

50 KONFERENCIJA “OTPADNE VODE, KOMUNALNI ČVRSTI
OTPAD I OPASAN OTPAD”
16 – 18. jun 2021. godine Beograd



EFIKASNOST SOLIDIFIKACIJE I
STABILIZACIJE U TRETMANU
IZMULJENOG SEDIMENT - SEDIMENT KAO
RESURS

*dr Dragana Tomašević Pilipović, dr Đurđa Kerkez,
dr Milena Bečelić-Tomin, Msc Nataša Slijepčević,
Msc Dunja Rađenović, dr Dejan Krčmar*

UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA HEMIJU, BIOHEMIJU I ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE





Sve je veći podsticaj za posmatranje izmuljnog sedimenata kao resursa.



Protokolom Londonske konvencije, za odlaganje u more, i Evropskom Okvirnom direktivom o otpadu za odlaganje na zemlju, zahteva se održivo upravljanje sedimentom i minimiziranje odlaganja kao otpada.

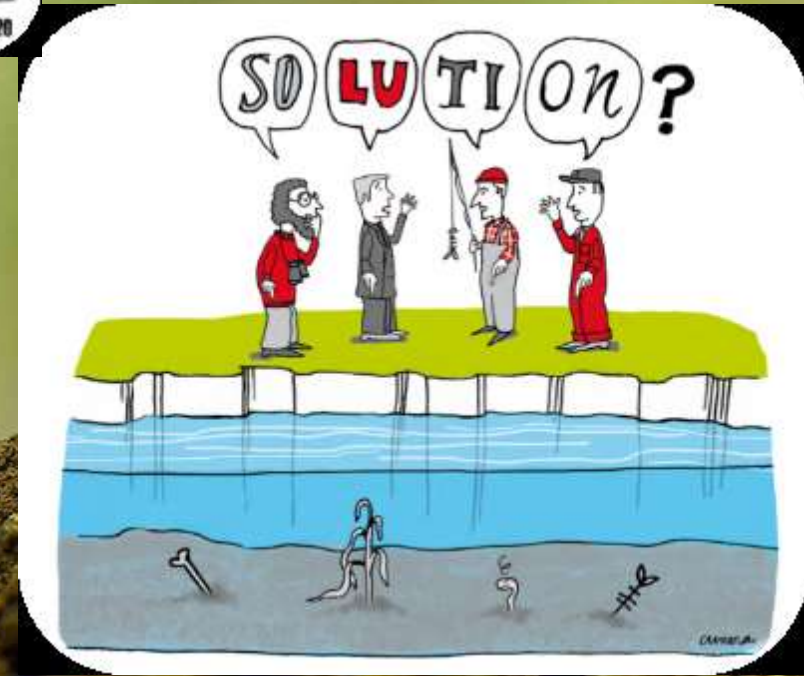
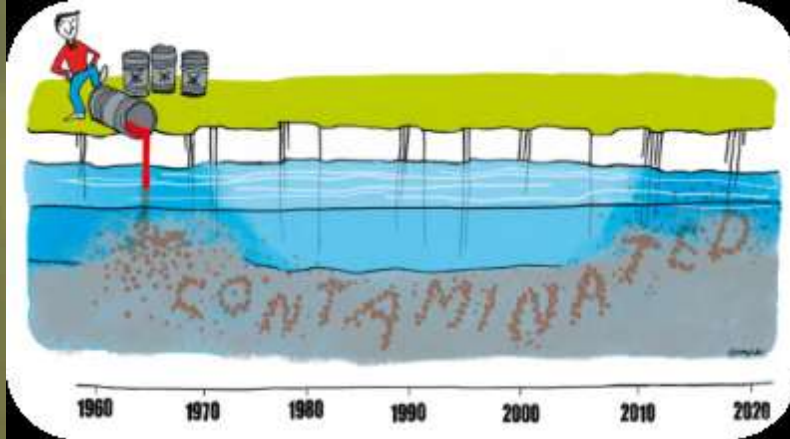


