

**SoilTain® cijevi za
odmuljavanje**





SoilTain® Sustav cijevi za odmuljavanje i za rješavanje taloga

POSLOVNO PREDSTAVLJANJE : SOILTAIN® - ODMULJAVANJE LUKA I MARINA

Dipl. Ing. Markus Wilke
Poslovni direktor područja Hidraulika & Odmuljavanje



Talozi



Infrastrukturni mulj



Kanalizacijski mulj



Rudnički talozi



Industrijski mulj

Talozi

- # Porijeklom iz procesa odlaganja
- # Sastoji se od mineralnih i organskih materijala
- # Porijeklo:
 - # Talozi u marinama
 - # Lučki talozi
 - # Jezerski talozi
 - # Riječni talozi



Riječni talozi



Jezerski talozi

Ostaci iz rudnika

- # Nastali obradom i preradom rude ili ugljena
- # Fino-zrnati ostaci

- # Porijeklo:
 - # Vađenje rude
 - # Ugljena suspenzija/mulj



Nus-produkt obrade metala



Ugljena suspenzija/mulj

Kanalizacijski mulj

- # Nastaje za vrijeme obrade otpadnih voda
- # Primarno se sastoji od organskih materijala
- # Porijeklo:
 - # Pogoni za obradu otpadnih voda
 - # Muljevite lagune



Kanalizacijski mulj



Muljevite lagune

Industrijski mulj

- # Nastaje kao otpadni produkt ili nus-produkt industrijskih procesa ili za vrijeme obrade voda
- # Porijeklo, napr.:
 - # Papirna industrija
 - # Ispiranje šljunka; kamenelomi
 - # Obrada vode za hlađenje u elektranama



Prehrambena industrija



Mesna industrija

Infrastrukturni mulj

- # Proizveden za vrijeme infrastrukturnog održavanja i građevinskih radova
- # Porijeklo:
 - # Mulj građevinskih jama
 - # Blato iz bušotina
 - # Blato nastalo ispiranjem



Blato od ispiranja (materijal od čišćenja tunela)



Tekućina nakon Jet-fugiranja

Postupci odmuljavanja

▪

Koje sustave razmatra kupac?

- # Izravno uklanjanje/transport
- # Gradnja zagađenog područja
- # Konvejske filter-preše
- # Komorske filter-preše
- # Centrifuge
- # Odmuljavanje cijevima

Izravno uklanjanje/transport

- # Specijalne tank-cisterne/šleperi voze mulj izravno iz muljišta do krajnjeg mjesta odlaganja (odlagalište)
- # Izazovi
 - # Veliki volumeni mulja rezultiraju:
 - # Visokim troškovima odlaganja
 - # Logističkim izazovima
 - # Mjesta odlaganja mulja:
 - # Zahtijevaju kvalitetan mulj
 - # Troškovi kao kod odlaganja opasnih tvari



Instaliranje odlagališta dovučenog mulja (zagađena zona)

Neobrađeni mulj se pumpa u pripravljeno jezero

Izazovi

- # Zahtjev za velikim područjem
- # Vremenski zahtjevno
- # Nema zaštite od ponovnog vlaženja
- # Potencijalna opasnost za ljude i životinje



Konvejska filter-preša

- # Kontinuirana obrada mulja
- # Odmuljavanje između 2 filterska konvejera pod rastućim tlakom i naizmjeničnim silama smicanja
- # Zahtijeva relativno mali prostor
- # Izazovi
 - # Mali kapacitet obrade/punjenja (5-50 m³/h)
 - # Visoki zahtjev za energijom
 - # Ranjivost na strana tijela (napr. kamenje)



Komorna filter-preša

- # Diskontinuirani postupak, šarža-po-šarža
- # Ploče pokrivene filterskom tkaninom čine komore koje se pune muljem pod visokim hidrauličkim tlakom (oko 300 bara)
- # Relativno mali zahtjev za prostorom
- # Izazovi
 - # Mali kapacitet obrade/punjenja (do 150 m³/h)
 - # Visoki zahtjev za energijom
 - # Ranjivost u odnosu na pripremu polimera
 - # Ranjivost na strana tijela (napr. kamenje)



