



# Framtagande av lämpliga områden för musselodling med GIS

Rapport från projekt Hav möter Land



## **Hav møter Land**

**Klima vatten samfundsplanlægning sammen**

Rapportnummer: 24

Rapportnummer hos Länsstyrelsen: 2013:57

ISSN: 1403-168X

Författare: Joakim Bratt

Utgivare: Hav möter Land, Länsstyrelsen i Västra Götalands län

Omslagsfoto: Claes Hillén

Ämnesord: havsplanering, kustplanering, geodata, GIS, vattenbruk, musselodling

Rapporten finns på [www.havmoterland.se](http://www.havmoterland.se)

# Innehåll

1. Musselodling och analysen.....	4
2. Viktiga förutsättningar vid lokalisering av musselodlingar.....	6
3. Viktiga förutsättningar vid planering och tillståndsgivning .....	8
4. Underlag som ingår i analysen .....	9
5. Användning av modellen .....	10

# 1. Musselodling och analysen

---

Odling av blåmusslor som livsmedel har förekommit i Sverige och framförallt Bohuslän och Västkusten sedan 1970-talet. De gynnsamma naturliga förutsättningar som finns i området i form av temperatur, salthalt, strömmar och tillgång av näringsämnen medför goda förutsättningar för nyetablering av odlingar i kommersiellt syfte.

## Viktigt placera rätt från början

Bakgrunden till att ta fram en analys som pekar ut områden lämpliga för musselodling är att de geografiska förutsättningarna har stor betydelse för val av område. Det handlar både om var det är mest lämpligt att odla musslor ur odlingsynpunkt men också om hänsyn och avvägningar som måste göras mot andra anspråk och verksamheter som kan finnas i viktig utgångspunkt i analysen är att utpekandet av områden är tänkt att vara av mer generell karaktär genom att visa på de mest grundläggande och viktigaste förutsättningarna för att kunna planera för etablering av framtida musselodlingar. Odlare är oftast privata entreprenörer som investerar sitt kapital med betydande risker för en mängd olika incidenter som kan inträffa; exempelvis föroreningar, smittor, predatorer eller väderpåverkan. Det är därför av stort intresse för den som planerar att anlägga en odling att den placeras i rätt område redan från början.

## Tre faktorer i analysen

I den här analysen bedöms tre faktorer vara avgörande för om ett område är geografiskt lämpligt för nyetablering av musselodlingar:

### 1. Anläggningstekniskt

Odlingen ligger i det område där det är mest ekonomiskt fördelaktigt att anlägga med avseende på djupintervall, låg vågexponering och mjukbotten. Dessa tre förutsättningar är också de viktigaste för odlare när de väljer att etablera en ny musselodling.

Lokalerna kan dock endast anses lämpliga om tillväxt och kvalitet för musslorna håller sig över en viss förväntad nivå.

### 2. Planerings- och miljömässigt

Odlingen ligger i ett område där den inte negativt påverkar andra intressen och skyddade naturvärden.

### 3. Tillväxtmässigt

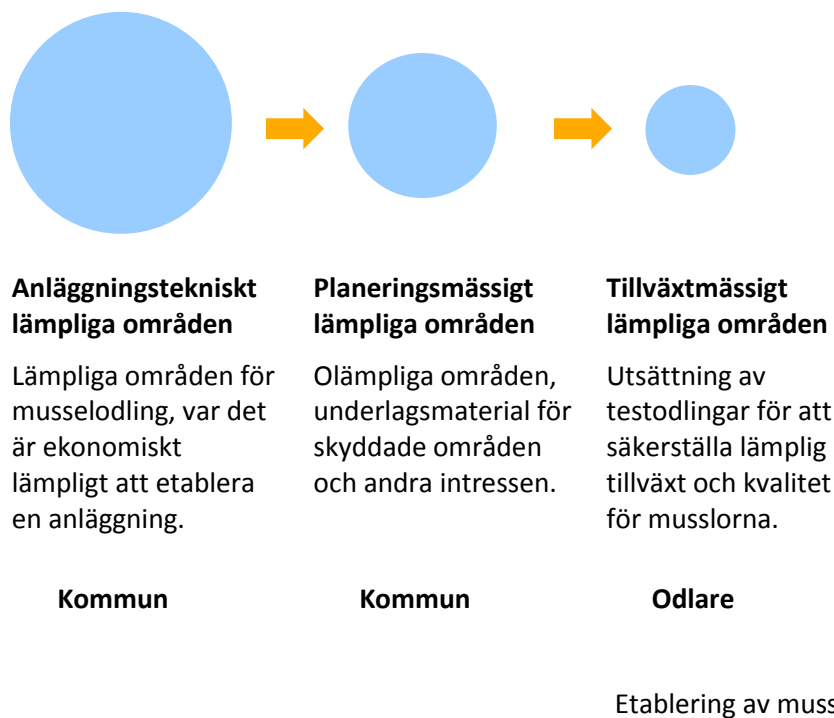
Odlingen ligger i ett område där de naturliga förutsättningarna genererar god tillväxt för musslorna. Dels har vågexponeringen stor inverkan men även strömmar, salthalt, näringstillgång, syrehalt och temperatur bidrar till tillväxt på ett relativt komplext sätt.