Manje od 5% se tretira za krajnju ponovnu upotrebu

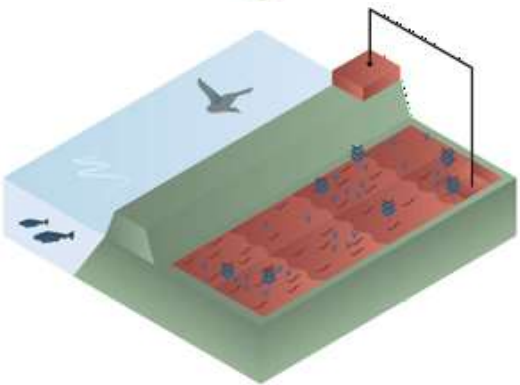
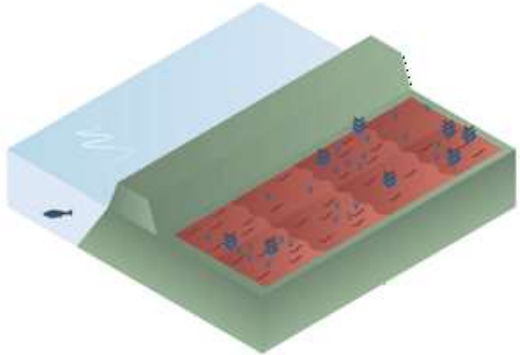
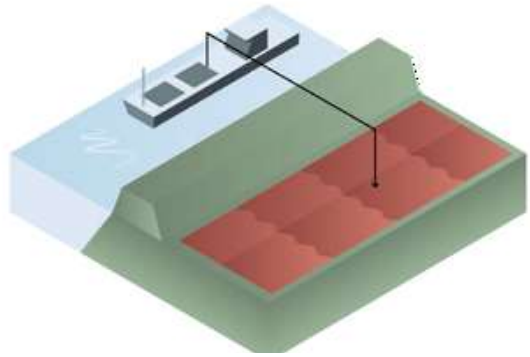


Svake godine se oko 200 miliona m³ sedimenta izmulji samo u Evropi, preko polovine je kontaminirano i skupo za odlaganje

Šta se tehnički može uraditi da bi se ublažili rizici po životnu sredinu ako kontaminirani sediment ima krajnju upotrebu, za razliku od politike „ne raditi ništa“ na slivnom području, što dovodi do paralize upravljanja životnom sredinom?!



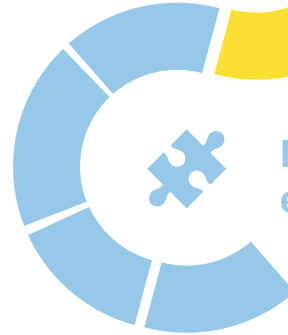
Principi ponovnog korišćenja sedimenta su sledeći:



Potencijalnim rizicima se mora upravljati ili ih izbeći



Pozitivna socio-ekonomska vrednost



Sediment se taloži na kopnu (u ovom ilustrativnom slučaju u ćelijama za sušenje), eventualno tretira i ponovo koristi za drugu korisnu upotrebu (u ovom slučaju za ojačanje nasipa) (izvor: *CEDA Information Paper - Sustainable Management of the Beneficial Use of Sediments*)

Od akcije „ne raditi ništa“ do korisne upotrebe

- Alternativa „ne raditi ništa“ rezultira ekonomskim, ekološkim (remedijacioni) i društvenim gubicima.
- Sve je veće globalno prihvatanje primene inovativnih procesa remedijacije sedimenata kao deo programa Regionalnog postrojenja za proizvodnju sedimenata (Regional Sediment Manufacturing Facility - RSMF) koji koriste “back-end” integraciju da bi inkorporisali korisnu upotrebu kontaminiranog sedimenata za *Brownfield* i *Greenfield* projekte.



Korisna upotreba kontaminiranog sedimentata može biti kategorisana u pet različitih primena



