

# Artificiella torskrev i Hanöbukten: Förstudie

***Tobias Krätzer***

Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet,  
kandidatarbete, nr 669  
(15 hp/ECTS credits)

---



Geologiska institutionen  
Lunds universitet  
2023



# **Artificiella torskrev i Hanöbukten: Förstudie**

Kandidatarbete  
Tobias Krätzer

Geologiska institutionen  
Lunds universitet  
2023

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>7</b>
1.1	Inledning	7
1.2	Bakgrund	7
1.3	Syfte & mål	7
1.4	Områdesbeskrivning	7
<b>2</b>	<b>Metoder</b>	<b>8</b>
2.1	Fältarbete	8
2.2	Laborativt arbete	8
2.3	Kornstorleksanalys	8
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	<b>8</b>
3.1	Hanö A	8
3.2	Hanö B1	9
3.3	Hanö B2	9
3.4	Hanö C	9
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Tack</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Referenser</b>	<b>11</b>

# Artificiella torskrev i Hanöbukten: Förstudie

Tobias Krätzer

Krätzer, T., 2023: Artificiella torskrev i Hanöbukten: Förstudie. *Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet*, Nr. 669, 11 sid. 15 hp.

**Sammanfattning:** Torskpopsulationen i Östersjön påverkas negativt av övergödning och överfiske. Man vill därav främja torskpopsulationen omkring Hanö genom att placera ut artificiella rev. Sedimentprov har samlats in från fyra lokaler där kornstorleksanalys genomfördes på sedimenten för att undersöka möjligheten att placera artificiella rev i området. Två av lokalerna har bra geologiska förutsättningar, hårbotten med grovkorniga sediment. De andra två lokalerna har någorlunda bra geologiska förutsättningar med sandig havsbotten och mer finkorniga sediment. Artificiella rev kan ur ett geologiskt perspektiv placeras på alla lokalerna, även lokaler med mer sandig havsbotten vilket litteraturstudier bekräftat, om än inte optimalt men det beror exempelvis också på hur starka havsströmmarna i området är.

**Nyckelord:** Artificiella torskrev, Hanö, torskpopsulation, Östersjön, övergödning, överfiske.

**Handledare:** Helena Filipsson

**Ämnesinriktning:** Kvärtärgeologi

*Tobias Krätzer, Geologiska institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sverige. E-post: tobbeboy@live.se*

# Artificial cod reefs in Hanö Bay: Pilot study

Tobias Krätzer

Krätzer, T., 2023: Artificial cod reefs in Hanö Bay: Pilot study. *Dissertations in Geology at Lund University*, No. 669, 11 pp. 15 hp (15 ECTS credits).

**Abstract:** The cod population in the Baltic Sea is negatively affected by eutrophication and overfishing. The aim is to promote the cod population around Hanö by placing artificial reefs. Sediment samples have been collected from four sites where grain size analysis was performed on the sediments to investigate the possibility of placing artificial reefs in the area. Two of the sites have suitable geological conditions, hard bottom with coarse-grained sediments. The other two sites have adequate geological conditions with sandy seabed and more fine-grained sediments. From a geological perspective, artificial reefs can be placed on all the sites, even sites with a sandier seabed. Which literature studies have confirmed, although not optimally, but it also depends on how strong the sea currents in the area are, amongst other things.

**Keywords:** Artificial reefs, Hanö, cod population, Baltic sea, eutrophication, overfishing.

**Supervisor:** Helena Filipsson

**Subject:** Quaternary Geology

*Tobias Krätzer, Department of Geology, Lund University, Sölvegatan 12, SE-223 62 Lund, Sweden. E-mail: tobbeboy@tlive.se*

# 1 Introduktion

## 1.1 Inledning

Östersjön är ett speciellt havsområde som genomgått flera olika stadier, där havet haft både söt- och saltvatten (Livet i havet, 2022), till följd av att havet omges nästan helt av flera länder och dessutom har ett väldigt begränsat vattenutbyte med andra hav.

Östersjön är ett ungt havsområde som trots sin unga ålder har en omfattande utvecklingshistoria. Det första stadiet är Baltiska issjön, 15 000—11 700 år before present (BP), och var en sötvattensfas som uppstod till följd av att inlandsisen började smälta där varvig glacialera avsattes. Därefter uppstod Yoldiahavet, 11600—10700 BP, saltvattensfas, på grund av en kortare kallperiod där isen slutade smälta som ströp utflödet av smältvatten vilket möjliggjorde för saltvattnet att ta sig in. Isen smälter återigen varpå landmassan höjer sig, och vi får då en sötvattensfas igen, Ancylussjön, 10700—10200 BP, namngiven efter Flodhättesnäckan. *Ancylus fluviatilis*, funnen i lera som avsattes under denna period. Slutligen har vi Littorinahavet, 8500—3000 BP, där inlandsisen fortlöpande smälte. Utöver det hade vi också en global havsnivåhöjning snabbare än landhöjningen i söder, varpå Öresund öppnades och tillförsel av saltvatten tilltog.

