

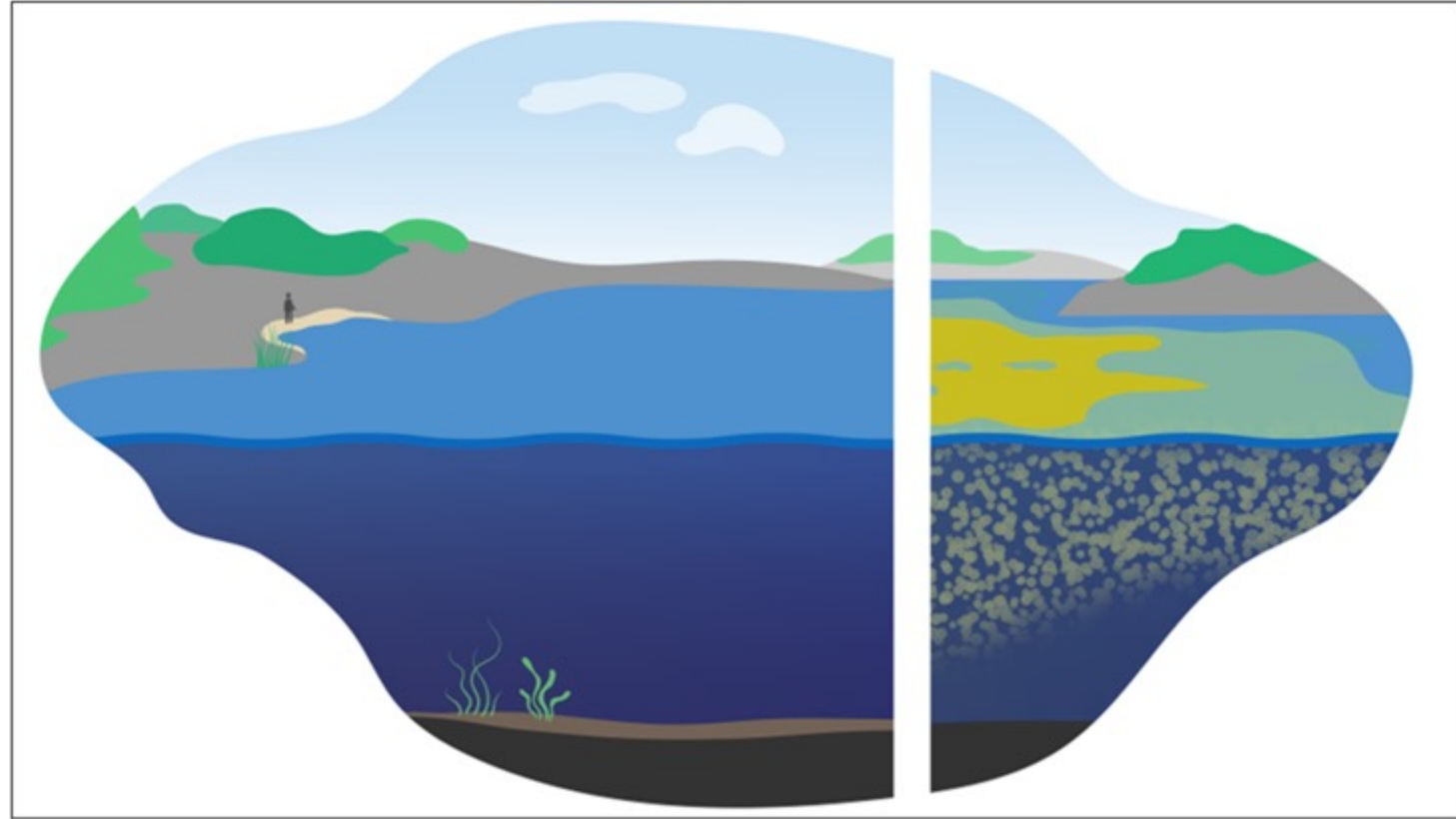
Resultat seminarium - - aktiverad kalksten

Mariehamn
2024-03-15



Vår målsättning

Vi vill lösa Östersjöns problem genom att tillsätta vårt material, aktiv kalksten, till de döda bottenarna i Östersjön för att binda fosfor i sediment och därmed minska övergödningen.



