

## Restaureringsåtgärder vid Haugrönan, Gotland 2018



Titel: Restaureringsåtgärder vid Haugrönan, Gotland 2018

Rapportnummer: 2019:2

Diarienummer: 538-3671-17

ISSN: 1653-7041

Rapportansvarig/Författare: Magnus Petersson, Castor & Pollux

Foto | omslagsbild: Andreas Pettersson, Haugrönan

Kartbilder: © Länsstyrelsen i Gotlands län © Lantmäteriet

Utgiven av: Länsstyrelsen i Gotlands län

Tryckår: 2019

Tryckeri: Länsstyrelsen i Gotlands län, Visby.

## Innehållsförteckning

<b>Bakgrund</b> .....	3
Tidigare undersökningar och utredningar .....	3
Avsikter .....	3
Målbild .....	4
<b>Helhetssyn</b> .....	5
Åtgärder i tre nivåer .....	6
1. Internationellt/Nationellt .....	6
2. Regionalt .....	6
3. Lokalt .....	6
<b>Förutsättningar</b> .....	6
Markavrinning och vattenkemidata .....	6
Markägare och rådighet över vattnet.....	7
<b>Åtgärder för att nå målbilden</b> .....	7
Avlägsna näringsämnen och stabilisera bottenar genom muddring och skörd.....	7
Sedimentvolym och typ av sediment .....	7
Sedimentprovtagning avseende miljögifter .....	8
Kostnad för analys av miljögifter i sediment.....	9
Bedömning av halterna av miljögifter i sediment .....	9
Tillstånd, MKB och gången i ett ärende .....	10
Fornfynd att ta hänsyn till.....	11
Hotade arter att ta hänsyn till.....	12
Metodval och avvattning.....	12
Erfarenhet från Ronehamn.....	13
Avsättning av muddermassor .....	14
Kostnader förknippade med muddring.....	14
Tillföra förlorat bottenmaterial .....	15
Kostnader förknippade med att tillföra förlorat bottenmaterial.....	15
Vasskörd och biogas .....	15
Kostnader för vasskörd.....	15
Djur- och växtliv.....	16
Decimeringsfiske.....	16
Ökad förekomst av rovfisk .....	16
Inplantering av undervattensväxter .....	17
<b>Åtgärder för att bibehålla en god miljö</b> .....	17
Minskad sedimentation och närsaltsbelastning.....	17
Sedimentationsgardin och musselodling .....	17
Erfarenheter från tidigare försöksodling .....	18
Odlingsystem.....	19
Räkneexempel.....	19

<i>Skörd/avsättning av musslor</i> .....	19
<i>Kostnader förknippade med musselodling</i> .....	19
<i>Bete och vasskörd</i> .....	19
<i>Kostnader förknippade med bete och vasskörd</i> .....	20
<i>Vattendjup i inloppet</i> .....	20
<i>Bevattning av åkergrödor</i> .....	20
<i>Räkneexempel</i> .....	21
<b>Djur- och växtliv</b> .....	21
<i>Säkra förekomst av rovfisk</i> .....	21
<i>Kostnader förknippade med att säkra förekomsten av rovfisk</i> .....	21
<b>Lokal förankring och informationsspridning</b> .....	22
<b>Goda exempel</b> .....	22
Björnöfjärden .....	22
Gamlebyviken.....	22
<b>Uppföljning</b> .....	23
<b>Bilaga 1</b> .....	24



- ett företag på landsbygden

## Restaureringsåtgärder vid Haugrönan, Gotland 2018

-utredning rörande lokalanpassade miljövårdsåtgärder  
för att nå målbilden för Haugrönan, Gotland

### Bakgrund

#### Tidigare undersökningar och utredningar

I underlag till den utredning som föregått denna sammanställning och som genomfördes 2016 går följande att läsa angående tidigare studier gjorda vid Haugrönan:

*Området är väl kartlagt: dels genom botteninventeringar från 1997 och framåt och erfarenheter från "Störningsförsök Raggsträffe", och dels genom den förstudie som genomfördes 2016 rörande vegetationsutvecklingen i området ur ett historiskt perspektiv. Det har tidigare konstaterats att området är så pass stört att någon stabilitet avseende bottenvegetation inte verkar uppnås längre och att miljöpåverkan från mänsklig aktivitet är mycket stor. En målbild för ett fortsatt miljövårdsarbete i området upprättades 2016.*

*Området är relativt litet och har därför goda chanser att bli ett framgångsrikt pilotområde för åtgärder i gotländska kustvatten. Den begränsade ytan gör också att åtgärdsmedel räcker relativt långt jämfört med större områden.*

För detaljerad information rörande dessa undersökningar hänvisas till länsstyrelsen rapportserie samt till tidigare underlag via länsstyrelsen på Gotland.