Centrifuge

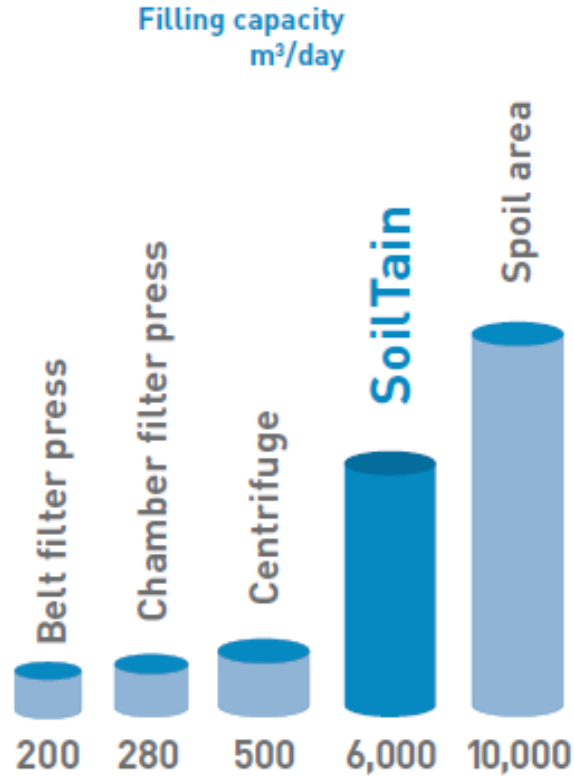
- # Mulj se pumpa u centrifuge
- # Kontinuirano odvajanje vode i krutih tvari centrifugalnim silama
- # Relativno mali zahtjev za prostorom
- # Izazovi
 - # Mali kapacitet obrade/punjenja (do 200 m³/h za fiksne instalacije)
 - # Visok zahtjev za energijom
 - # Visoki zahtjevi za održavanjem
 - # Nije baš pogodno za taloge (abrazija)



Odmuljavanje cijevima

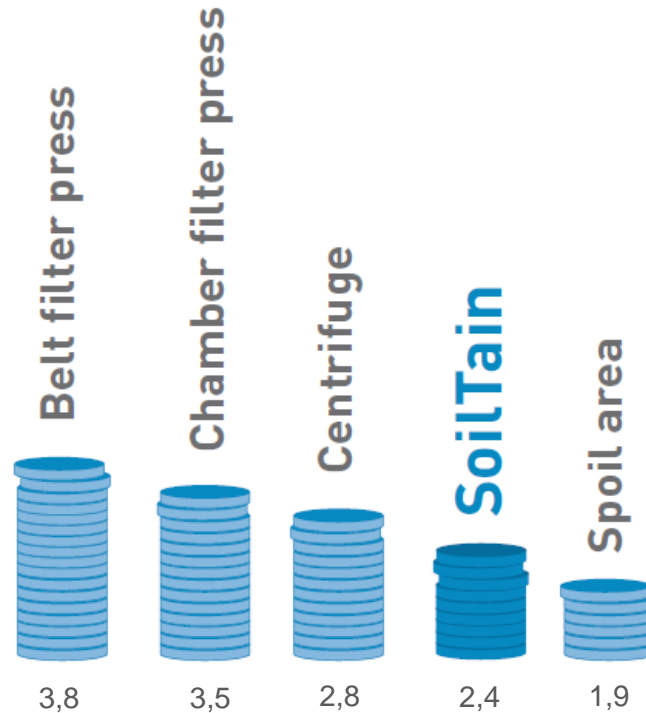
- # **Geotekstilni kontejner** je ključni element
 - # Izrađen iz visoko-kvalitetne tkane filterske tkanine
 - # Djeluje kao separator kruta tvar/voda
- # Kontinuirani statički/gravitacijski postupak odmuljavanja
- # Izazovi
 - # Rad cijevi za odmuljavanje („cijevno upravljanje“)
 - # Razumijevanje cijelog sustava








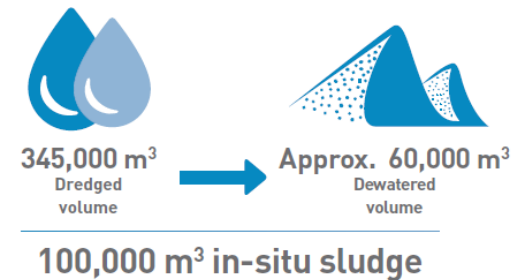


Rad plovnog bagera: 10 h/dan

Troškovi (u Mil. €) za 100,000 m³ „in situ” mulja



-  **SoilTain**
Approx. 4 months
-  Spoil area
Approx. 2 years
-  Centrifuge
Approx. 2 years
-  Chamber filter
press
Approx. 3.5 years
-  Belt filter
press
Approx. 4.5 years