Nu för tiden så är Östersjön ett brackvattenhav, till följd av att landhöjningen fortsatte och att Öresund då blev grundare vilket resulterade i mindre tillförsel av saltvatten (Livet i havet, 2022).

Denna speciella situation leder till att Östersjön idag utsätts för en väldigt stor antropogen påverkan, vilket bland annat resulterar i övergödning som utgör ett stort problem för torskpopulationen (Övergödning | Havet.nu, 2021).

Ett rev är en undervattenstruktur som förser organismer med skydd och näring, där näringen utgörs av organismer som fäst sig på revet. Artificiella rev är rev skapat av människan och fungerar lika bra som naturliga rev och de artificiella reven kan bestå av exempelvis bildäck, vrak eller koraller. När ett artificiellt rev placeras på havsbotten så fäster sig mindre, sessila organismer, som ostron och musslor, kort därefter på revet, som i sin tur lockar till sig större organismer som exempelvis fiskar (Kaiser, 2006).

## 1.2 Bakgrund

Artificiella rev har funnits under en väldigt lång tid, ända sedan människan började placera objekt i havet. Förhistoriska människor observerade att fiskar drogs till främmande föremål och använde sig utav detta för att samla föda. Utöver detta så anmärkte den grekiske geografen Strabo att artificiella rev användes av det Persiska riket, ca 540—350 f.Kr., med målet att hindra plundrande pirater från Indien genom att blockera hamnar, vilket var en vanlig strategi under denna tidsperiod (Williams, 2008).

Konceptet artificiella rev som vi känner till det idag föddes under 1700-talet i Japan, där fiskare placerade träkonstellationer i havet för att främja fångsten av fisk (Pickering & Whitmarsh, 1997). Idéen om artificiella rev spred sig och en viss tid senare, omkring 1830-talet, i USA placerade man timmer med målet att främja fisket (Williams, 2008).

Nu för tiden så används artificiella rev av flera anledningar som ekologisk utveckling, fiske och kustskydd och de har dessutom en förmodad potential som turistattraktion för exempelvis dykare (EcoShape, 2022).

## 1.3 Syfte & mål

Syftet med projektet är att undersöka möjligheten att placera artificiella rev på olika platser omkring Hanö, SV Östersjön med målet att främja torskpopulationen i området. Figur 1 visar lokalerna som studerades och var de ligger i förhållande till Hanö.

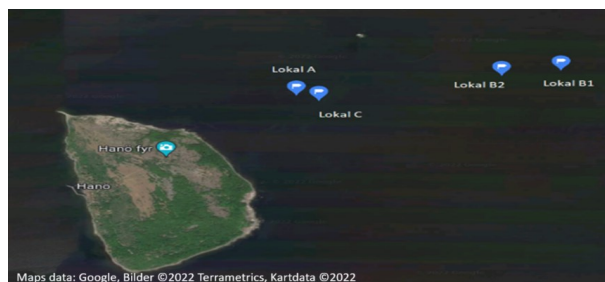


Fig. 1. Foto över Hanö och aktuella lokaler.

För att kunna genomföra projektet behöver jag känna till geologin i området. Därför utför jag kornstorleksanalyser på sedimentprov från de olika lokalerna som är tilltänkta för utplacering av artificiella rev.

## 1.4 Områdesbeskrivning

Hanö är beläget öster om Nordersund i Sölvesborgs kommun i Blekinge län (Fig. 2). Hanö har en mångfaldig natur från öppna gräsmarker till hällmarksskogar och allt däremellan.

Hanö är ett restberg, där omgivande bergarter eroderades bort för några hundra miljoner år sedan. Under modern tid har Hanö påverkats av flera upprepande nedisningar som medfört förändringar i havsnivå och salthalt. På Hanö kan man se tydliga spår från inlandsisen, där det finns både strandvallar och lapperstensfält som visar förändringen i strandlinjer sen den senaste istiden (Hanö—naturreservat, 2022). Kustlinjen var som högst under Baltiska issjön och som lägst under Yoldiahavet, det finns stubbar på havsbotten omkring Hanö som avslöjar hur låg kustlinjen var under denna period.