TEHNOLOGIJE

ZA OBRADU

KONTAMINIRANOG

SEDIMENTA

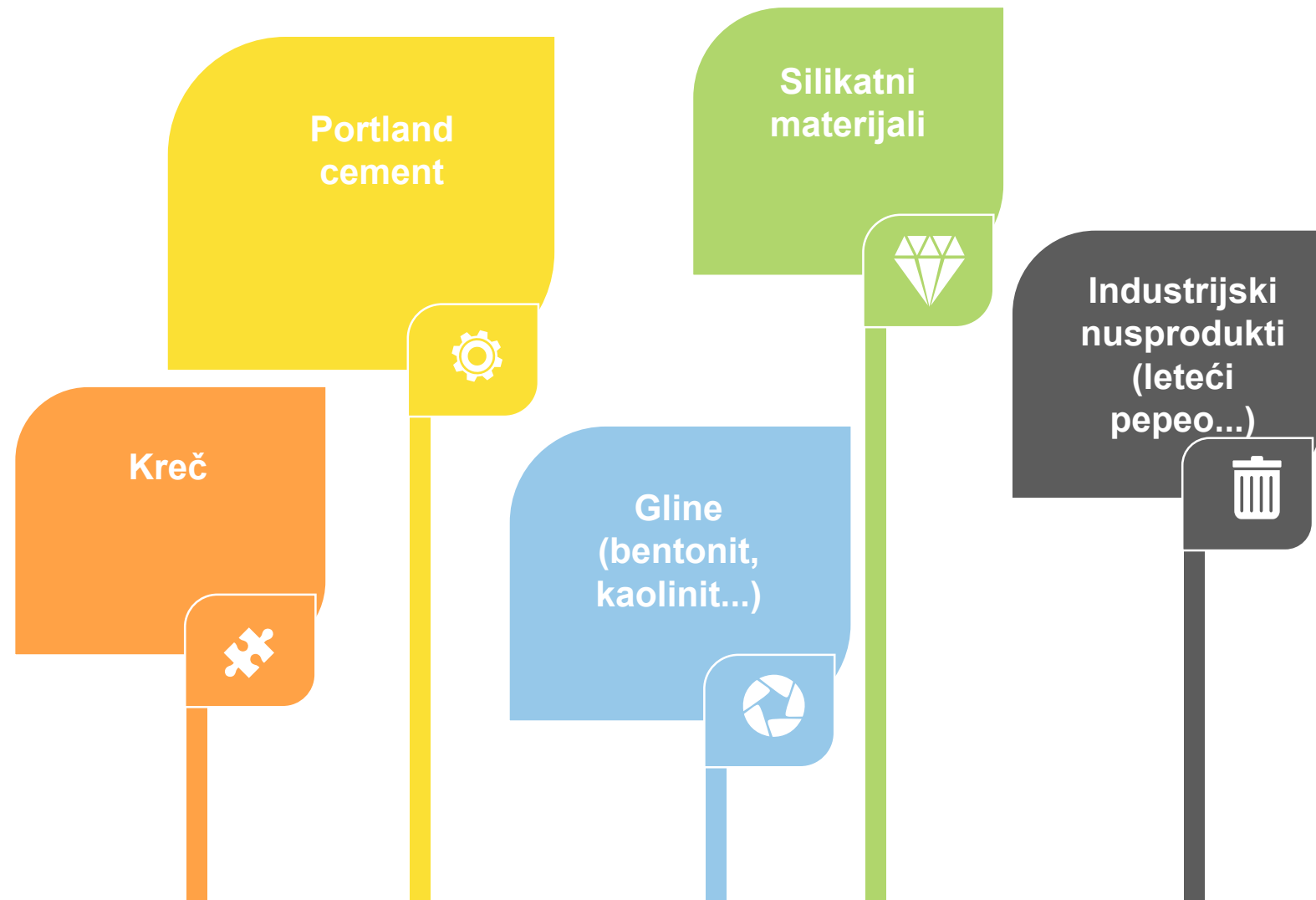
S/S tehnika se zasniva na dodavanju hemijskih jedinjenja izmuljenom materijalu sa dva cilja:

hemijском immobilizacijom zagađivača radi smanjenja izluživanja i biodostupnost;

stabilizacijom da bi se proizvod mogao koristiti kao građevinski materijal.



