi, to je izguba mase materiala, žganega pri 1000°C, se ne razlikujeta. Ker pa je dokaj visoka (13%), smo v vzorcu 2 preverili tudi, koliko je v tej žaroizgubi organskega. Rezultat, ki je podan v prilogi 2 kaže, da je v materialu cca 3 -4% organske snovi. Le-te so pri uporabi v cementni peči lahko problem zaradi pojava TOC (totalni organski ogljik) v emisijah.
- Glede glavnih komponent gre v večjem deležu za kremenov material SiO₂
- Vsebnost klorida v pranem materialu je taka, kot je omejitev za cement, to je max 0,1%.
- Lahko hlapnih težkih kovin, ki bi lahko bile pri uporabi v cementarni problem zaradi emisij, v materialu ni v večjih deležih.
- Tudi koncentracije ostalih težkih kovin niso visoke. Mogoče bi lahko bil problem krom, ki ga v proces ni priporočljivo vnašati.

ZAKLJUČEK

Glede na dobljene rezultate bi se v principu material, kot ga predstavlja vzorec 2, se pravi prana in sušena usedlina iz morja, lahko porabil v procesu proizvodnje klinkerja v rotacijski peči. Dozacija materiala bi lahko potekala med surovino v kamnolomu, vendar bi morala biti strogo nadzorovana, ter v majhnem deležu, npr 1%, kar bi pomenilo možnost dozacije cca 200t na teden. Material bi lahko prevzemali brezplačno, ker bi, glede na vse navedeno, zahtevalo to od nas dodaten nadzor. Lahko pa bi bila to ustrezna rešitev v primeru, da se ne najde bližje primernejše rešitve, ki bi bila lahko tudi ekonomsko ugodnejša. Saj logistika takega materiala predstavlja tudi znaten strošek. Seveda pa bi se v primeru boljše obdelave sedimenta, predvsem nadaljnje odstranitve klora in kroma, v primeru, da tehnologija to dopušča, delež lahko povečal tudi do 10%.

Laboratorijski tehnolog
Silvana Lazar

Vodja kakovosti in laboratorijev
Lojzka Reščič

**Priloga 1: REZULTATI PREISKAV**

Parameter	Enota	Vzorec 1	Vzorec2
vlaga	%	30,2	12,4
žaroizguba	%	13,76	12,57
SiO ₂	%	49,7	52,2
Al ₂ O ₃	%	12,1	12,3
Fe ₂ O ₃	%	5,1	5,1
CaCO ₃	%	16,6	18,1
MgO	%	2,9	2,8
Na ₂ O	%	5,3	1,8
K ₂ O	%	1,8	1,7
SO ₃	%	1,0	0,9
Cl	%	0,9	0,1
Cd	ppm	<10	<10
Cu	ppm	30	40
Hg	ppm	<10	<10
Tl	ppm	<10	<10
Co	ppm	<10	<10
V	ppm	130	130
Ba	ppm	150	170
Ni	ppm	120	120
Zn	ppm	140	150
Pb	ppm	25	25
Cr	ppm	130	130
Mn	ppm	560	570
Ti	%	0,4	0,4

Navedeni rezultati kemijske sestave vzorca so informativni, saj nimamo izdelanega analitskega programa za analizo takega materiala z rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom, vendar so dovolj točni za namen, za kateri so bile analize izvedene.



gradbeni materiali, d.d.