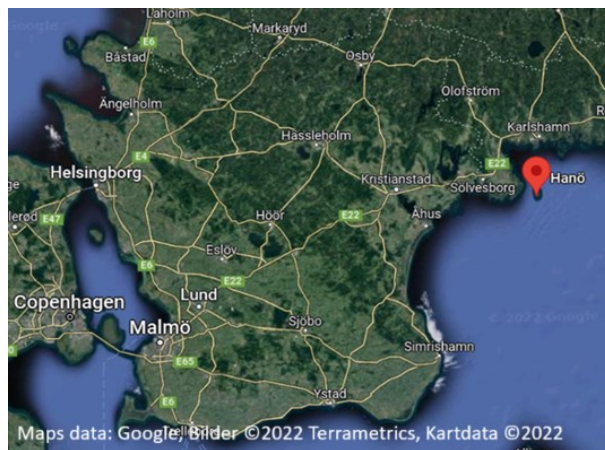


Fig. 2. Karta som visar Hanös läge i förhållande till Skåne.

## 2 Metoder

### 2.1 Fältdarbete

Vid det första besöket på Hanö, den 19 mars 2022, användes en ROV (remotely operated vehicle), för att filma havsbotten och en CTD (conductivity, temperature & depth), för att mäta salthalt, temperatur och vattendjup i området.



Fig. 3. Stillbild från videomaterial insamlad av ROV.

Vid det andra besöket den 23 april genomfördes provtagning av sediment vid de fyra nämnda lokaler, provtagning genomfördes med hjälp av dykare och en kajakprovtagare. Proverna analyserades sedan vid geologiska institutionen. Den andra borrhönan togs en kort bit från den första borrhönan på grund av att underlaget var hårt och det därför inte gick att få upp någon borrhöna. Tabell 1 visar koordinaterna för de olika lokalerna och från vilket djup sedimentproverna insamlades från. På lokal A och C skrapades sediment upp i burkar, medan kajakprovtagare användes på lokal B1 och B2.

Lokal	Koordinater	Vattendjup
A	56°01.264' N 014°51.723' E	15 m
B1	56°01.449' N 014°53.669' E	39 m
B2	56°01.410' N 014°53.231' E	28 m
C	56°01.226' N 014°51.890' E	19 m

Tabell 1. Lokalerna och deras djup.

### 2.2 Laborativt arbete

De två sedimentkärnorna skivades i ca 0,5 cm skivor (Fig. 4).



Fig. 4. Skivning av sediment. Foto av Tobias Krätzer.

Sedimentet skrapades ner i provburkar för att vägas och därefter frystorkas. Efter frystorkningen vägdes sedimenten igen.

### 2.3 Kornstorleksanalys

Därefter utfördes kornstorleksanalys på sedimentproverna. Ungefär 3 gram av proverna hälldes ner i glasbägare tillsammans med destillerat vatten. Innehållet i bägaren hälldes ner i sedimentskikt där sedimentproverna våtsiktades genom siktarna med fraktionerna 0,063 mm, 0,250 mm och 0,500 mm. Det som inte sköljdes igenom de olika siktarna överfördes till filterpapper som placerades i torkugn (ca 70 grader över en helg), slutligen vägdes proverna igen.

## 3 Resultat

Salthalten omkring Hanö mättes med CTD och var omkring 7,4–7,7. Salthalten mättes vid den första

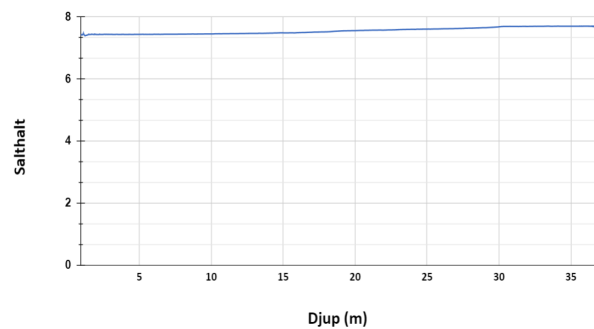


Fig. 5. Grafen visar hur salthalten förändras i området.

preliminära lokalen under det första besöket och mättes vid ett tillfälle. Salthalten uppvisar ingen större variation (Fig. 5) och antagandet görs att salthalten är densamma för området där lokalerna som undersöktes finns.

### 3.1 Hanö A

Ingen borrhöna togs från denna lokal på grund av hårt underlag. Ytsediment skrapades upp med hjälp av provburkar. Material återfanns i alla fraktionerna. I den största fraktionen, 0,500 mm, fanns det även en del

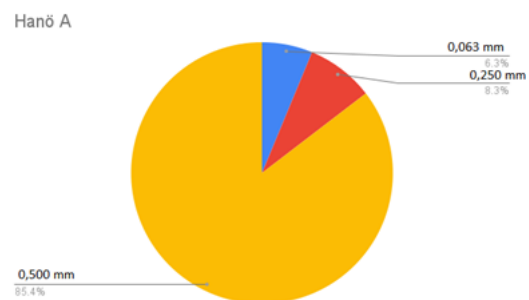


Fig. 6. Pajdiagram visar kornstorleksfördelningen för lokal A.