En odlare vill med stor säkerhet undersöka musslornas tillväxt med hjälp av testodlingar istället för att försöka modellera fram områden med optimal tillväxt, något som är mer komplext i sin natur än vad både modellverktyg och underlag klarar av att leverera.

Musselodlare och kommunen som ska planera för lämpliga områden för vattenbruk och länsstyrelsen som ger tillstånd för musselodlingar tar inte nödvändigtvis hänsyn till samma förutsättningar vid valet av en lämplig lokalisering och bedömning av om ett tillstånd är

möjligt att ge. Målsättningen för de områden som tas fram i analysen är att musselodlaren ska finna dem lämpliga utifrån de viktigaste kraven för lönsamhet och minskad risk för förlorad skörd.

Genom att kombinera GIS-skiktet för lämpliga områden för musselodling utifrån en ekonomisk aspekt med GIS-skikt för andra intressen, verksamheter och bestämmelser kan kommunen få ett viktigt planeringsunderlag för vattenbruk som kan passas in i den kommunala samhällsplaneringen. Den föreslagna analysmetoden tar hänsyn till både odlarnas intressen och ett antal allmänna intressen.



### Process vid etablering

I samband med uppdraget togs en skiss fram som visar ett förslag på hur processen vid en etablering skulle kunna gå till i tre steg.

1. Exkludera områden som har olämpligt djup, vågexponering och bottenmaterial för odling. Kvar blir ett antal områden att undersöka närmare.
2. Minska urvalet ytterligare genom att titta närmare på områden lämpliga för musselodling och sedan lägga till GIS-skikt för skyddade områden, förorenade områden och motstående intressen.
3. Odlare har därmed ett antal områden kvar där de skulle kunna etablera testodlingar för att närmare undersöka musslornas tillväxt och kvalitet.

Tillståndprocessen, där odlare ansöker om tillstånd att etablera en odling kan också börja med att en odlare har hittat lokaler som de finner intressanta, och därför ber om tillstånd.

## 2. Viktiga förutsättningar vid lokalisering av musselodlingar

---

Musselodlaren har ofta begränsade möjligheter att hitta, köpa och använda digitalt kartmaterial och förlitar sig i allmänhet på en kombination av kartmaterial i pappersformat eller publika karttjänster och sina kunskaper om vilka områden som bör vara lämpliga.

Följande parametrar bedöms vara viktigast vid lokalisering av en musselodling. Fakta är inhämtad från både odlare och vetenskapliga undersökningar.

- **Havsdjup (6-20 meter)**  
Djupet bör inte understiga 6 meter. Detta för att undvika kontakt med botten och de predatorer som finns där. Vid djup över 20 meter blir det svårare att förankra odlingarna och få dem stabila.
- **Vågexponering (skyddade eller mycket skyddade områden)**  
Exponeringen mot vågor har dels stor inverkan på tillväxten. I skyddade områden eller mycket skyddade områden visar musslor är tillväxt i biomassa bättre än i mer exponerade områden. Dessutom ökar risken för att odlingsutrustning skadas i områden som är relativt eller mycket oskyddade.
- **Bottensubstrat (områden med mjukbotten)**  
Områden med mjukbotten är att föredra framför hård botten då det gäller förankring. På en botten av berg istället för sand eller lerbottnar krävs andra typer av förankringar vilket kan orsaka extra stora kostnader.
- **Strandskydd**  
Strandskydd gäller generellt 100 meter från strandlinjen både ut i vattnet och upp på land, men kan som i Bohuslän, utökas upp till 300 meter. Att etablera odlingar inom strandskyddat område kan medföra en längre prövningsprocess då även strandskyddsdispens måste sökas. Områden inom strandskyddat område är dock ofta förhållandevis stora områden med havsdjupsintervallet 6-20 meter och låg vågexponering.
- **Hamnar**  
Tillgång till hamnar spelar en viss roll för en odlare då val av område sker. Mycket tid spenderas till havs och dessutom ska musslorna tas om hand på lämpligt sätt när de väl når hamn.