Priloga: SDT analiza sedimenta, vzorec 2

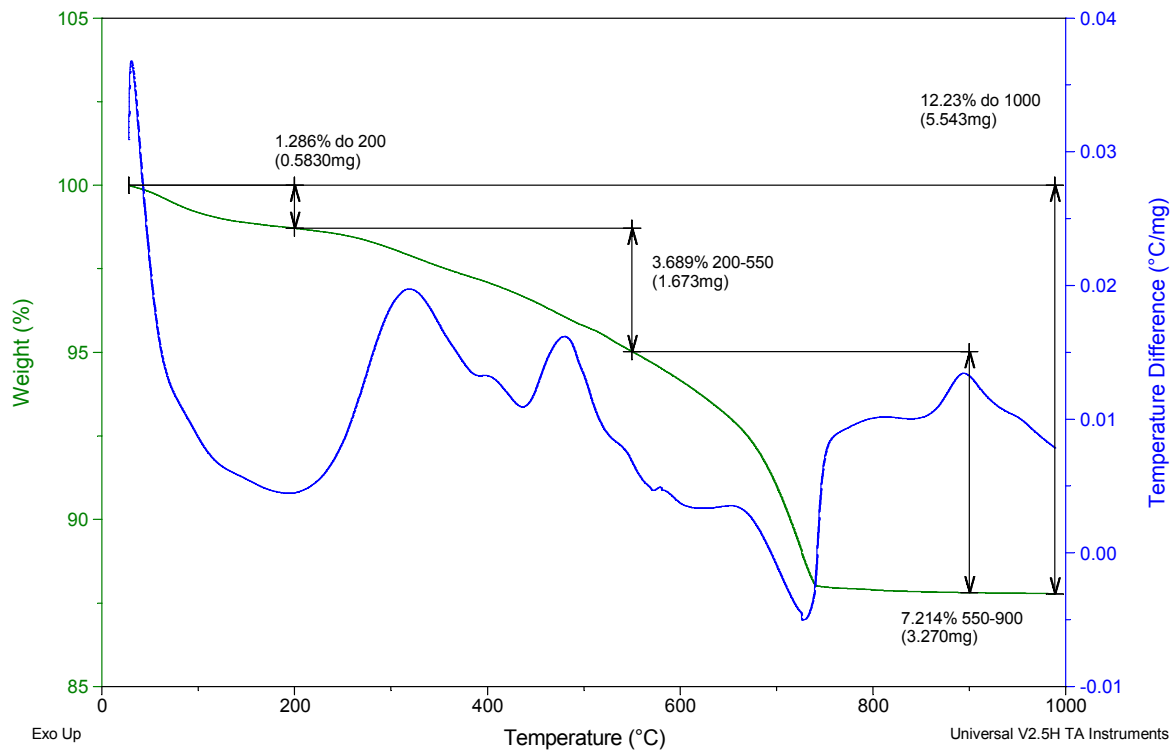
Iz Tg-DTA analize vzorca lahko sklepamo, da je v vzorcu prisotno cca. 3-4% organske snovi.

Temperaturno območje	Prevladujoč tip reakcije	izguba mase
Do 200	Endo (sušenje)	1,3%
200-550	več exo. (oksidacija org.)	3,7%
550-900	endo (dekarbonatizacija)	7,2%
Do 1000		12,23%