Prednosti na prvi pogled

Brzo

- # SoilTain odmuljavanje je način odmuljavanja s najvećim kapacitetom punjenja

Veliki volumeni

- # Fleksibilni sustav omogućuje tretiranje velikih volumena

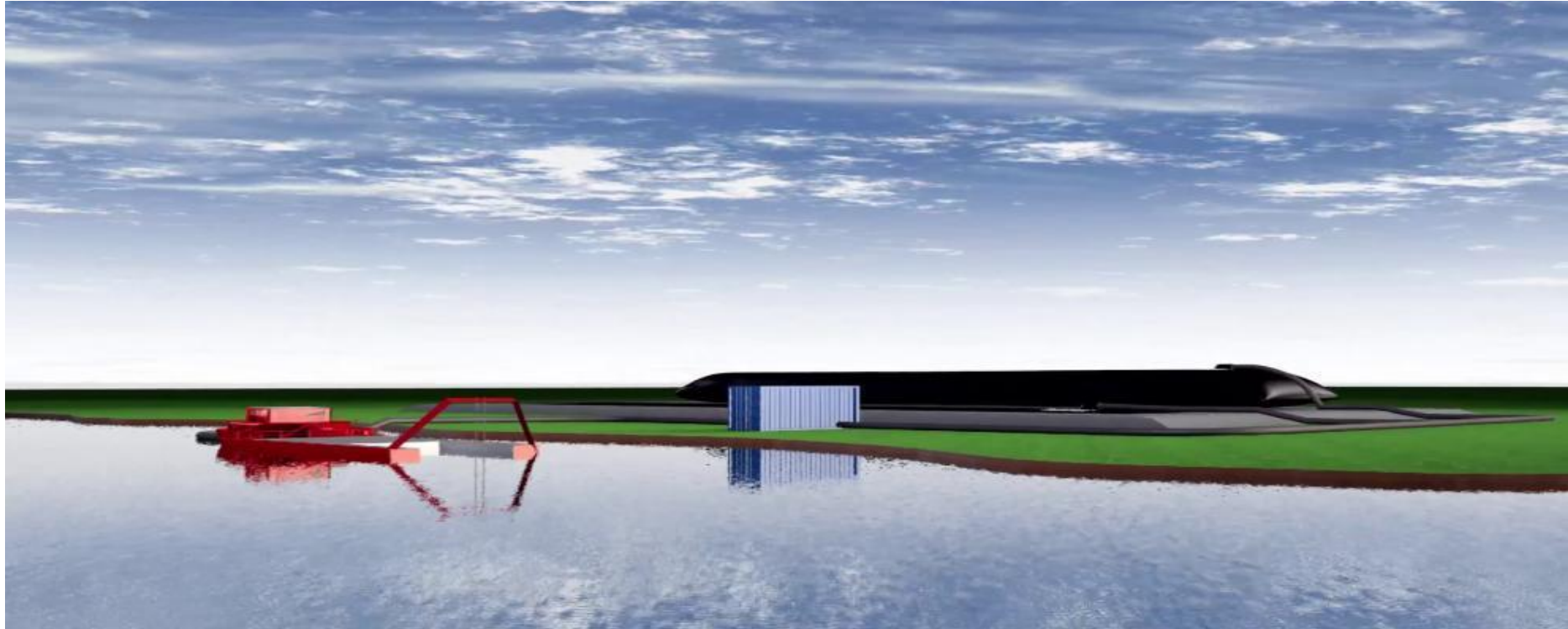
Isplativost

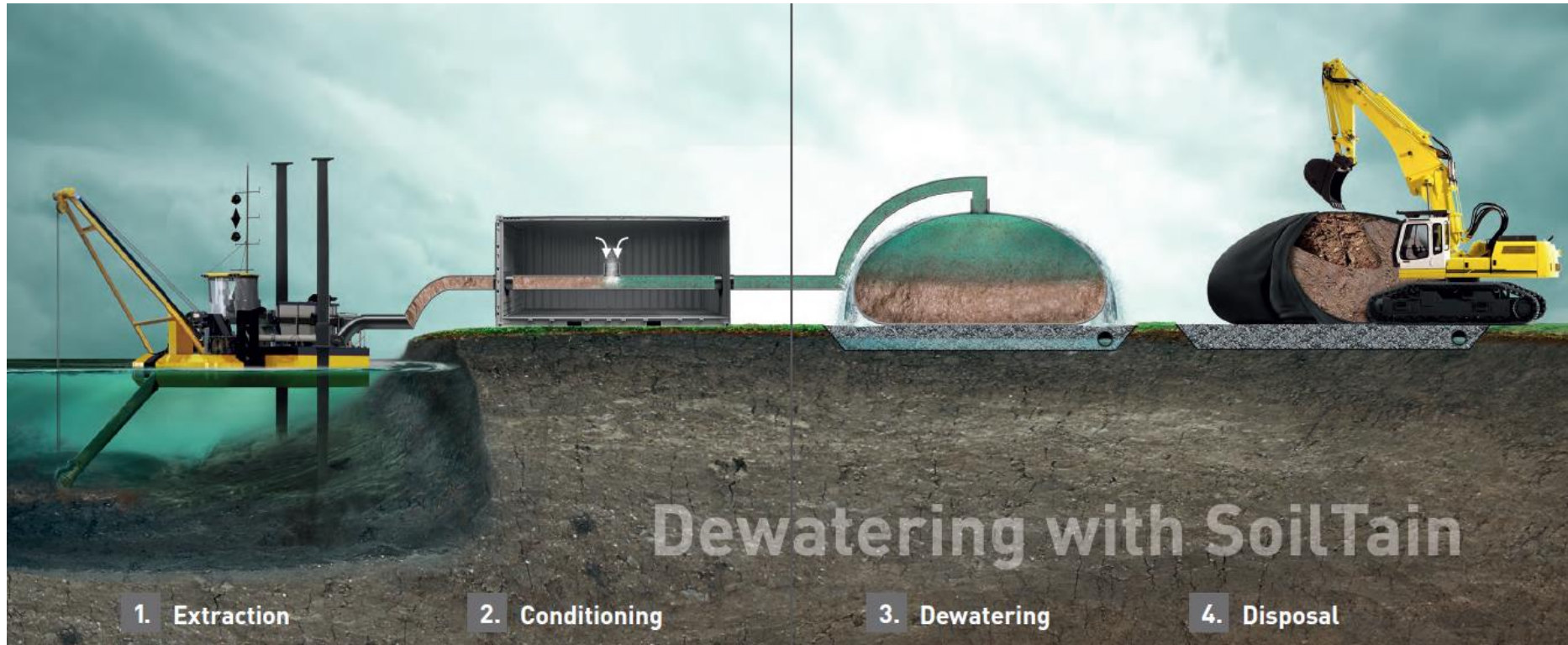
- # Pasivni proces odmuljavanja počinje čim mulj uđe u cijev
- # Relativno mala radna snaga, kapital i energetske zahtjevi