- Hydrografi (salthalt, temperatur, strömmar, näringsämnen och syrehalt)  
Förutom vågexponering som har stor betydelse för musslornas tillväxt påverkar även andra faktorer som hydrografiska förutsättningar. Dessa faktorer varierar i tid och rum, vissa av dem ganska oförutsägbart. Att modellera musslornas tillväxt är mycket komplext då flera faktorer samverkar. I relation till detta ställs att det är relativt billigt och enkelt att sätta ut testodlingar för att mäta musslornas tillväxt och kvalitet.
- Föroreningar  
Miljöhandläggare på kommun och länsstyrelse har både underlag och kunskap.

### 3. Viktiga förutsättningar vid planering och tillståndsgivning

---

En musselodling kan ha en viss negativ påverkan på naturmiljön och i synnerhet bottenmiljön under musselodlingen. Även landskapsbilden påverkas där en musselodling anläggs. Det ligger i kommunens intresse att lokalisering inte sker i områden nära bebyggelse eller i områden viktiga för natur- och kulturliv. I kommunernas översiktsplanering och vid tillståndsprovning är bland annat följande förutsättningar viktiga att ta hänsyn till:

- **Mobilitet (havsbottnar med transportbotten är att föredra)**  
Även om en musselodling har en positiv inverkan på vattenmiljön indirekt genom minskad övergödning så är påverkan på botten inte alltid lika positiv. Musslornas avföring (fekalier) innehåller kol, fosfor och kväve vilket kan ha negativ inverkan på förutsättningarna för liv på botten under lång tid. Om god vattenomsättning råder minskar effekten.
- **Skyddade områden (vissa områdesskydd bör inte kombineras med vattenbruk)**  
I kommunens vatten finns områdesskydd av olika slag som exempelvis Natura 2000 och naturreservat med specifikt regelverk och där vattenbruk kan vara olämpligt.
- **Strandskydd**  
För att kunna placera en odling inom strandskyddat område krävs dispens från strandskyddet. Särskilda skäl måste vara uppfyllda och att allmänhetens tillträde inte försvåras och att växt- och djurlivet inte tar skada.
- **Motstående intressen (vissa intressen går att kombinera, andra inte)**  
Begreppet motstående intressen rymmer många olika typer av verksamheter och anspråk i ett havsområde som ibland går att förena med vattenbruk och ibland inte. Exempel på motstående intressen är bland annat båttrafik, friluftsliv, fiske, kablar på botten eller båttävlingar.
- **Risk för föroreningar (förorenade områden bör undvikas)**  
Det vore en onödig risk att etablera odlingar nedströms industrier där miljöfarlig verksamhet förekommer samt i anslutning till utsläppspunkter för kommunala- eller enskilda avlopp som kan innehålla olika typer av bakterier. Då odlaren själv har begränsade möjligheter att hitta nödvändig information har kommunen större möjligheter att förebygga riskerna. Hela skördar kan förstöras om olämpliga ämnen eller smittor kommer i kontakt med odlingar. Livsmedelsverket är tillsynsmyndighet vad gäller gifter i musslor.
- **Skyddade musselvatten**  
En grundförutsättning för musselodling är att området ligger inom skyddade musselvatten i enlighet med Förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten.