Hanö A	Urspr.vik	0,063 mm	0,250 mm	0,500 mm
	5,0 g	0,3 g	0,4 g	4,1 g

Fig. 7. Vikter för de olika fraktioner och ursprungsvikt.



musslor och gruskorn.

Fig. 6 visar kornstorleksfördelningen av ytsedimentet där grovkornigt sediment utgjorde majoriteten. Fig. 7 visar hur mycket materialet vägde för de olika fraktionerna där 5,0 g är den samlade vikten av fraktionerna efter torkning.

### 3.2 Hanö B1

Sedimentkärnan var inte lika lerig som sedimentkärnan från Hanö B2. Fick mindre och mindre sediment i siktarna för fraktionerna 0,250 och 0,500 mm ju djupare jag kom.

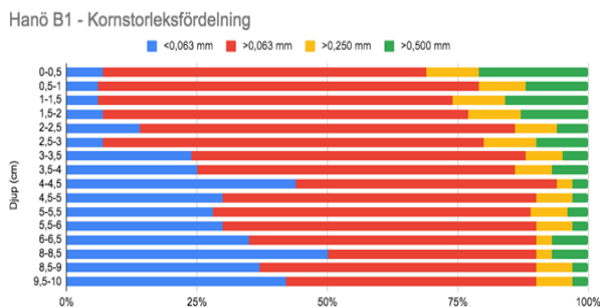


Fig. 8. Kornstorleksfördelning illustrerat i en graf som visar hur lerhalten ökar med djupet.

Hanö B1				
Djup (cm)	Urspr.vik	0,063 mm	0,250 mm	0,500 mm
0-0,5	2,9 g	1,8 g	0,3 g	0,6 g
0,5-1	3,3 g	2,4 g	0,3 g	0,4 g
1-1,5	3,1 g	2,1 g	0,3 g	0,5 g
1,5-2	3,0 g	2,1 g	0,3 g	0,4 g
2-2,5	3,6 g	2,6 g	0,3 g	0,2 g
2,5-3	3,0 g	2,2 g	0,3 g	0,3 g
3-3,5	4,2 g	2,7 g	0,3 g	0,2 g
3,5-4	2,8 g	1,7 g	0,2 g	0,2 g
4-4,5	3,0 g	1,5 g	0,1 g	0,1 g
4,5-5	3,0 g	1,8 g	0,2 g	0,1 g
5-5,5	2,8 g	1,7 g	0,2 g	0,1 g
5,5-6	3,0 g	1,8 g	0,2 g	0,1 g
6-6,5	2,9 g	1,6 g	0,1 g	0,2 g
7-7,5				
8-8,5	3,0 g	1,2 g	0,1 g	0,2 g
8,5-9	3,0 g	1,6 g	0,2 g	0,1 g
9-9,5				
9,5-10	2,9 g	1,4 g	0,2 g	0,1 g

Fig. 9. Ursprungsvikter och vikter för varje fraktion efter torkning.

Man ser i fig. 8 hur kornstorleksfördelningen förändras ju djupare man kommer i sedimentkärnan.

### 3.3 Hanö B2

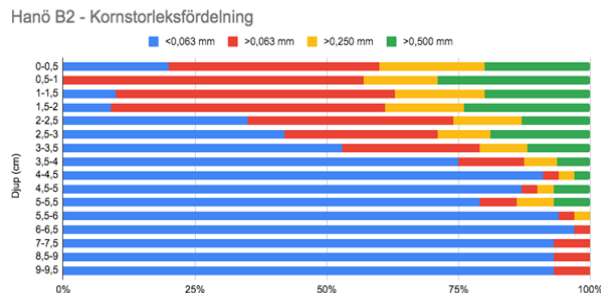


Fig. 10. Kornstorleksfördelning för lokal B2.

Hanö B2				
Djup (cm)	Urspr.vik	0,063 mm	0,250 mm	0,500 mm
0-0,5	1,0 g	0,4 g	0,2 g	0,2 g
0,5-1	2,8 g	1,6 g	0,4 g	0,8 g
1-1,5	3 g	1,6 g	0,5 g	0,6 g
1,5-2	3,3 g	1,7 g	0,5 g	0,8 g
2-2,5	3,1 g	1,2 g	0,4 g	0,4 g
2,5-3	3,1 g	0,9 g	0,3 g	0,6 g
3-3,5	3,4 g	0,9 g	0,3 g	0,4 g
3,5-4	3,2 g	0,4 g	0,2 g	0,2 g
4-4,5	3,0 g	0,1 g	0,1 g	0,1 g
4,5-5	3,0 g	0,1 g	0,1 g	0,2 g
5-5,5	3,0 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g
5,5-6	3,2 g	0,1 g	0,1 g	
6-6,5	2,9 g	0,1 g		
7-7,5	2,9 g	0,2 g		
8,5-9	3,0 g	0,2 g		
9-9,5	3,0 g	0,2 g		

Fig. 11. Vikterna för lokal B2.