Sample: luka koper-vz2 12.4.07
Size: 45.3357 mg
Method: 10-1000
Comment: tatjana

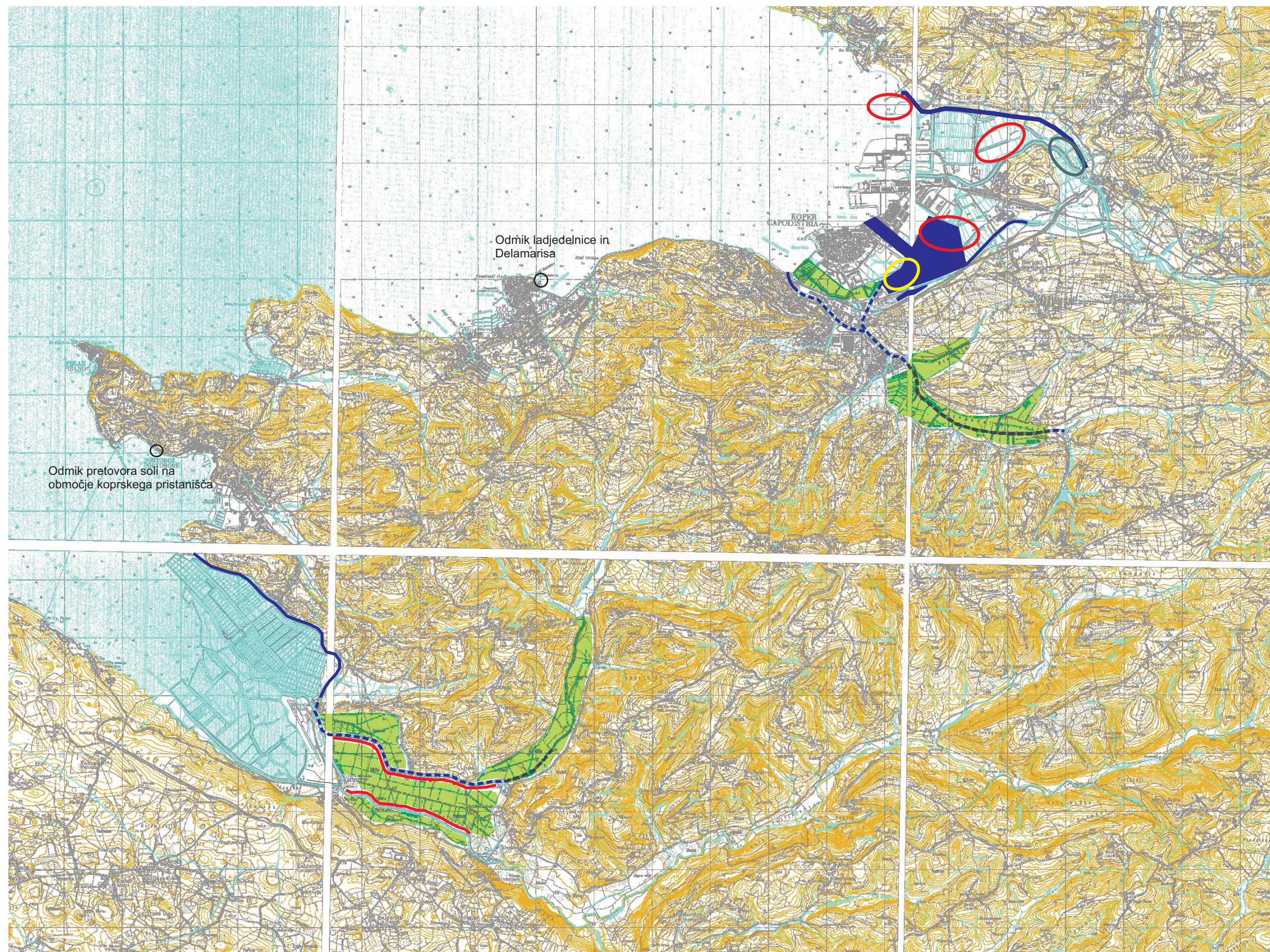
TGA-DTA

File: luka koper-vz2 12.4.07 .000
Operator: mm
Run Date: 20-Apr-07 11:49

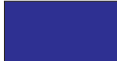




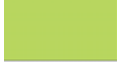




PRILOGA B: RAZPOREDITEV DEJAVNOSTI PO NAMENSKI RABI

RAZPOREDITEV DEJAVNOSTI PO NAMENSKI RABI



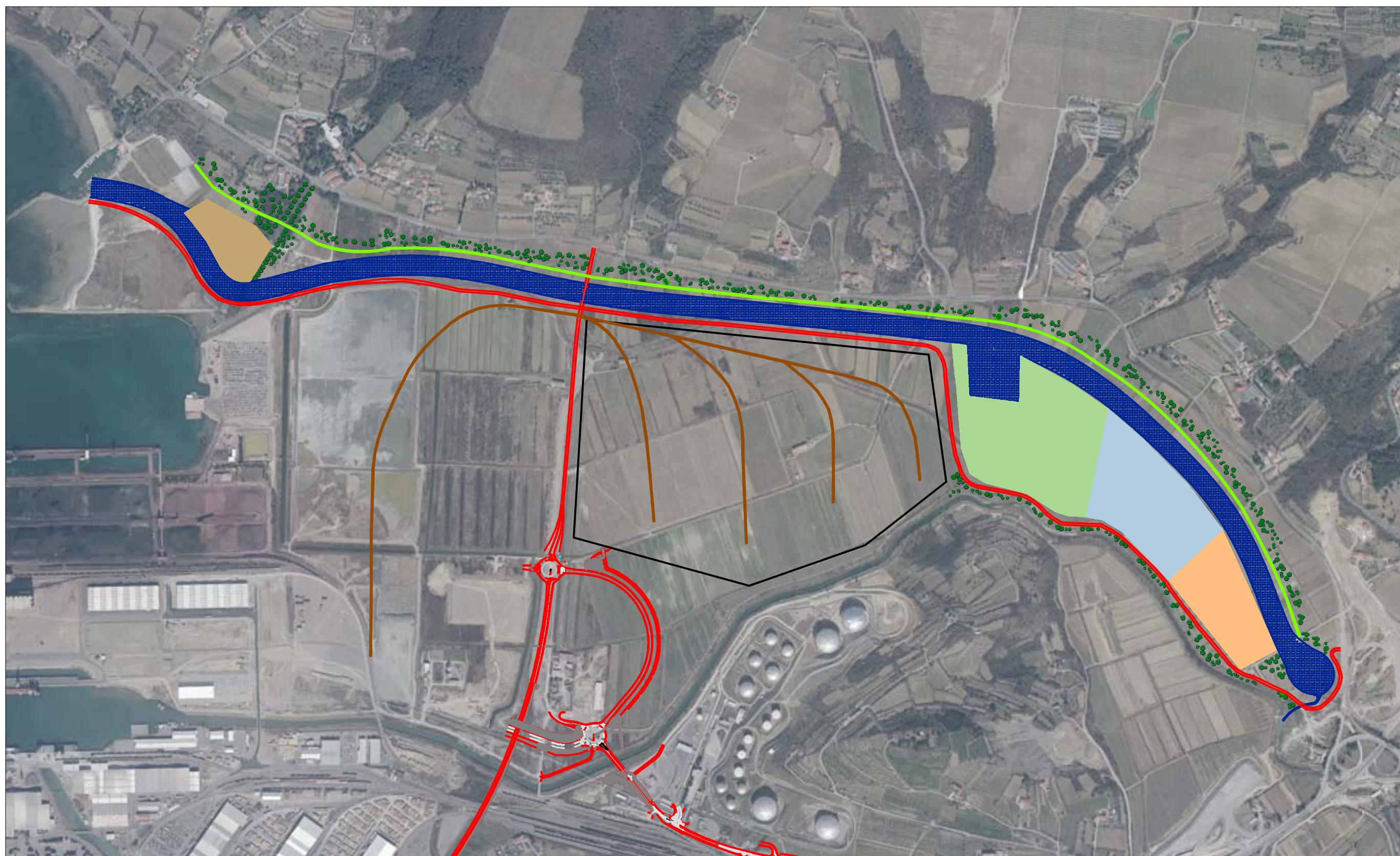
LEGENDA:

-  Območje za plovbo
-  Pristaniško območje
-  Območje za obmorske gospodarske dejavnosti
-  Območje marine
-  Nadomestno območje Škocjanskega zatoka
-  Potencialno območje za ureditev vodnih površin
-  Plovna pot
-  Potencialna plovna pot











MERILO ~ 1:100.000

PRILOGA C: PREDLOG UREDITVE KANALA SEVERNO OD KOPRSKEGA PRISTANIŠČA

PREDLOG UREDITVE KANALA SEVERNO OD KOPRSKEGA PRISTANIŠČA



LEGENDA:

-  Plovni kanal
-  Območje, predvideno za širitev luke
-  Območje vojske
-  Območje za napravo za obdelavo sedimenta
-  Območje ladjedelnice za čolne
-  Območje ribiške grosistične tržnice
-  Ozelenitev
-  Železniški tiri
-  Cestna povezava
-  Rekreativska pot

MERILO 1:10.000