Varifrån kommer aktiverad kalksten?

- Tillverkas från en naturlig biprodukt från kalkindustrin, s.k. märgel.
- Det finns ingen större användning för märgel, den lagras i stora deponihögar.
- Märgel består av mer än 90 % kalciumkarbonat



Vad är aktiverad kalksten?

- Aktiverad kalksten är en blandning av CaCO_3 (kalciumkarbonat) och CaO (kalciumoxid)
- När mörkel värmebehandlas bildas aktiverad kalksten
- Aktiverad kalksten har ca 500 gr större upptagningsförmåga av fosfor jämfört med mörkel.



mörkel



aktiverad kalksten

Kemin bakom aktiverad kalksten?

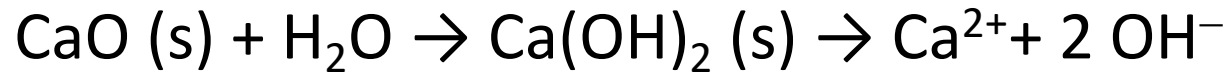
- Reaktionsformler:

- Kalciumkarbonat (CaCO_3) tar upp fosfatjoner (PO_4^{3-})

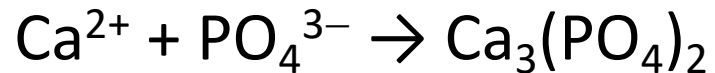
- Upphettningsreaktion av kalciumkarbonat:



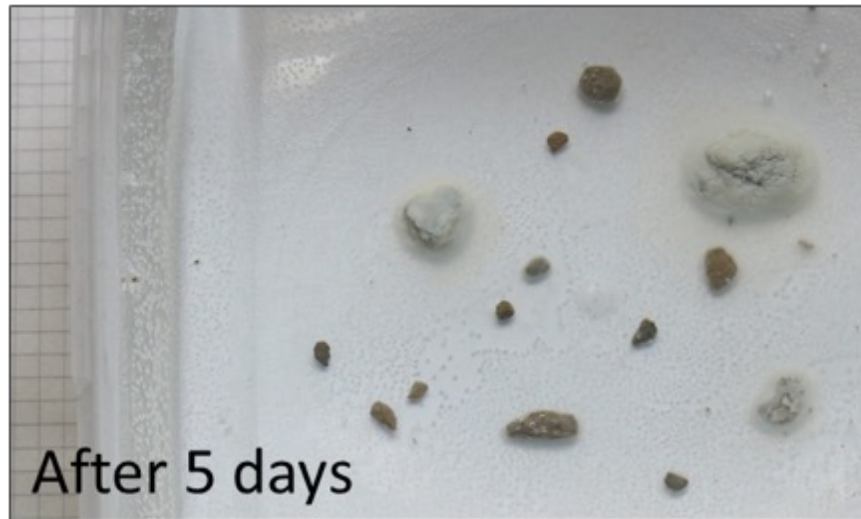
- Kalciumoxid (CaO) löser sig i vatten:



- Kalciumjonen reagerar med fosfat:



Hur aktiverad kalksten reagerar med vatten

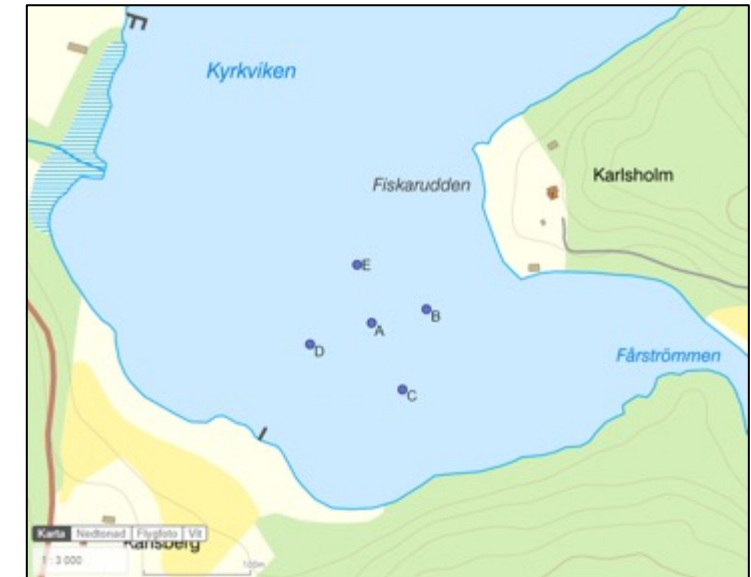
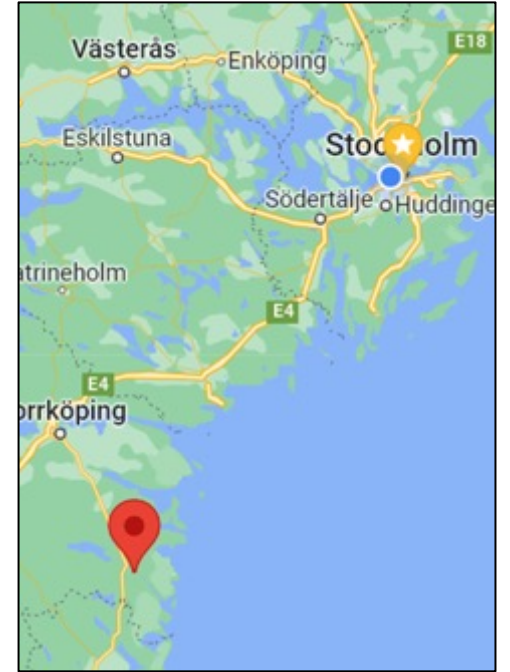


Storleken på
kvadraterna i
bakgrunden är
5*5 mm



Formas projektet

Målsättningen var att sprida 30 ton aktiverad kalksten över 10 hektar i Kyrkviken i Gryts skärgård i Östersjön och följa upp effekterna



Förbättring av ugnen

- Första ugnen (Seabased)
 - Osiktade märgel partiklar, storleksfördelning 0 – 25 mm
 - Värmdes med gaslåga, temperatur över 1000 °C
 - Cirka 20 ton tillverkades
- Andra ugnen (Formas)
 - Siktade och tvättade märgelpartiklar storleksfördelning 3 – 6 mm
 - Elektrisk uppvärmning, temperatur ~800 °C
 - Cirka 30 ton tillverkades



Spridning



Spridning skedde 2022-09-01

- Vattenprov togs en timme innan spridning och en timme efter spridning. Den första månaden togs vattenprover en gång i veckan, därefter en gång i månaden till slutet av november 2023. Både yt- och bottenvattnet provtogs.
- Vattenproverna analyserades på näringsämnen, alkanitet, TOC och klorofyll a. Dessutom mättes siktdjup, pH, salinity samt temperatur- och syre profiler.
- Sedimentprover togs före och efter spridningen.