Från 4—4,5 cm så blev det väldigt lerigt och väldigt lite material återfanns i de olika fraktionerna efter siktningen, bara ca 0,1 g, vilket kornstorleksanalysen tydligt visar (Fig. 10).

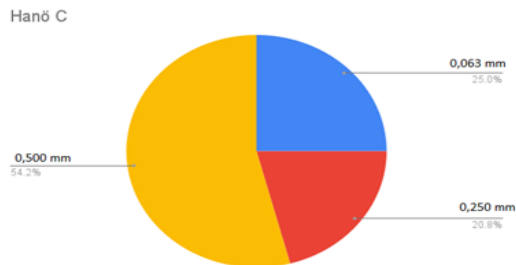


Fig. 12. Kornstorleksfördelning för lokal C.

### 3.4 Hanö C

Samma procedur som för Hanö A, där vi inte kunde få ut en borrhälsa på grund av hårt underlag. Därmed skrapades ytsediment upp även för denna lokal. Material i alla fraktionerna, men mest material åter-

Hanö C			
Urspr.vik	0,063 mm	0,250 mm	0,500 mm
2,5 g	0,6 g	0,5 g	1,3 g

Fig. 13. Vikterna för lokal C.

fanns i den största fraktionen 0,500 mm (Fig. 12).

## 4 Diskussion

Som nämnts så har Östersjön genomgått flera stora förändringar där det första stadiet, baltiska issjön, varade mellan 15000 BP—11600 BP och avsatte varvig glaciärra i Östersjön. Sedimentkärnan från lokal B2 visar en tydlig varvig lera som härstammar från baltiska issjön (Fig. 14).

Kornstorleksanalysen som utfördes bekräftar ytterligare att det är glaciärra då sedimentkärnan från lokal B2 nästan bara var lera från ca 4—4,5 cm djup utöver att borrhälskärnan har en tydlig varvig struktur (Fig. 10).

Havsbottens sediment är en mycket viktig faktor som kan påverka under hur lång tidsperiod revet kommer vara produktivt. Om ett rev skulle sjunka ner i se-



Fig. 14. Sedimentkärna, med varvig struktur, upphämtad från lokal B2.

dimentet eller om revet skulle täckas av sedimenten på grund av strömmar, så förlorar revet en del av sin produktivitet (Artificial reefs, 1998). Bottenssubstratet behöver dessutom kunna hålla revet uppe och inte påverkas av den extra tyngden som ett artificiellt rev för med sig. Det är inte bara sedimenten som är viktiga faktorer utan även produktionen av rev. Hur artificiella rev ser ut och vad de är gjorda av varierar från land till land. Det insamlade materialet från ROV visar att havsbotten vid en av platserna omkring Hanö har hårt bottenssubstrat och fläckvis med vad som ser ut att vara sandigt sediment (Fig. 3).

Det bästa bottenssubstratet för att placera artificiella rev på är berggrund med lite pålagrat sediment. Bottenssubstrat som består av sand, silt eller lera är sämre och utgör en sämre grund för att placera artificiella rev på (Artificial reefs, 1998).

Det finns många fördelar med artificiella rev, men

det finns också nackdelar även fast de är få. Några av dessa potentiella nackdelar är att reven kan bli problematiska om de är dåligt tillverkade och dessutom inte har en optimal placering på havsbotten. Till exempel kan en dålig konstruktion leda till att reven går sönder och transporteras bort med havsströmmar (Artificial reefs, 1998) eller att man använder material som innehåller giftiga ämnen, där gamla bildäck utgör ett varnande exempel (Osborne Tire Reef—Global SubDive, 2016).

När man väl placerat det artificiella revet så vill man helst att det ska vara problemfritt och att revet exempelvis inte blir begravt i sediment, för det kommer i sådana fall eliminera det artificiella revets nya habitat där det tillhörande djurlivet kommer påverkas negativt (Kaiser, 2006). Detta kan leda till andra framtida ekologiska problem och kan påverka andra organismer och fiskepopulationer negativt.

Två artificiella rev är utplacerade i södra Östersjön, i Pommernbukten som ligger nordväst om Polen, där man före utplaceringen var oroliga över att den sandiga havsbotten skulle påverka stabiliteten hos reven. Det fanns en risk att reven kunde bli täckta av sand eller drivas bort med havsströmmar. Därför testade man hur det skulle fungera där genom att producera olika sorters rev som exempelvis rörformad design och placerade de på havsbotten (Jensen, Collins & Lockwood, 2000). Det visade sig att de rörformade reven blev snabbt begravda och det enda som avslöjade deras närvaro var den ojämna sandtäckta ytan.