SoilTain Odmuljavanje

▪

Konfiguracija sustava





Tijek mulja



Vađenje



Kondicioniranje uporabom agensa za flokuliranje

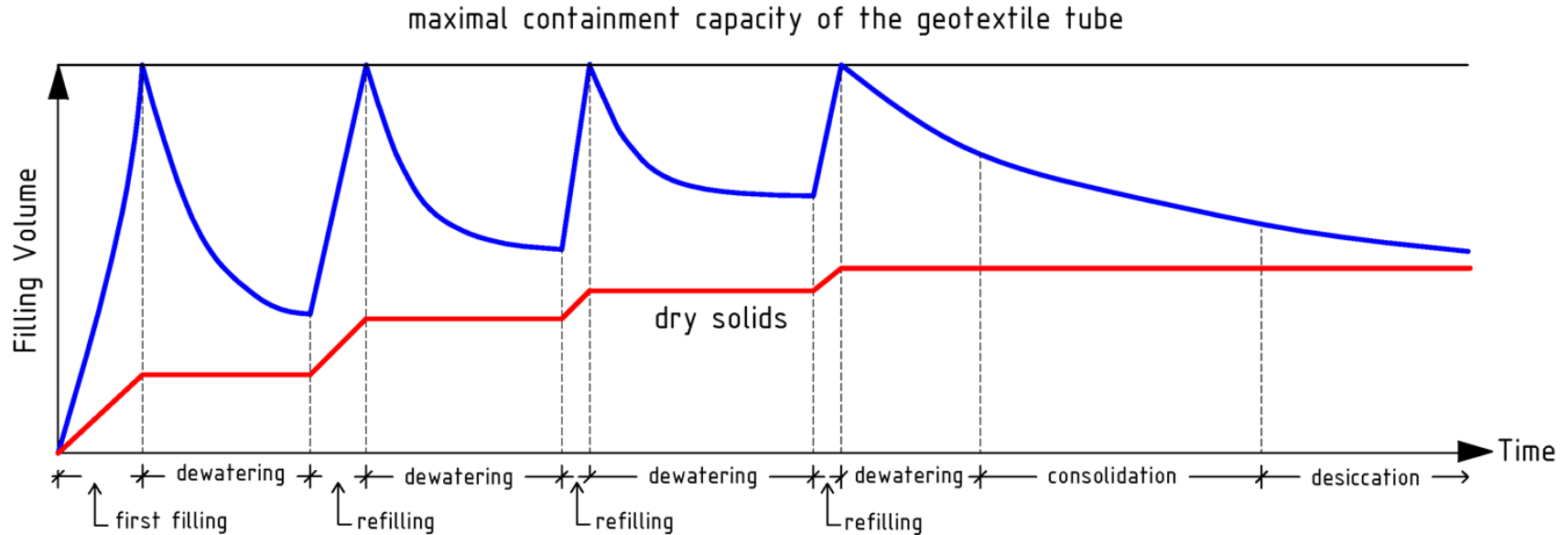
Dodavanje pomoćnih flokulanata



Odmuljivanje



Kako izgleda slijed odmuljavanja

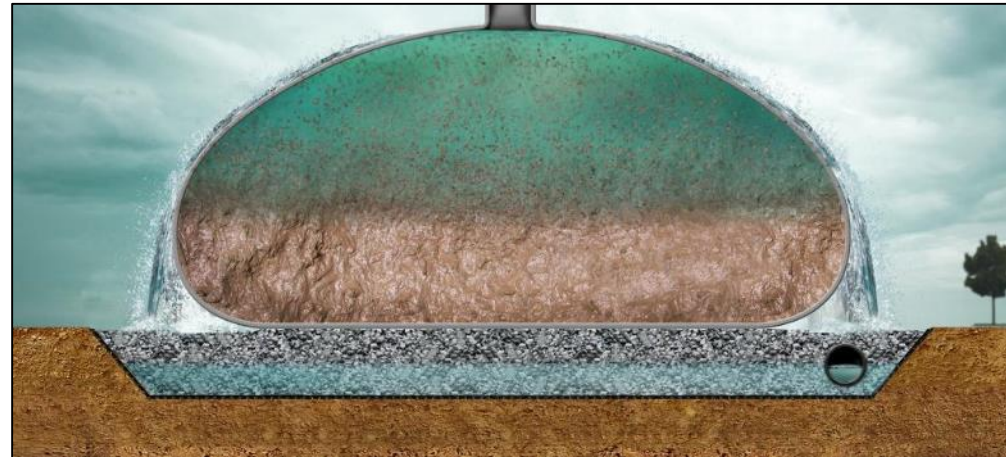


Schematic diagram of the dewatering sequence with geotextile tubes



Izvedbe

- # Optimizacija primjene kroz odabir optimalne veličine cijevi
- # Recirkulacija vode, napr. kao procesna voda
- # Ukapsuliranje mulja sprječava ponovno vlaženje
- # Vrlo visok kapacitet punjenja
- # Mali zahtjev za energijom
- # Jednostavna instalacija



Projektiranje (dizajniranje)