#### Avsikter

Denna utredning är en direkt fortsättning av det förberedande miljövårdsarbetet vid Haugrönan som påbörjades 2016 (1st dnr 538-3658-16) där målbilden för restaureringsarbetet formulerades utifrån historiska uppgifter. Det fortsatta arbetet inriktar sig på att utifrån de förutsättningar som råder vid Haugrönan och med avstamp i den målbild som satts upp för området, föreslå lokalanpassade och realistiska miljövårdsåtgärder i så konkret form som projektets budget och omfattning tillåtit.

Utredningen har genomförts av Castor & Pollux på uppdrag av länsstyrelsen i Gotlands län. För innehållet i denna utredning ansvarar författaren Magnus Petersson.

Åtgärderna är valda utifrån de förutsättningar som råder vid Haugrönan och anpassade för detta ändamål så långt det är möjligt.

I vissa fall är det svårt att förutse effekterna av en åtgärd, särskilt om erfarenheterna från liknande arbeten är ringa, varför ett visst försiktighetsmått rörande åtgärdernas faktiska effekt måste beaktas. Ibland kanske igångsatta åtgärder måste avbrytas på grund av oförutsedda händelser eller anpassas i en riktning som inte var planerad. Likaså krävs tålamod då förväntade effekter kan dröja innan de framträder eftersom naturen ofta reagerar långsamt.

Det finns självklart svårigheter med att göra rättvisande kostnadsberäkningar för platsspecifika åtgärder, särskilt om den tillgängliga tiden för detta är begränsad. Därför har resurserna koncentrerats till att i första hand söka efter och föreslå lämpliga åtgärder och i andra hand jaga tag i relevanta kostnadsunderlag. Ofta är det lättare att få tag på de faktiska kostnaderna såsom material och utrustning medan det är betydligt svårare att göra beräkningar för arbetstid och därmed arbetskostnad. I den mån det varit möjligt har ändå de kostnadsuppgifter som erhållits under utredningsarbetet tagits med för att ge en fingervisning om vilka summor det kan handla om och för att kunna bedöma om åtgärden är realistisk även ekonomiskt.

En stor vakenhet och flexibilitet under arbetet med naturvårdsåtgärder likväl som en ambition om att dela erfarenheter, både bra och sämre, är en förutsättning för framgångsrika projekt och gör att investerade resurser kan komma till så stor nytta som möjligt.

Denna sammanställning är indelad i några huvudsakliga delar. Efter den inledande delen där sammanställningen sätts i ett sammanhang och där målbilden redogörs för, följer ett avsnitt med *åtgärder för att nå målbilden*. Valda åtgärder beskrivs och motiveras. Även hänsynskrävande lokala aspekter redogörs för likväl som vissa kostnadsuppgifter. Därefter följer förslag på *åtgärder för att upprätthålla målbilden*, vilka redogörs för på ett liknande sätt. Sammanställningen avslutas med några goda exempel från andra områden i Sverige där restaureringsarbete utförts i kustvatten och sist ett avsnitt om uppföljning av utförda åtgärder. I bilaga 1 ges en schematisk överblick över de åtgärder som föreslås i denna utredning. Denna överblick kan även fungera som en översiktlig arbetsplan för det fortsatta arbetet. I bilagan framgår det vilka moment som behöver utföras och till viss del i vilken ordning de olika momenten bör genomföras.

## **Målbild**

Avsikten med den målbild som upprättades för Haugrönan 2016 är att den skall ligga till grund för det fortsatta miljövårdsarbetet i området. Målbilden baseras på information från många källor som sträcker sig så långt tillbaka i tiden som till vikingatid. Målbildsformuleringen, som beskrivs nedan, utgår dock från hur miljön vid Haugrönan såg ut under perioden 1940–1960 och tar hänsyn både till land- och vattenmiljö även om fokus ligger på det sistnämnda. Denna målbild är vägledande i val och utformning av miljövårdsåtgärderna som föreslås i denna rapport.