Utöver reven i Pommernbukten så har man dessutom placerat artificiella strukturer på sandig havsbotten utanför San Diego, Kalifornien, USA, där det inte heller var några större bekymmer (Davis, VanBlaricom & Dayton, 1982).

De artificiella reven som kommer placeras omkring Hanö är hålbetong. Bitarna som används som rev är överblivna rester från ett företag som tillverkar och säljer betongprodukter. Det är tänkt att ca 30 rev ska placeras på ca 18 m och ca 10 m djup, vilket blir främst omkring lokalerna A och C.

## 5 Slutsats

Lokalerna B1 och B2 har geologiskt sett någorlunda bra förutsättningar för placering av artificiella rev (Fig. x), men fler och mer djupgående undersökningar gällande lokalernas geologi och revets design rekommenderas. Speciellt då olika havsområden har olika förutsättningar, och väldigt få artificiella rev har blivit utplacerade i Östersjön och man har därmed inte så mycket kunskap att utgå från som gäller specifikt Östersjön (Fabi et al., 2011). Lokalerna A och C har bättre förutsättningar då lokalerna har bottenssubstrat som är mer grovkornigt och det är inte lika mycket sediment, vilket var anledningen till att borrhälskärnor inte togs upp från dessa lokaler.

Inför ett projekt som innefattar artificiella rev krävs även en övergripande planering, där man måste se över vilket material som ska användas, tilltänkta lokaler, eventuella tillstånd, finansiering av projektet, transport av reven och hur de förs ner till havsbotten (Artificial reefs, 1998).

## 6 Tack

Arbetet har varit lärorikt och haft både praktiska och teoretiska inslag. Jag vill tacka min handledare Helena Filipsson och även Karl Ljung som hjälpte mig med bland annat att skiva borrhämnarna. Stort tack till Hampus på Hanö dyk & ribcharter så man kunde komma iväg och få med sig sedimentprover. Och får ju inte glömma att tacka dykarna som skrapade upp sedimentprover från havsbotten och dessutom hjälpte till att plugga igen borrhämnarna när kajakprovtagaren användes. Det var inte bara bra för själva exjobbet utan dessutom väldigt kul. Och tack till Josefine Larsson från Simrishamns kommun.

## 7 Referenser

Artificial Reefs. (1998). Retrieved 22 May 2022, from <https://biophysics.sbg.ac.at/ar/reef.htm>

Davis, N., VanBlaricom, G., & Dayton, P. (1982). Man-made structures on marine sediments: Effects on adjacent benthic communities. *Marine Biology*, 70(3), 295-303. doi: 10.1007/bf00396848

Fabi, G., Spagnolo, A., Bellan-Santini, D., Charbonnel, E., Çiçek, B., & García, J. et al. (2011). Overview on artificial reefs in Europe. *Brazilian Journal Of Oceanography*, 59 (spe1), 155-166. doi: 10.1590/s1679-87592011000500017

Jensen, A., Collins, K., & Lockwood, A. (2000). *Artificial reefs in european seas*. Dordrecht: Kluwer Academic Press.

Kaiser, M. (2006). The Louisiana artificial reef program. *Marine Policy*, 30(6), 605-623. doi: 10.1016/j.marpol.2005.04.005

Osborne Tire Reef - Global SubDive. (2016). Retrieved 24 May 2022, from <https://globalsubdive.com/missions/osborne-tire-reef/>

Pickering, H., & Whitmarsh, D. (1997). Artificial reefs and fisheries exploitation: a review of the 'attraction versus production' debate, the influence of design and its significance for policy. *Fisheries Research*, 31(1-2), 39-59. doi: 10.1016/s0165-7836(97)00019-2

EcoShape. (2022). Retrieved 22 May 2022, from <https://www.ecoshape.org/en/knowledge-articles/artificial-reefs/purpose-of-reefs/>

Williams, T. (2008). Sinking poor Decision-Making with Best Practices: A Case Study of Artificial Reef Decision-Making in the Florida Keys. VCU Scholars Compass. doi: 10.25772/YP10-6E94

Övergödning | Havet.nu. (2021). Retrieved 24 May 2022, from <https://www.havet.nu/overgodning->

Hanö - naturreservat. (2022). Hämtad 7 juni 2022, från <https://www.visitblekinge.se/hano-naturreservat>

Livet i havet. (2022). Hämtad 20 juni 2022, från <https://www.havet.nu/livet/fakta/ostersjons-historia>



