

REAKTIVA FILTERMATERIAL FÖR ATT MINSKA FOSFORHALTERNA I ÖSTERSJÖN



Foto: Joakim Odelberg

Inom BalticSea2020s program Levande kust har Gunno Renman undersökt om reaktiva sorbent, så kallade filtermaterial, kan minska fosforhalterna i Östersjön. Resultatet visar att det finns möjligheter att utveckla en metod som fungerar. För BalticSea2020 berättar Gunno Renman om arbetet att ta fram det perfekta fosforbindande materialet.

- Reaktiva sorbent. Det är nästan så att det låter lite farligt. Ordet reaktivt kan lätt få en att tänka på en reaktor eller kärnenergi. Men i själva verket är reaktiva sorbent ett naturligt filtermaterial som innehåller kalcium och som snabbt kan reagera



Gunno Renman, professor KTH.

och ta upp ett ämne som man vill avskilja eller ta bort, säger Gunno Renman, professor i kulturteknik och ekoteknologi på Mark- och Vattenteknik vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) i Stockholm.

Projektet "Reaktiva sorbent för fastläggning av fosfor i Östersjöns botten" inleddes i början av 2012. Syftet var att undersöka förmågan hos utvalda filtermaterial och ta reda på om de långsiktigt kan binda fosfor i Östersjöns botten och begränsa utsläppen av fosfor till vattnet.

Östersjön lider sedan flera årtionden tillbaka av kraftig övergödning. Övergödning beror

på utsläpp av näringsämnen, främst fosfor och kväve, som kommer från bland annat jordbruk, reningsverk, enskilda avlopp och avgaser. En stor del kommer också från historiska fosforutsläpp som frigörs när botten blir syrefria och därmed förstärker effekterna av övergödning. För att Östersjön ska kunna återgå till den naturliga fosforomsättningen behövs åtgärder som kan minska närings-tillförseln från land, men också som stoppar fosforläckaget från botten-sedimenten.

Inom BalticSea2020s program Levande kust har en aluminiumtillsats använts som fosforbindare i projektviken Björnfjärden. Åtgärden genomfördes under sommaren 2012 och 2013 med lyckat resultat. Produkten är dock relativt dyr. För användning i större skala som Östersjön, behövs alternativa substanser eller produkter tas fram. Eftersom sedimenten i Östersjön är fattiga på kalcium, ett ämne som havet bland annat behöver för att återfå sin normala förmåga att binda fosfor, skulle det vara lämpligt att använda ett fosforbindande material som de kalciumbaserade reaktiva sorbenten.

Reaktiva sorbent har sin bakgrund i den forskning på KTH, där filtermaterialen an-

vändes för att fånga upp fosfor från avloppsvatten och dikesvatten i jordbruksområden. Materialen visade på betydande förmåga att binda fosfor. Ett av materialen som togs fram heter Polonite, och är idag den främsta produkten för enskilda avloppssystem. Polonite är också en av de produkter som Gunno Renman har undersökt i sitt projekt.



Så här ser fosforfällan Polonite ut.

- Vi tittade på många material till en början, men sedan valde vi ut dem som vi såg tog upp mest fosfor, däribland Polonite eftersom jag kände till den väldigt bra. Den har verifierats länge då den har en sådan bra förmåga att binda fosfor. Vi vet dessutom att den fungerar från avloppsförsöken, säger Gunno Renman.

Förutom Polonite, har projektet undersökt Hyttsand, Sorbulite, AOD-slagg, M-kalk och Anrikningssand*. Materialen är dels restprodukter från stålindustrin och från betongtillverkning, eller helt nya produkter framställda från kalkrika bergarter. Det som är karaktäristiskt för materialen är att de har ett högt pH-värde, vilket krävs för att binda fosfor. Det reaktiva materialet reagerar kemiskt med fosfor som finns i vattnet och fosfor fastnar på materialets korniga yta. Desto finare materialet är och ju större yta det har, desto mer fosfor fastnar.

Materialen har projektet testat i olika tekniska försök och bedömt dem från olika kriterier som lämpliga att lägga ut på havsbotten. I valet av teknik fick de själva komma på vad de skulle göra, eftersom det inte finns någon tidigare forskning.

- Vi fick vara lite innovativa istället och hitta på nya metoder. Utmaningen var att skapa experiment som härmar naturliga förhållanden. Men där tycker jag att vi har kommit långt med tanke på den här korta tiden, säger

Gunno Renman.

Materialen har utvärderats i skak-, kärll- och kolonnförsök och försöken har pågått i fyra till sex månader. Kolonnförsöken fick simulera havsbotten där skålar med sediment sänktes ner i botten på kolonnen. På sedimentet lades de olika materialen ut i tunna skikt. Under några månaders tid togs sedan prover för att mäta syrehalten i vattnet.