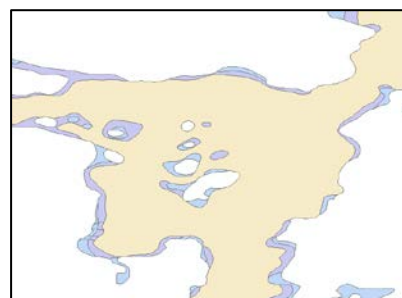


## 4. Underlag som ingår i analysen

Syftet med analysen är att peka ut områden som är lämpliga för musselodling ur ett över-  
siktligt perspektiv. Tyngdpunkten ligger på att finna områden där musslorna trivs och kan  
växa till bra. Vid planering och tillståndsprövning av musselodlingar måste avvägningar  
göras mot fler intressen. Följande underlag används i analysen.

- Djupdata

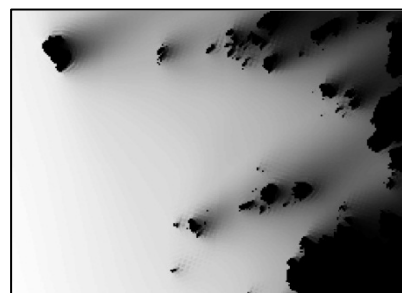
Det finns i Sverige framförallt två källor till djupdata, det ena är digitala sjökort i vektorformat med djupkurvor på 6 och 20 meter, det andra är oreducerad djupdata i punktform som kan interpoleras till djupkurvor på 6 till 20 meter. Båda produkterna kan köpas från Sjöfartsverket men är också reglerade med användningsrestriktioner. Det mest lämpliga är att använda sjökort framförallt på grund av priset, säkerhetskraven och att de är betydligt enklare att hantera än oreducerad djupdata som dock har högre noggrannhet.



Djupdata

- Vågexponering

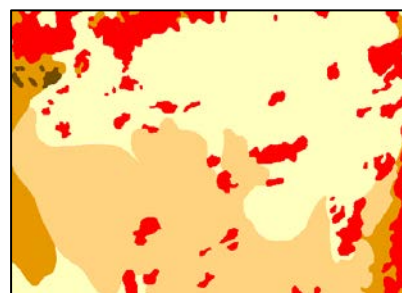
Det vågexponeringsskikt som togs fram inom projektet SAKU (Naturvårdsverket)<sup>1</sup> kan användas till många undersökningar av olika typer. Exponeringen, som är modellerad, har av Göteborgs Universitet använts för att följa upp musslors tillväxt i områden med olika typer av vågexponering, med resultat som påvisar att vågexponering har stor betydelse för musslors tillväxt. Värdet i varje cell 25 x 25 meter sträcker sig från ”mycket exponerat” till ”ultraskyddat”.



Vågexponering

- Bottensubstrat

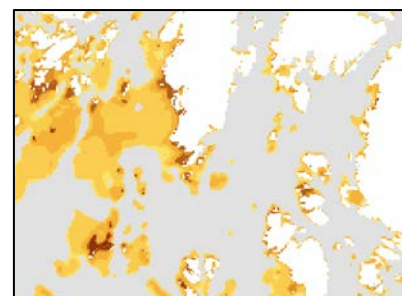
Bottensubstrat som beskriver storleken på bottenpartiklarna har betydelse för det arbete som behöver utföras för att förankra odlingar till botten så att de klarar av att utsättas för strömmar och vågor. Det finns i skiktet totalt nio klasser representerade och de två grövsta K1 och K2 är grova i den mån att de kommer påverka kostnaden för förankring negativt.



Bottensubstrat

- Mobilitet (transportbotten)

Att välja områden för musselodling med transportbotten har fördelen att partiklar som hamnar på botten, exempelvis avföring från musslorna transporteras därifrån och ansamlas inte på botten och påverkar miljön där. Det skikt som används i modellen bygger på den effekt som vindgenererade vågor ger på havsbotten.



Mobilitet

<sup>1</sup> Sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö, 2006  
Rapport nr 5591, Data kan hämtas från Miljodataportalen  
<http://mdp.vic-metria.nu/miljodataportalen/>

## 5. Användning av modellen

---

### Licenser, filer och data

Modellen är byggd i ArcGIS 10 med ArcEditor och tillägget Spatial Analyst. Dessa licenser behövs om modellen ska kunna användas.

Processen är uppdelad i 8 steg och i filen

**lokalisering\_musselodling.tbx** finns samtliga modellfiler vilka kan öppnas och köras från ArcCatalog. Filer som behövs finns bifogade i leveransen.

Djupdata: Sjökort vars djupdata behövs i analysen måste beställas från Sjöfartsverket.