**Tidigare skrifter i serien  
”Examensarbeten i Geologi vid Lunds  
universitet”:**

614. Lundgren Sassner, Lykke, 2021: A Method for Evaluating and Mapping Terrestrial Deposition and Preservation Potential for Palaeostorm Surge Traces. Remote Mapping of the Coast of Scania, Blekinge and Halland, in Southern Sweden, with a Field Study at Dalköpinge Ängar, Trelleborg. (45 hp)
615. Granbom, Johanna, 2021: En detaljerad undersökning av den mellanordoviciska ”furudalkalkstenen” i Dalarna. (15 hp)
616. Greiff, Johannes, 2021: Oolites from the Arabian platform: Archives for the aftermath of the end-Triassic mass extinction. (45 hp)
617. Ekström, Christian, 2021: Rödfärgade utfällningar i dammanläggningar orsakade av *G. ferruginea* och *L. ochracea* - Problemstatistik och mikrobiella levnadsförutsättningar. (15 hp)
618. Östsjö, Martina, 2021: Geologins betydelse i samhället och ett första steg mot en geopark på Gotland. (15 hp)
619. Westberg, Märta, 2021: The preservation of cells in biomineralized vertebrate tissues of Mesozoic age – examples from a Cretaceous mosasaur (Reptilia, Mosasauridae). (45 hp)
620. Gleisner, Lovisa, 2021: En detaljerad undersökning av kalkstenslager i den mellanordoviciska gullhögenformationen på Billingen i Västergötland. (15 hp)
621. Bonnevier Wallstedt, Ida, 2021: Origin and early evolution of isopods - exploring morphology, ecology and systematics. (15 hp)
622. Selezeneva, Natalia, 2021: Indications for solar storms during the Last Glacial Maximum in the NGRIP ice core. (45 hp)
623. Bakker, Aron, 2021: Geological characterisation of geophysical lineaments as part of the expanded site descriptive model around the planned repository site for high-level nuclear waste, Forsmark, Sweden. (45 hp)
624. Sundberg, Oskar, 2021: Jordlagerföljden i Höjeådalen utifrån nya borrhinar. (15 hp)
625. Sartell, Anna, 2021: The igneous complex of Ekmanfjorden, Svalbard: an integrated field, petrological and geochemical study. (45 hp)
626. Juliusson, Oscar, 2021: Implications of ice-bedrock dynamics at Ullstorp, Scania, southern Sweden. (45 hp)
627. Eng, Simon, 2021: Rödslam i svenska kraftdammar - Problematik och potentiella lösningar. (15 hp)
628. Kervall, Hanna, 2021: Feasibility of Enhanced Geothermal Systems in the Precambrian crystalline basement in SW Scania, Sweden. (45 hp)
629. Smith, Thomas, 2022: Assessing the relationship between hypoxia and life on Earth, and implications for the search for habitable exoplanets. (45 hp)
630. Neumann, Daniel, 2022: En mosasaurie (Reptilia, Mosasauridae) av paleocensk ålder? (15 hp)
631. Svensson, David, 2022: Geofysisk och geologisk tolkning av kritskollors utbredning i Ystadsområdet. (15 hp)
632. Allison, Edward, 2022: Avsättning av Black Carbon i sediment från Odensjön, södra Sverige. (15 hp)
633. Jirdén, Elin, 2022: OSL dating of the Mesolithic site Nilsvikdalen 7, Bjørøy, Norway. (45 hp)
634. Wong, Danny, 2022: GIS-analys av effekten vid stormflod/havsnivåhöjning, Morupstrakten, Halland. (15 hp)
635. Lycke, Björn, 2022: Mikroplast i vattenavsatta sediment. (15 hp)
636. Schönherr, Lara, 2022: Grön fältspat i Varbergskomplexet. (15 hp)
637. Funck, Pontus, 2022: Granens ankomst och etablering i Skandinavien under post-glacial tid. (15 hp)
638. Brotzen, Olga M., 2022: Geologiska besöksmål och geoparker som plattform för popularisering av geovetenskap. (15 hp)
639. Lodi, Giulia, 2022: A study of carbon, nitrogen, and biogenic silica concentrations in *Cyperus papyrus*, the sedge dominating the permanent swamp of the Okavango Delta, Botswana, Africa. (45 hp)
640. Nilsson, Sebastian, 2022: PFAS- En sammanfattning av ny forskning, med ett fokus på föroreningskällor, provtagning, analysmetoder och saneringsmetoder. (15 hp)
641. Jägfeldt, Hans, 2022: Molnens påverkan på jordens strålningsbalans och klimatsystem. (15 hp)
642. Sundberg, Melissa, 2022: Paleontologiska egenskaper och syreisotopsutveckling i borrhärnan Limhamn-2018: Kopplingar till klimatförändringar under yngre krita. (15 hp)
643. Bjeremo, Tim, 2022: A re-investigation of hummocky moraine formed from ice sheet decay using geomorphological and sedimentological evidence in the Vomb area, southern Sweden. (45 hp)
644. Halvarsson, Ellinor, 2022: Structural investigation of ductile deformations across the Frontal Wedge south of Lake Vättern,