Materijali za S/S tretman



➤ **Tretiranje izmuljenog sedimenta je kritično pitanje jer upravljanje i odlaganje ovih proizvoda zahteva veliko ulaganje novčanih resursa, vremena i prostora. Visoka koncentracija zagađivača u izmuljenom materijalu, zajedno sa visokim sadržajem vode i mnogim sitnim česticama, čine recikliranje ovih materijala posebno teško.**

➤ **Da bi se rešio ovaj problem, S/S se smatra potencijalno održivim rešenjem za recikliranje izmuljenog sedimenta. Međutim, trenutno ne postoje smernice koje bi se bavile potencijalom bioloških uticaja i zaštitom životne sredine.**

➤ **Trenutno se sprovode istraživanja o upotrebi tretiranog izmuljenog materijala za građevinske svrhe, kao što su proizvodnja cigle, material za ispunu, pokrovni materijali, materijal za nasip, pomoćni slojevi za puteve i blokovi za popločavanje.**



S/S

Tretmani	Targetirani kontaminant	Skala	Proizvod	Reference
Solidifikacija/Stabilizacija	<i>Metali</i>	Laboratorija	Cementni malter	Couvidat et al., 2016 [7]
Solidifikacija/Stabilizacija	<i>Metali</i>	Laboratorija	Materijal za punjenje i blokovi	Wang et al., 2015a [8]
Solidifikacija/Stabilizacija	<i>Metali</i>	Laboratorija	Materijal za punjenje	Tang et al., 2015 [9]
Termalni predtretman i S/S tretman	<i>Metali</i>	Laboratorija	Noseći materijali za punjenje	Wang et al., 2015b [10]
Solidifikacija/Stabilizacija	<i>Metali</i>	Laboratorija i pilot	Granulovani materijal	Achour et al., 2014 [11]
S/S tretman i termalna desorpcija	<i>Hidrokarbonati</i>	Laboratorija	Fini agregati	Careghini et al., 2010 [12]
S/S tretman + termalna depozija	<i>Živa i hidrokarbonati</i>	Laboratorija	Fini agregati	Bonomo et al., 2009 [13]
Solidifikacija/Stabilizacija	<i>Metali</i>	Laboratorija	Eko-betonski blokovi	Wang et al., 2018 [14]
Solidifikacija/Stabilizacija	<i>Metali</i>	Laboratorija	Material za punjenja	Wang et al., 2015c [15]
Solidifikacija/Stabilizacija	<i>Metali</i>	Dugoročna ispitivanja u laboratoriji	Konstruktivni materijal	Radenočić et al., 2019 [16]





Područje studije „Mar Piccolo iz Taranta“ (Južna Italija): područje uzorkovanja, glavne faze intervencije (bagerovanje, srednje skladištenje i tretman) i S/S pilot prečistač smešten u komunalnom postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda Taranto Bellavista.



Grad je jedno od područja za koje je proglašeno da ima visoki rizik po životnu sredinu od strane nacionalne vlade jer predstavlja jednu od najsloženijih industrijskih lokacije u Evropi, smeštene u blizini urbanih područja velike gustine naseljenosti.

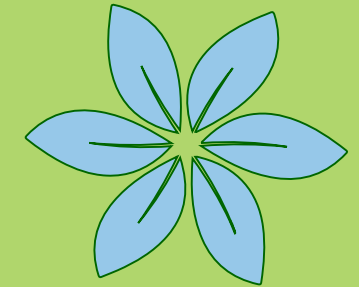
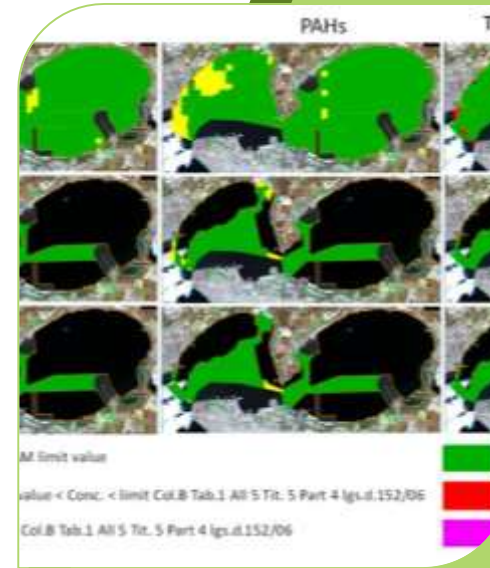
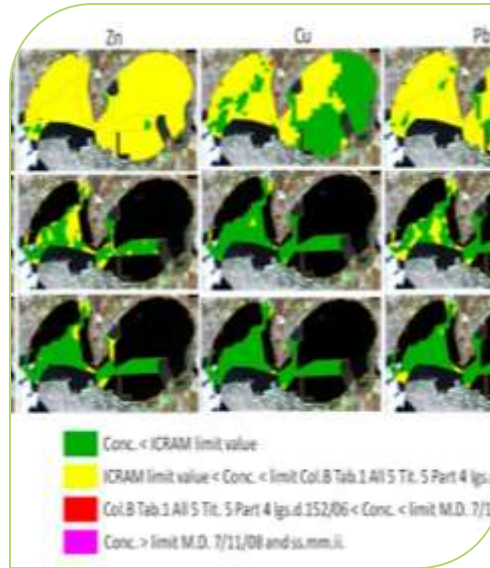