2 osnovna kriterija dizajna



Mehanička svojstva

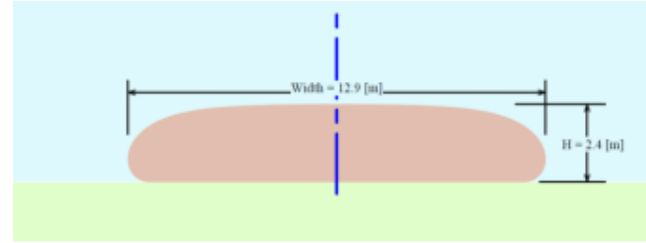
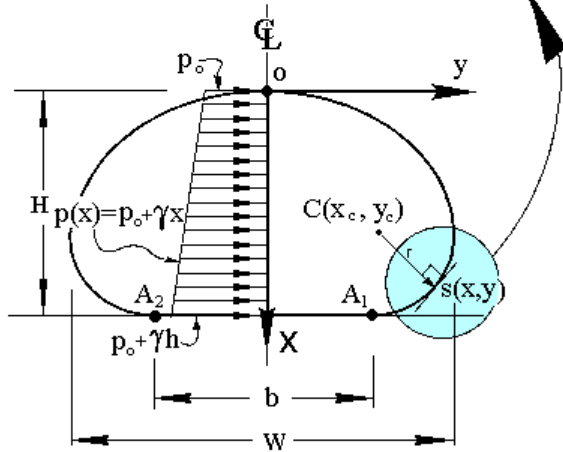
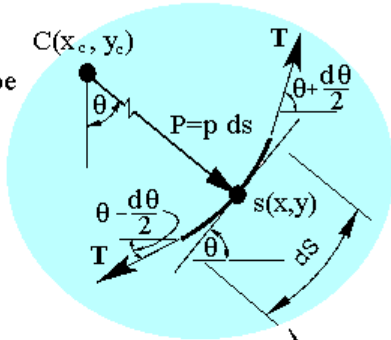
Vlačna čvrstoća školjke cijevi osigurava potrebnu dimenzionalnu stabilnost



Hidraulička svojstva

Propusnost geotekstila

L = circumference of tube
 r = radius of curvature
 p_o = pumping pressure
 γ = density of slurry



SCALE:
 0 1 2 3 4 [m]

Circumference = 28.0 [m]
 Pumping pressure = 0.1 [kPa]
 Cross-sectional area of tube = 27.8 [m²]

T-ult (circumferential) = 100 [kN/m]
 T-ult (axial) = 86 [kN/m]

**Dizajn temeljen na
 Timoshenkovom pristupu,
 Prilagođen po
 Leshchinskyju
 (GeoCoPS 3.0)**

Izvedba odmuljavanja



Ovisno o filtracijskim sposobnostima tkanine



Visoko ovisno o tipu i kvaliteti flokulanta

- # 1. korak: Određivanje najpodobnijeg flokulacijskog agensa za mulj pomoću laboratorijskih testova



- # 1. korak: Određivanje najpodobnijeg flokulacijskog agensa za mulj pomoću laboratorijskih testova
- # 2. korak: Gdje je to moguće, mjesne probe (napr. „test shopping vreće“)



**Cijevi složene u 2 sloja visine po raspoređenom uzorku
(viši kapacitet slaganja, manji prostorni zahtjev, itd.)**



Cijevi složene u 5 slojeva visine (veći kapacitet slaganja, manji prostorni zahtjev, itd.)



Primjeri primjene

▪

Neusiedl am See, Austrija, 2012.



Približno 1.000 m³ taloga treba odvući



Watermaster s ~ 450 m³/h u radu

Neusiedl am See, Austrija, 2012.



Pogled na radilište



Cijevi za odmuljavanje u radu

Neusiedl am See, Austrija, 2012.



2 cijevi u radu



2 cijevi u radu

Neusiedl am See, Autrija, 2012.



Zimsko doba



Zimsko doba

Rijeka Olekte, Latvija, 2013.



Prije početka rada (30.000 m³ treba ukloniti)



Nakon čišćenja

Rijeka Olekte, Latvija, 2013.



Jaružanje s Watermasterom (~ 450 m³/h)



Priprava polimera i jedinica za doziranje

2 sloja cijevi za odmuljavanje



Trajna pohrana s naknadnim pokrivanjem tlom



Port Le Crouesty, Francuska, 2016.



Volumen od 34.000 m³ taloga treba ukloniti iz marine



Luka

Port Le Crouesty, Francuska, 2016.



Plovni bager s oko 1.000 m³/h



Ubrizgavanje polimera

Port Le Crouesty, Francuska, 2016.



Korištena je polimerska emulzija



Jedinica za pripravu polimera

Port Le Crouesty, Francuska, 2016.



Flokulirani talog u liniji jaružanja ("checkpoint")



Flokulirani talog





Port Le Crouesty, Francuska, 2016.



Zona odmuljavanja s 3 ćelije (ćelija 2 u radu)



“Noćna smjena”



Husum, Njemačka, 2014.



Husum luka s dokom



Oko 50.000 m³ taloga, jako kontaminiranog TBT-om, teškim metalima, PCB-om

Husum, Njemačka: Pogled na radilište



Husum, Njemačka: 2 plovna bagera po 600 m³/h



Husum, Njemačka, 2014.