- southern Sweden. (45 hp)
645. Brakebusch, Linus, 2022: Record of the end-Triassic mass extinction in shallow marine carbonates: the Lorüns section (Austria). (45 hp)
646. Wahlquist, Per, 2023: Stratigraphy and palaeoenvironment of the early Jurassic volcanoclastic strata at Djupadalsmölle, central Skåne, Sweden. (45 hp)
647. Gebremedhin, G. Gebreselassie, 2023: U-Pb geochronology of brittle deformation using LA-ICP-MS imaging on calcite veins. (45 hp)
648. Mroczek, Robert, 2023: Petrography of impactites from the Dellen impact structure, Sweden. (45 hp)
649. Gunnarsson, Niklas, 2023: Upper Ordovician stratigraphy of the Stora Sutarve core (Gotland, Sweden) and an assessment of the Hirnantian Isotope Carbon Excursion (HICE) in high-resolution. (45 hp)
650. Cordes, Beatrix, 2023: Vilken ny kunskap ger aDNA-analyser om vegetationsutvecklingen i Nordeuropa under och efter Weichsel-istiden? (15 hp)
651. Bonnevier Wallstedt, Ida, 2023: Palaeocolour, skin anatomy and taphonomy of a soft-tissue ichthyosaur (Reptilia, Ichthyopterygia) from the Toarcian (Lower Jurassic) of Luxembourg. (45 hp)
652. Kryffin, Isidora, 2023: Exceptionally preserved fish eyes from the Eocene Fur Formation of Denmark – implications for palaeobiology, palaeoecology and taphonomy. (45 hp)
653. Andersson, Jacob, 2023: Nedslagskratrars inverkan på Mars yt-datering. En undersökning av Mars främsta yt-dateringsmetod "Crater Counting". (15 hp)
654. Sundberg, Melissa, 2023: A study in ink – the morphology, taphonomy and phylogeny of squid-like cephalopods from the Jurassic Posidonia Shale of Germany and the first record of a loligosepiid gill. (45 hp)
655. Häggblom, Joanna, 2023: En patologisk sjöilja från silur på Gotland, Sverige. (15 hp)
656. Bergström, Tim, 2023: Hur gammal är jordens inre kärna? (15 hp)
657. Bollmark, Viveka, 2023: Ca isotope, oceanic anoxic events and the calcareous nannoplankton. (15 hp)
658. Madsen, Ariella, 2023: Polycykliska aromatiska kolväten i Hanöbukstens kustnära sediment - En sedimentologisk undersökning av vikar i närhet av pappersbruk. (15 hp)
659. Wangritthikraikul, Kannika, 2023: Holocene Environmental History of Warming Land, Northern Greenland: a study based on lake sediments. (45 hp)
660. Kurop, Anna, 2023: Reconstruction of the glacier dynamics and Holocene chronology of retreat of Helagsglaciären in Central Sweden. (45 hp)
661. Frisendahl, Kajsa, 2023: Holocene environmental history of Washington Land, NW Greenland: a study based on lake sediments. (45 hp)
662. Ryan, Cathal, 2023: Luminescence dating of the late Quaternary loess-palaeosol sequence at Velika Vrba, Serbia. (45 hp)
663. Lindow, Wilma, 2023: U-Pb datering av zirkon i metasediment tillhörande Stora Le-Marstrand, SV Sverige. (15 hp)
664. Bengtsson, Kaisa, 2023: Geologisk karaktärisering av den kambriska Faludden-sandstenen i Östersjön och dess lämplighet för koldioxidlagring. (15 hp)
665. Granbom, Johanna, 2023: Insights into simple crater formation: The Hummeln impact structure (Småland, Sweden). (45 hp)
666. Jonsson, Axel, 2023: Datering av vulkanen Rangitoto, Nya Zeeland, genom paleomagnetiska analysmetoder. (15 hp)
667. Muller, Elsa, 2023: Response of foraminifera *Ammonia confertitesta* (T6) to ocean acidification, warming, and Deoxygenation An experimental approach. (45 hp)
668. Struzynska, Patrycja, 2023: Petrography, geochemistry, and origin of deep magmatic cumulates in the Canary Islands – the xenolith record. (45 hp)
669. Krätzer, Tobias, 2023: Artificiella torskrev i Hanöbukten: Förstudie. (15 hp)



# LUNDS UNIVERSITET

Geologiska institutionen  
Lunds universitet  
Sölvegatan 12, 223 62 Lund