Bottenssubstrat, mobilitet, och exponering finns bifogade i leveransen men behöver pekas ut med rätt sökvägar, namn och utbredning.



Exempel från ArcCatalog

### Förutsättningar: typer, filnamn och processer

Modellen förväntar sig GIS-underlag av samma typ som finns angivna under respektive mapp "...\_01" och under respektive steg. Om modellen ska användas behöver samtliga underlag täcka den utbredning som djupdata täcker. Dessutom behöver rätt koordinatsystem användas, i denna modell används **Sweref 99 TM**.

Rätt sökvägar och filnamn behöver användas för indata ska läsas in och bearbetas, ibland kan även extent (utbredning) behöva ändras men i så fall är det angivet i modellen inom en liten ljusblå oval form. Sjökort behöver ha geometritypen **shape\_polyline** och **shape\_polygon** istället för shape\_polylinez och shape\_polygonz, vilket de ibland levereras som. För att underlätta för användaren och visa hur underlagen finns exempel på hur data bör se ut, både indata och utdata. Dock endast i de fall underlagen är offentliga.

För att generalisera de resulterande ytorna finns två processer bifogade, både en i ArcGIS och en i FME.

# Om projekt Hav möter Land

## Klimat, vatten, samhällsplanering tillsammans

Hav möter Land samlar 26 organisationer i Sverige, Norge och Danmark. Vi samarbetar om klimat, vatten och samhällsplanering för Kattegat och Skagerrak.



### Partners

Länsstyrelsen i Västra Götalands län  
Østfold fylkeskommune  
Artdatabanken  
Aust-Agder fylkeskommune  
Buskerud fylkeskommune  
Falkenbergs kommun  
Fylkesmannen i Aust-Agder  
Fylkesmannen i Buskerud  
Fylkesmannen i Telemark  
Fylkesmannen i Vestfold  
Fylkesmannen i Østfold  
Göteborgs universitet  
Havs- och vattenmyndigheten

Våra resultat är användbara för beslutsfattare, planläggare, forskare och förvaltare av naturresurser.

Klimatet förändrar våra möjligheter att bo och livnära oss här. Vi tar fram gemensam kunskap för gemensam beredskap.

I projektet arbetar kommuner, regioner, universitet och statliga myndigheter tillsammans. EU är med och finansierar projektet genom Interreg IVA.

Hjälp gärna till på [www.havmoterland.se](http://www.havmoterland.se).

Kungsbacka kommun  
Larvik kommune  
Lysekils kommun  
Länsstyrelsen i Hallands län  
Nøtterøy kommune  
Orust kommun och projekt 8 fjordar  
Region Halland  
SMHI  
Sotenäs kommun  
Telemark fylkeskommune  
Vestfold fylkeskommune  
Västra Götalandsregionen  
Århus Universitet

## Framtagande av lämpliga områden för musselodling med GIS

Hav möter Land har tagit fram en GIS-modell med tillhörande rapport som beskriver en metod att ta fram lämpliga områden för musselodling. Syftet med resultaten är att en kommun eller en länsstyrelse ska kunna få en översiktlig bild över vilka områden som är attraktiva för musselodlare och vilka som inte är det.

Modellen tar fram områden som är anläggningstekniskt lämpliga, där djup, vågexponering och bottenegenskaper gör det lämpligt att anlägga. Dessa tre egenskaper är också de förutsättningar som odlare pekar ut som de viktigaste förutsättningarna för etablering.

Modellen riktar sig till handläggare som tidigare har erfarenhet av arbete i ArcGIS.



### Hav møter Land

Projekt Hav møter Land samlar 26 kommuner, regioner, universitet och statliga myndigheter i Sverige, Norge och Danmark. Vi samarbetar om klimat, vatten och samhällsplanering för Kattegat och Skagerrak. Våra resultat är användbara för beslutsfattare, planläggare, forskare och förvaltare av naturresurser. Klimatet förändrar våra möjligheter att bo och livnära oss här. Vi tar fram gemensam kunskap för gemensam beredskap. EU är med och finansierar projektet genom Interreg IVA.

[www.havmoterland.se](http://www.havmoterland.se)



Hav møter Land



EUROPEISKA UNIONEN  
Europeiska regionala  
utvecklingsfonden



Interreg IV/  
ÖRESUND - KATTEGAT - SKAGERRAK