Eftersom vattentemperaturen på havsbotten är låg, gjordes försök också i kylskåp. I det här försöket användas skålar med sediment och de olika materialen lades på i skikt eller i granuler (korn). I ungefär fyra månaders tid analyserades små mängder vatten, för att se hur mycket fosfor som togs upp.



Kärlförsök med sorbent som placerats på ett nät över sedimentytan.



Kolonnförsök med sediment i behållare vid botten och havsvatten påfyllt i hela röret. Vattenprov kan tas ut på olika nivåer.

Ett annat försök kallar Gunno Renman "botten-upp-metoden". Här används också kolonner med sediment i botten. Men istället för att lägga materialen på sedimentet, placerades det under sedimentet, på kolonnens botten. På sedimentet hölls havsvatten som sedan långsamt trycktes igenom en tunn slang som var placerad längst ner i kolonnen. På så sätt tvingades vattnet ta vägen genom sedimentet och skiktet av material och resultatet av hur mycket fosfor materialen binder

kunde tas fram.

Samtliga försök pekar på att materialen binder fosfor. Ett av materialen visade bäst resultat – Polonite. Poloniten har Gunno Renman själv tillverkat, utifrån ett råmaterial som heter Opoka. Opoka är en kiselhaltig bergart som bryts i Polen, i närheten av Östersjön. Råmaterialet är poröst, lätt att bryta och bygga om och har en hög upptagningsförmåga av fosfor. Opokan är dessutom bildad i havet, berättar Gunno Renman.

- För Östersjöns del skulle det därför vara lämpligt att tillföra det här ämnet, eftersom det tidigare har funnits där naturligt, säger han.

Efter ett år av undersökningar har det visat sig att metoden troligen fungerar, även om den kan behöva anpassas till den speciella havsbottenmiljön, förklarar Gunno Renman. En av de kommande utmaningarna är att hitta en teknik som fungerar på djupt vatten och som kan sprida materialet på botten.

- Jag har redan idéer på hur man skulle kunna gå tillväga. Jag kan inte avslöja allt, men det vi förespråkar är en tunnskiktsbehandling med Polonite, där materialet förs ut som tunna lakan på havsbotten.

Gunno Renman berättar att tunnskiktsbehandlingen har utvecklats i USA sedan 1990-talet. Det finns också forskare på Stockholms universitet och i Norge som provat metoden.

- Men där hade man räknat på decimeter-tjocka lager med material och det blir ju enorma mängder. Det är inte realistiskt om vi ska lägga ut det i t.ex. Östersjön. Vi pratar istället om tunna skikt.

Enligt Gunno Renmans beräkningar skulle endast några millimeter lager av Polonite läggas ut på havsbotten, ungefär 1-3 kg per kvadratmeter. För Östersjöns del skulle det ändå bli miljontals ton material för att binda den överflödiga fosfor. Men Gunno Renman menar att det skulle klaras av med Polonite och kanske tillsammans med andra sorbent.

- Det finns stora mängder av de restprodukter som används som sorbent idag och de kan erhållas till relativt låga kostnader. Om vi sätter igång i Östersjön imorgon så kan vi behandla en yta av Gotlands storlek. Vill vi gå vidare, så finns det material att utvinna. Den skulle kunna ta slut så klart, men då pratar vi om att använda den över allt på jorden, och det är ju inte aktuellt.

Nu är förhoppningen att kunna genomföra ytterligare forskning i laboratorier, i kombination med en större satsning där försök med reaktiva sorbent läggs ut i havsmiljö.

- Om det kan genomföras, då tror jag att den här metoden skulle kunna minst halvera fosforutsläppen från sedimenten i Östersjön, avslutar Gunno Renman.

Text: Ida Mårtensson, BalticSea2020

*Materialen som projektet har undersökt

Polonite (sedimentära bergarten Opoka från Polen, Biotech AB)
Hyttisand (restprodukt från SSAB i Oxelösund)
Sorbulite (krossad lättbetong/restprodukt vid tillverkning från Biotech AB)
AOD-slagg (från stålverket Outokumpo AB i Avesta)
M-kalk (restprodukt från SSAB i Oxelösund)
Anrikningssand (restprodukt från gruvdrift, Nickel Mountain AB/IGE Nordic AB)

Projektperiod: 2012-04-01 – 2013-10-31

Projektet finansieras av BalticSea2020.

Läs också projektets slutrapport "Reaktiva sorbent för fastläggning av fosfor i Östersjöns botten" på BalticSea2020s hemsida, www.balticsea2020.org.