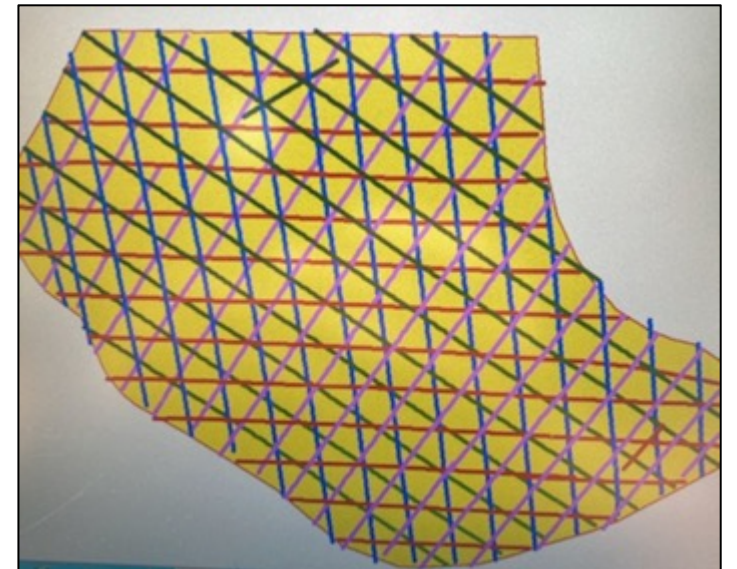
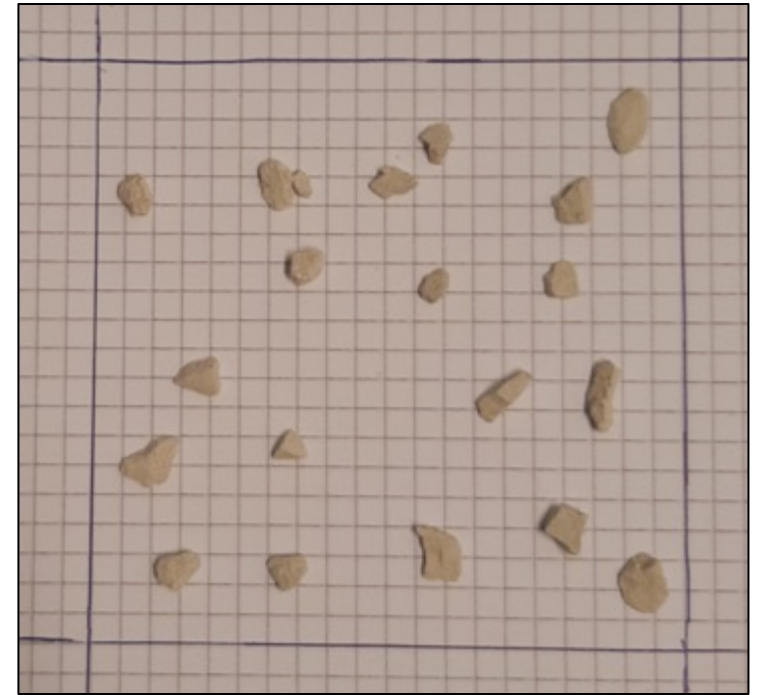
Sammanfattning – preliminära resultat

- Resultat från spridningen i Kyrkviken (300 g/m^2)
 - Fosfathalten i bottenvattnet minskade med ca 45 %
 - Fosfathalten i bottenvattnet började minska en timme efter spridning
 - Fosfathalten i ytvattnet minskade med ca 25 %
 - 100 g sediment från spridningsområdet innehöll 15,0 mg P och 354 mg Ca
 - 100 g sediment utanför spridningsområdet innehöll 7,5 mg P och 42 mg Ca
- Resultat från labbet
 - Bindningen mellan fosfat och CaCO_3 håller i minst 9 år
 - Tillsatsen av aktiv kalksten buffrar mot pH sänkningar
 - Max fosforupptag är $\sim 60 \text{ g P/kg}_{\text{sorbent}}$
(när lösningen har 40 – 300 $\mu\text{mol/L}$ d.v.s. 1,2 – 9 mg/L)