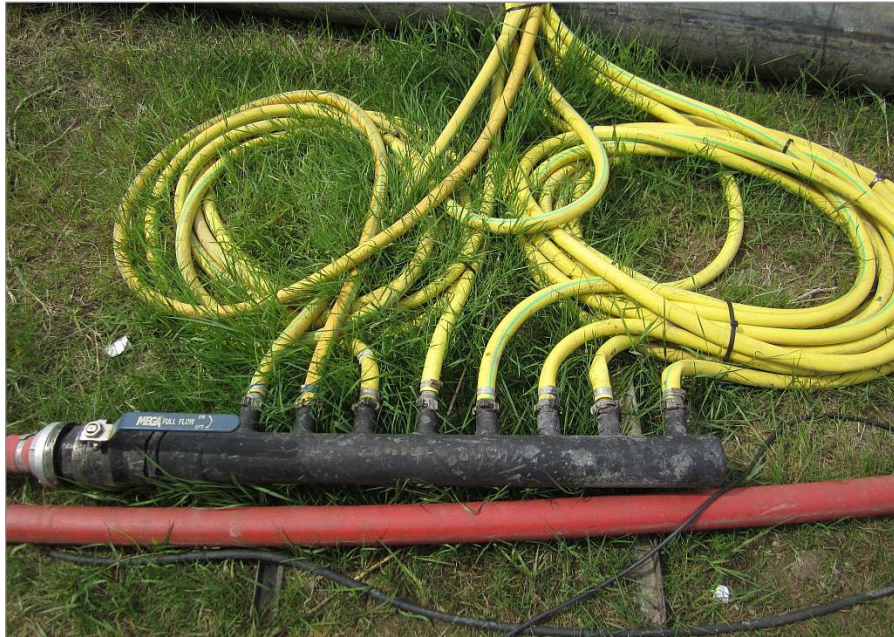


Netretirani talog



Flokulirani talog

Husum, Njemačka, 2014.



Ubrizgavanje polimera



Ubrizgavanje polimera (omjer doziranja ~ 1 kg/t DS)

Husum, Njemačka, 2014.

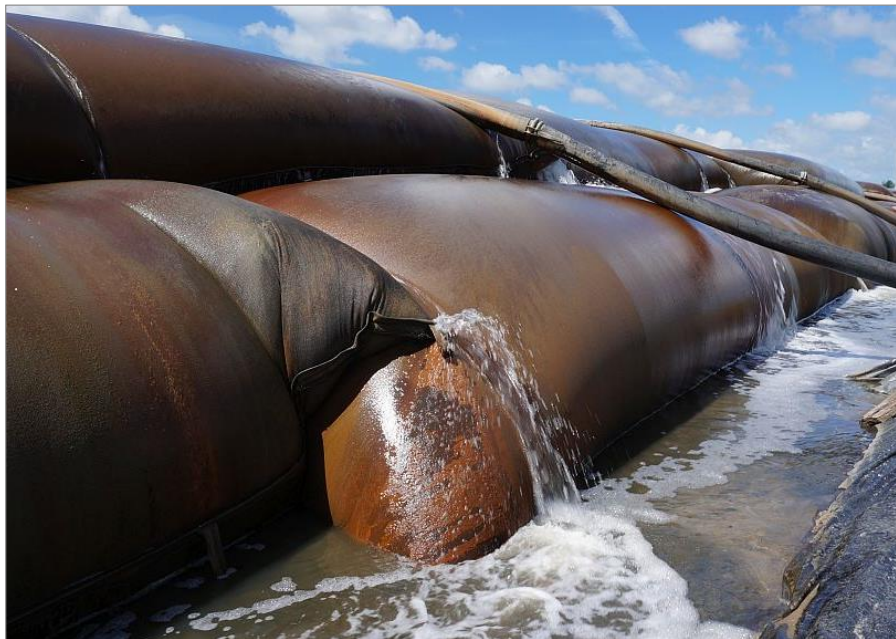


Područje odmuljavanja



Područje odmuljavanja

Husum, Njemačka, 2014.



Cijevi u radu



Ponovno napajanje lučkog bazena filtratom

Husum, Njemačka, 2014.



