

Project "CAPTIVE" Capping with reactive sorbents (2018-2021)

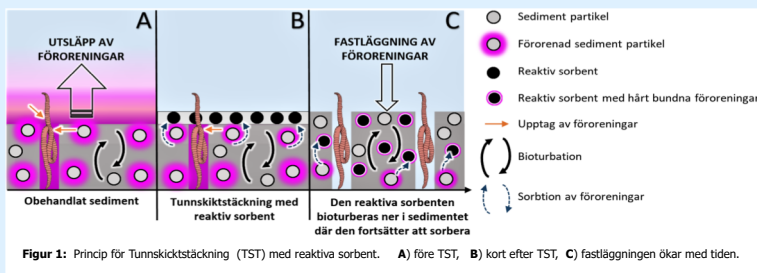
Tunnskiktstäckning med reaktiva sorbent – ett kostnadseffektivt och miljöhållbart alternativ till muddring för efterbehandling *in situ* av förorenade sediment

Jonas Gunnarsson¹, Robert Rämö¹, Stefano Bonaglia¹
Pär Elander², Gunno Renman³, Agnieszka Renman³, mfl.

¹ DEEP Department of Ecology, Environment and Plant Sciences, Stockholm University (SU), Stockholm.
² Elander Miljöteknik. ³ Kungliga Tekniska Högskolan (KTH).

Projektidé och frågeställning

- **Projektets syfte** är att **demonstrera** hur **tunnskiktstäckning *in situ*** med reaktiva sorbent: aktivt kol (AC) och Biokol för organiska miljögifter, kalkmaterial som Polonite® för tungmetaller, kan tillämpas som alternativ till muddring för att efterbehandla (EBH) förorenade sediment i Oskarshamns hamnbassäng och på andra platser i Sverige.
- Tunnskiktstäckning (TST) med reaktiva sorbent är en innovativ och kostnadseffektiv EBH-metod som använts framgångsrikt i USA, Holland och Norge, men hittills inte i Sverige.
- TST med reaktiva sorbent innebär att man lägger ut ett tunt lager ren lera blandat med sorbent som "binder upp" miljögifterna i sedimentet.
- Till skillnad från isolationstäckning är TST **ingen fysisk barriär, utan ett semipermeabelt skikt** som minskar desorptionen och läckage av föroreningarna i löst form.
- **Miljögifterna behöver inte tas bort** eller täckas med tjocka lager, **de görs bara mindre biotillgängliga** och utgör därmed en lägre kontamineringsrisk, tills de med tiden bryts ned eller begravs djupare i sedimenten.



Figur 1: Princip för Tunnskiktstäckning (TST) med reaktiva sorbent. A) före TST, B) kort efter TST, C) fastläggningen ökar med tiden.

- När kontaminerade sedimentpartiklar resuspenderas, genom bottenströmmar, eller biologisk aktivitet (bioturbation), ökar den diffusiva fluxen av miljögifter från partiklarna till vattnet. Det är denna **lösta fraktion** som är **mest biotillgänglig**, och som utgör risker för organismer.
- **Behandling på plats med AC** och andra sorbent gör att: 1) **bindningen av miljögifterna** till starkt sorberande partiklar ökar, 2) **miljögifternas läckage i löst form minskar**, och 3) **miljögifternas spridningsrisk minskar**.
- Två huvudfrågeställningar som kvarstår innan TST med reaktiva sorbent kan användas i Sverige och som adresseras i detta projekt är:
 1. Vilken typ av reaktiv sorbent är mest lämplig? (Aktivt kol, Biokol, Kalkmaterial...)
 2. Hur effektivt skulle TST med reaktiva sorbent vara som EBH-alternativ i pågående hamnsaneringen i Oskarshamn?

Oskarshamn som fallstudie

- Projektet utförs genom ett brett samarbete mellan forskare, entreprenörer och konsulter inom branschen i nära anknytning till ett av Sveriges största pågående EBH-projekt, hamnsaneringen i Oskarshamn.
- Sveriges hittills största statligt medfinansierade saneringsprojekt (510 M kr) påbörjades under 2016 för att skydda Kalmarssund och Östersjön mot utläckage av miljögifter från sediment i hamnbassängen.
- Sedimenten är kraftigt kontaminerade med tungmetaller, PCB, TBT och dioxiner efter tidigare industriverksamhet.
- Beräkningar visar att det årliga läckaget av miljögifter från hamnbassängen till Östersjön uppgår till ett ton koppar och zink, några hundra kg bly & arsenik, ca 20 kg kadmium, och ca 100 mg dioxiner, varpå beslut om sanering genom sugmuddring av inre hamnen togs.

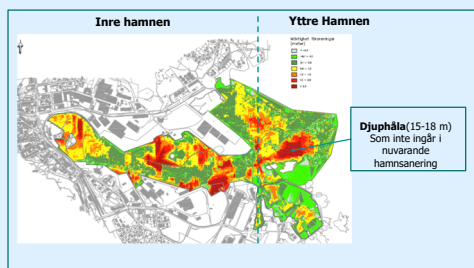


Fig. 2 Oskarshamn hamnbassäng. Områden markerade i rött innehåller höga halter av föroreningar från tidigare industriutsläpp. I inre hamnen pågår en stor sanering mha sugmuddring. Detta projekt fokuserar på yttre hamnen där ingen sanering är hittills planerad.

Sammarbetspartner

- Projektet görs i samverkan med Oskarshamns kommun och ledningsgruppen för hamnsaneringen, som har en bred kompetens inom miljö, teknik, entreprenad (muddring och deponering), hamnverksamhet och kommunikation. Medsökande Pär Elander (Elander Miljöteknik AB) är med i ledningsgruppen.
- Projektet samverkar också med följande företag, myndigheter & forskningspartners:
 - **Jacobi Carbons**: för framställning av AC
 - **Aspölaboratoriet (SKB)** i Oskarshamn
 - **Ecofiltration Nordic AB**: för Polonite
 - **ENVISAN**: ansvarar för muddringen i Oskarshamn
 - **Länstyrelsen i Kalmar Län & NV**
 - **Kalmarläns kustvattenkommitté & Linnéuniversitetet**
 - **Hamburg Universitet** (Tyskland), samarbete med Prof Gesine Witt (passiva provtagare)
 - **ACES**: Dr Anna Sobek & **ALS** Dr Kent Utterström (kemiska analyser)
 - **NGI**, Norge: Prof Gerard Cornelissen (sorptionsekemi, teknisk rådgivning)
 - **UCA Stanford**, USA: Prof Richard Lüthy (teknisk rådgivning).

Metoder

- Vi bygger vidare på våra tidigare resultat med AC i norska fjordar (OPTICAP och CARBOCAP), där vi utvecklade en metod för att placera ut AC, kalk och lera på 30m & 100m djup i Grenlandsfjorden. Projektet är uppdelat i **7 WP**
- **WP 1** Projektledning & kommunikation.
- **WP 2** Sorptionsstudier för att ta fram lämpliga sorbent för TST.
- **WP 3** Biotillgänglighets mätningar och toxicitetster.
- **WP 4** Studier av appliceringsteknik.
- **WP 5 & 6** Test av "cap-effektivitet" under olika strömförhållanden mha av mesokosmförsök med sediment från Oskarshamns yttre hamn.
- **WP 7** Cost-benefit analys – hur kan man utföra en TST i Oskarshamns yttre hamn och vad skulle det kosta ?