Dosering av aktiverad kalksten

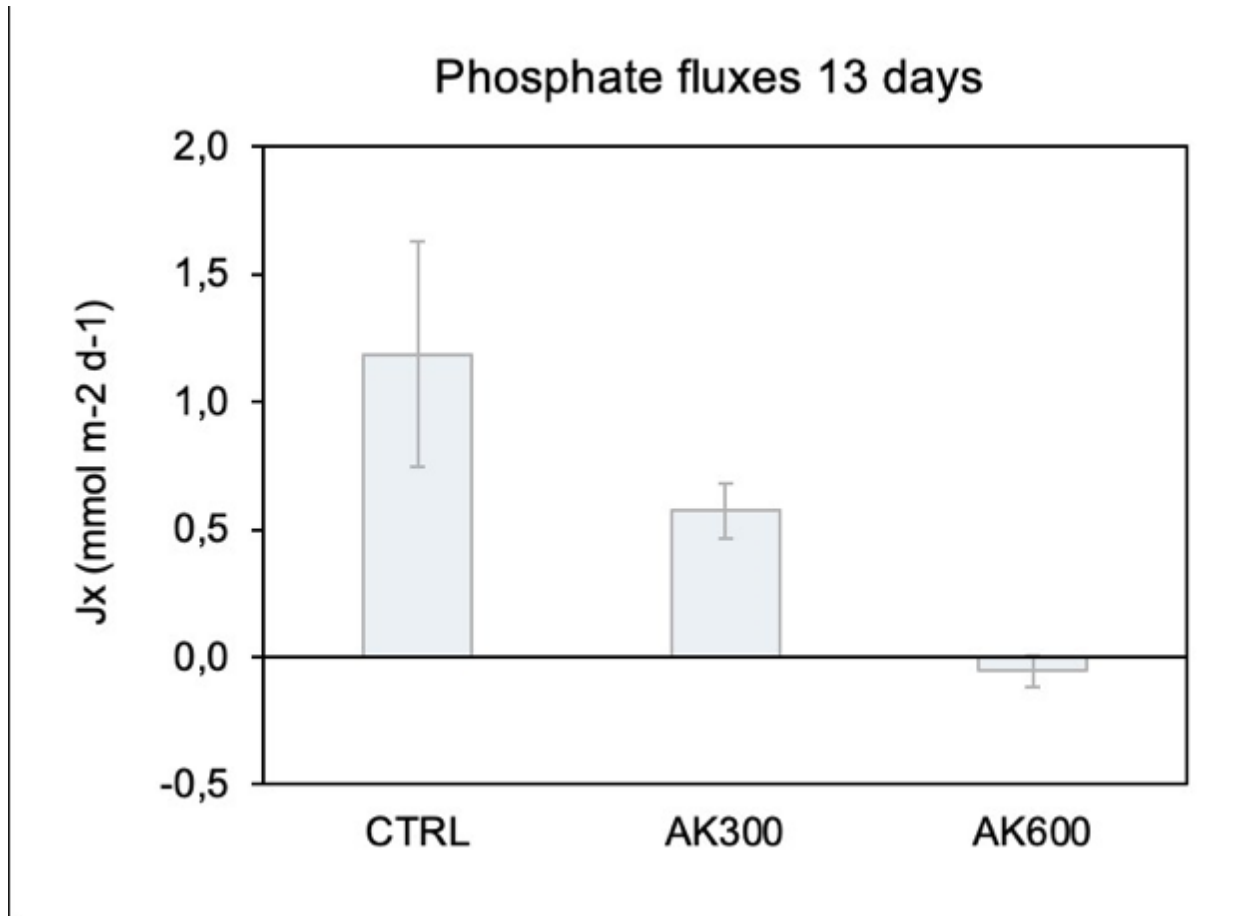
- 3 ton sorbent/hektar (som i Kyrkviken) ger en uppskattad täckning på ca 20%, vilket troligen är för lågt
- Resultat från NHK projektet visar 6 ton sorbent/hektar är lämplig dosering

$$\begin{aligned} 3 \text{ g/dm}^3 &= \\ 300 \text{ g/m}^2 &= \\ 3 \text{ ton/hektar} \end{aligned}$$

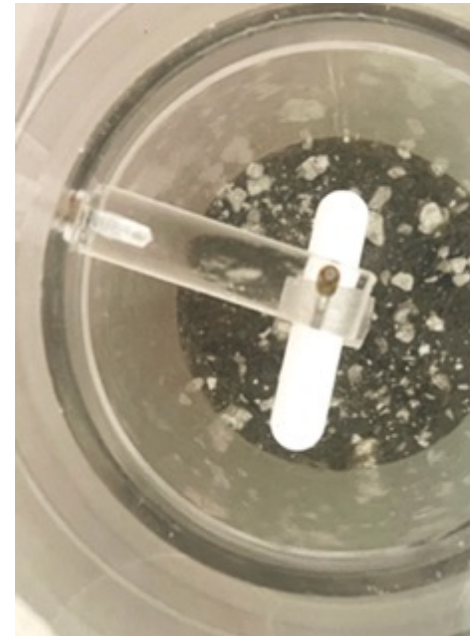


Körspår helikopter

Projekt från Nordiska ministerrådet



AK300 står för aktiverad kalksten med tillsats motsvarande 300g/m^2 . CTRL står för kontroll utan aktiverad kalksten



AK 600

Wikström, J., DEEP, Stockholms universitet

Projektgrupp – Formas

Naturligtvis är projektet ett samarbete. Ett stort tack till vår projektgrupp som består av:

- Stockholms universitet, Inst. för Material och Miljökemi
- Cementsa, numera Heidelberg Materials Cement AB
- SMA mineral AB
- Länsstyrelsen i Östergötland
- Klamag AB
- Levande Hav AB