Završno brdo od 3 sloja cijevi



Lučki talog nakon uklanjanja vode (DS nakon 6 mjeseci između 46 % do 56 %)

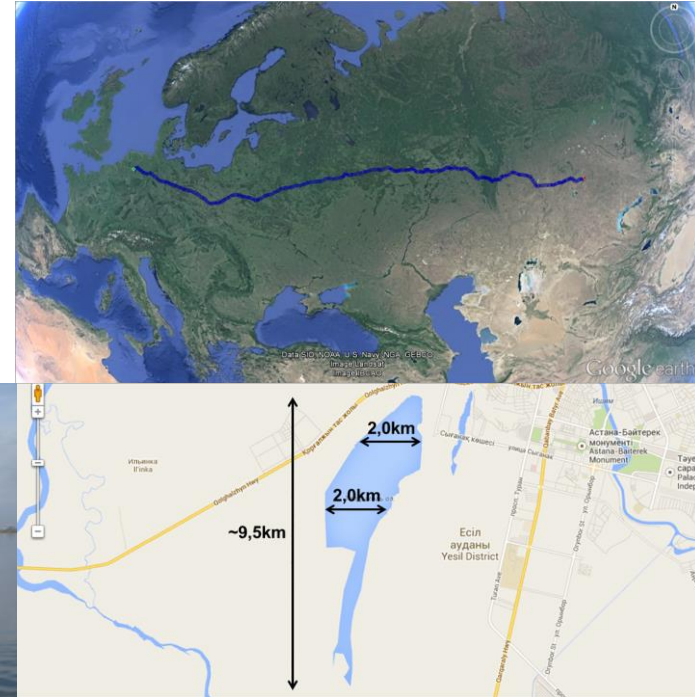
Najveće radilište za odmuljavanje na svijetu dosada:

Taldykol, Kazahstan, 2013. – 2016.

Područje površine jezera: 900-1000ha

~ 4,0 do 4.5 milijuna m³ mulja za izvući

Projektirano 1.584 cijevi, sve po 28 m u opsegu, 60 m i 55 m duge



Taldykol, Kazahstan



Dnevni priljev od 136,000 m³ neobrađenih otpadnih voda kroz skoro 40 godina

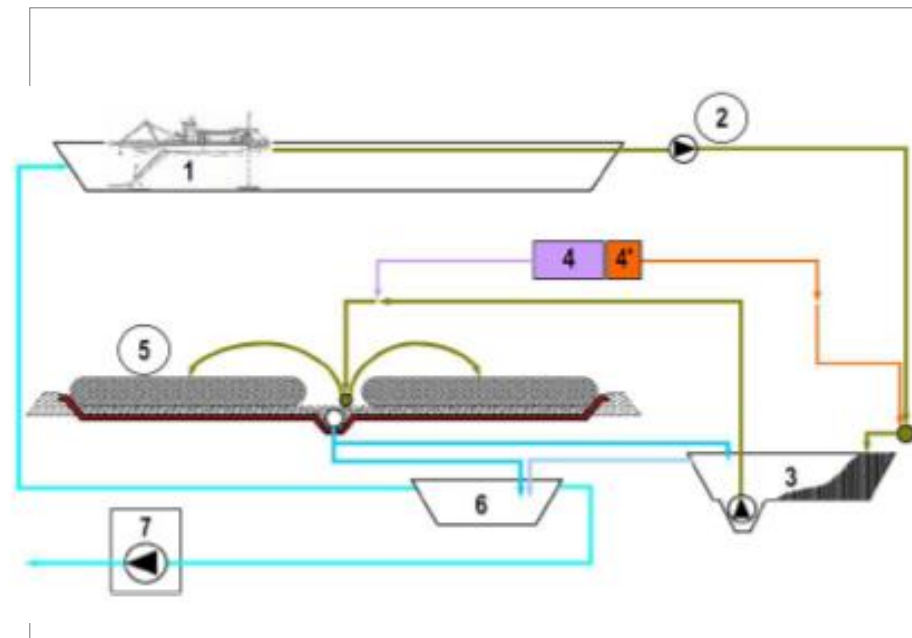


„Vrh” taloga

Taldykol, Kazahstan



4 plovna bagera (2 po 1,800 m³ i 2 po 1,200 m³/h)



Shema procesa (pohrana intermedijera/taložnog pufera)

Taldykol impresije





Taldykol, Kazahstan



Ulaz taloga (pufer)



Rezultat odmuljavanja (~ 45 % DS)





**SoilTain® cijevi za
odmuljavanje**