U poslednjih deset godina istraženo je morsko dno u Mar Piccolo i sadrži visoke koncentracije teških metala (tj. Hg, Pb, Cd, Cu i Zn) i organskih zagađivača (PCB, PAH i dioksini)

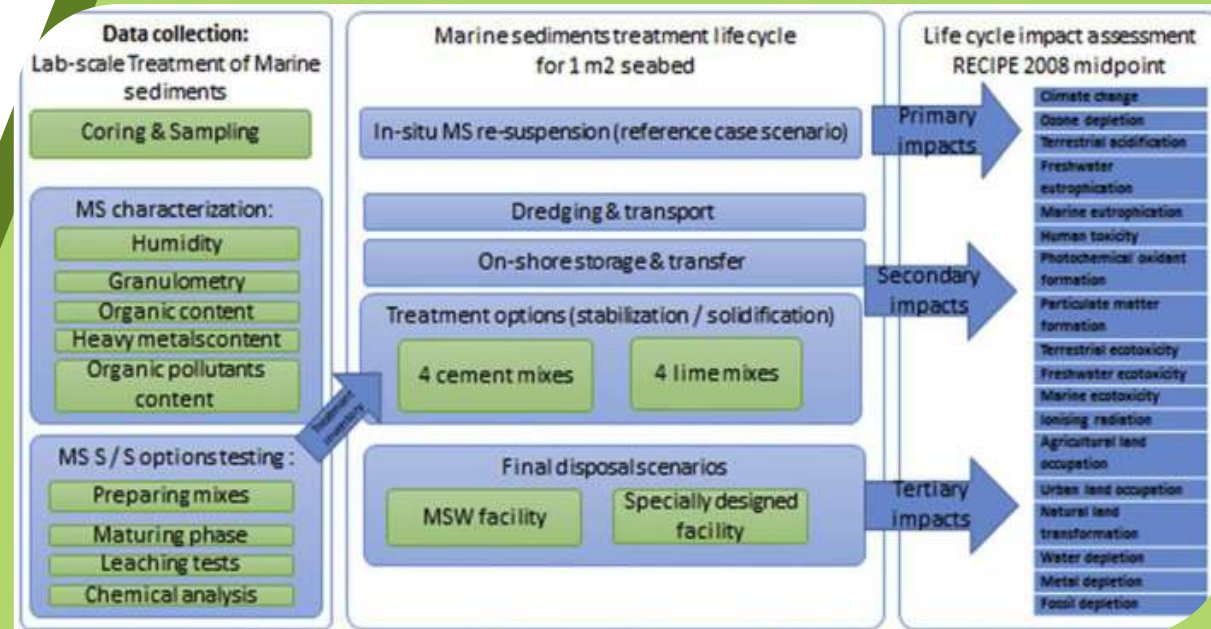


Zagađivači uzrokuju značajan uticaj na lokalnu ekonomiju uzgoja mora, jer ovi zagađivači potiču iz gornjeg sloja morskog sedimenta i imaju tendenciju da se bioakumuliraju u tkivima nekih mekušci koji se komercijalno gaje u tom području.

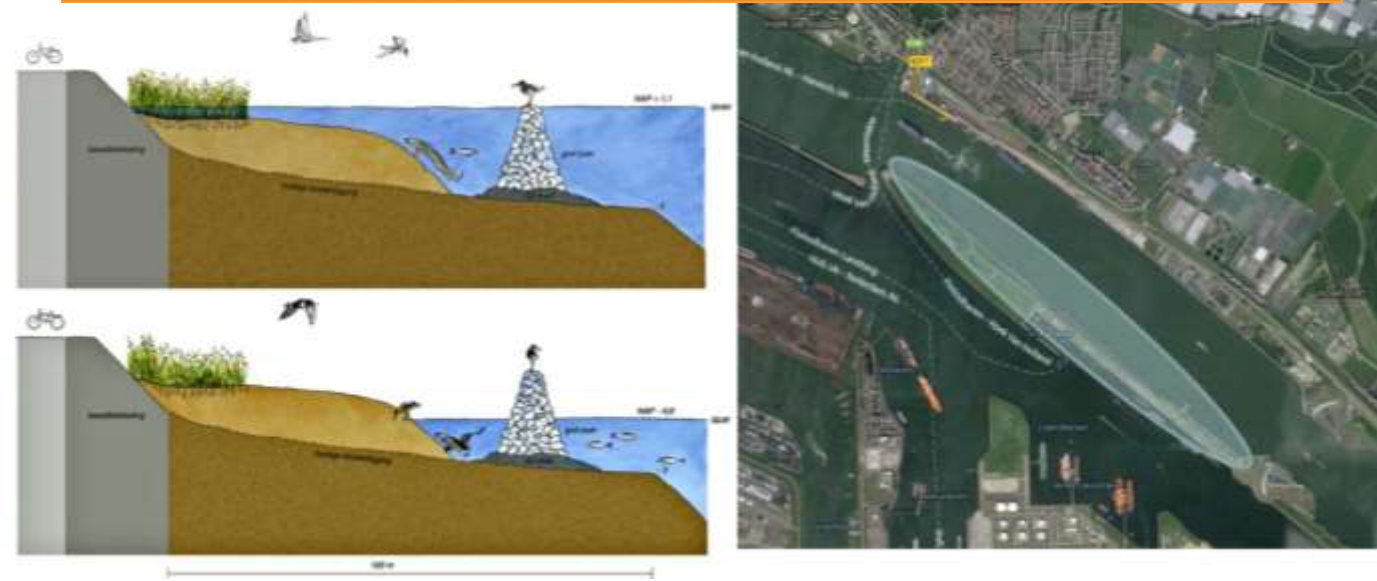
Ova studija pristupa analizi ex-situ mogućnosti tretmana morskog sedimenta solidifikacijom/stabilizacijom uz upotrebu metodologije procene životnog ciklusa



- Pomoću LCA bilo je moguće pokazati da ex-situ tretman može dovesti do poboljšanja lokalne situacije.
- U pogledu procene tretmana, mora se приметiti da, na osnovu njihovih performansi, one mogu u velikoj meri umanjiti potencijalne rizike povezane sa izluživanjem metala, ali izazivaju dodatne uticaje u raznim drugim kategorijama koje su povezane sa upotrebom stabilizatora i sredstava za očvršćavanje.



Pilot projekat Rotterdam (200.000 t) Primena izmuljenog sedimenata u estuarinskim radovima čiji je cilj poboljšanje kanala i otpornost na velike poplavne.



Sediment korišćen u betonu za blokove. **Luka Dunkirk.**



Sediment koji se koristi u bazi lučkog puta. Ovo rešenje koristi 1 m³ sedimenta za 10 m² puta. Tako je korišćeno 450 m³ suvih sedimenata, što predstavlja 1800 m³ izmuljenog sedimenta. **Luka Dunkirk**



Upravljanje sedimentom i upotreba sedimenata je neophodna jer ukoliko se na lokalitetu ništa ne dešava to često povećava rizik i troškove za buduće generacije.



Između različitih tehnologija koje se koriste za tretman sedimenta, tehnika solidifikacije/stabilizacije je i dalje najrasprostranjenija tehnologija za ponovnu upotrebu sedimenta.



Pored procene ekoloških rizika povezanih sa kontaminantima, postoje alati koji procenjuju i rangiraju upotrebu sedimenata zasnovana na konvencionalnim matricama (npr. LCA) i njihov sveukupni doprinos održivosti



Zakonodavstvo bi trebalo da sledi pristupe korišćene analizirane u studijama što je više moguće za implementaciju upotrebe kontaminiranog sedimenta.



Hvala na pažnji