### Målbild för fortsatt miljövårdsarbete vid Haugrönan

Nedan följer en beskrivning av miljötillståndet och vegetationen i Haugrönan baserat på uppgifter från 1940 till 1960-talet. Under denna period anses den antropogena påverkan vara försumbar och djur- och växtsamhällen i viken stabila.

**Bottentopografi:** Dagens topografi stämmer väl överens medtopografin under vald period. Landhöjningen orsakar dock fortsatt uppgrundning i området.

**Bottentyp:** Närmast reveln i söder dominerar hårbotten med steniga/blockiga bottnar. Den östra stranden domineras av brant sluttande sten och håll medan den västra är flackare och uppvisar finkornigare fraktioner. Ju längre norrut man kommer ökar inslaget av mjukbotten. Mittfåran uppvisar mjukbotten med dyga inslag utan att vara flyktig. Den västra stranden har stora inslag av sand, bitvis hård sandbotten utan vegetation, främst mot nordväst.

**Bottensediment:** Bottensedimenten i vikens djupare delar är tillräckligt fasta för att bära fiskeredskap och tillåta etablering av stabila växtbestånd. Sedimentationen i viken är låg eller mycket låg. Reducerade förhållanden i ytsedimenten saknas.

**Vattendjup:** Vattendjupet i mynnings mittfåra är 70 cm vid normalvattenstånd. Det största djupet uppgår till mer än två meter.

**Vattenspegel:** Vattenspegeln är öppen i hela viken utan betydande strandvegetation i hela viken, även i de innersta (norra) delarna. Ingen yttliggande vegetation bryter vattenspegeln.

**Vattenkvalitet:** Siktdjupet är bra och botten syns alltid tydligt. Grumling av vattenmassan på grund av verksamheter i närområdet sker endast undantagsvis.

**Strandvegetation:** Strandvegetationen är mycket begränsad, endast små tuvor av säv eller ag förekommer på några få platser. Vass förekommer inte eller endast som enstaka. Betestrycket är hårt vilket gör omkringliggande marker öppna med kortvuxen gräsvål.

**Vattenvegetation:** Bottenvegetationen på mjukbotten växer fläckvis eller i tuvor med oöväxta områden emellan och bildar en mosaik. Vegetationen är relativt lågvuxen och når inte ytan. Påväxt av fintrådiga alger saknas. Yttliggande vegetation saknas helt. Vegetationen utgörs huvudsakligen av borstnate med inslag av kransalger. I vikens södra del dominerar blåstång på hårbotten.

**Vattenfauna:** Djurlivet är divers och bottenfaunan riklig. Minst 12 fiskarter finns i området, däribland lekgädda, abborre, sutare, elritsa och ål.

## Helhetssyn

Den mest avgörande faktorn för miljötillståndet i Haugrönan är övergödningen av hela Östersjön. För att motverka och åtgärda övergödningen i Östersjön behövs omfattande åtgärder, allt ifrån politisk styrning, internationella samarbeten och forskning till lokala, konkreta åtgärder såsom att återskapa förlorade habitat genom t ex muddring och anläggning av våtmarker.

Syftet med denna sammanställning har varit att söka och föreslå konkreta åtgärdsförslag som är anpassade till Haugrönan. Av det skälet utelämnas internationella och nationella åtgärder helt och regionala åtgärder berörs endast kortfattat inledningsvis. Det går dock inte att helt hålla dessa nivåer skilda från varandra, t ex genom lagstiftning som styr enskilda åtgärder eller genom bedömningsgrunder av kritiska nivåer för miljögifter eller miljökvalitet. Genom att vara ödmjuk inför, och ha kunskap om, det ramverk som de konkreta åtgärderna utförs inom och återkoppla erfarenheter från utförda åtgärder till beslutande instanser kan miljövårdsarbetet ledas i positiv riktning med hänsyn till helheten och med fokus på vår miljö.

## Åtgärder i tre nivåer

Förenklat kan åtgärdsarbetet delas in i tre nivåer:

### 1. Internationellt/Nationellt

#### 2. Regionalt

Haugrönan utgör en liten del av Fårösunds vattenområde. Haugrönan tillförs vatten dels genom nederbörd och landavrinning och dels genom utbyte med vattenmassan i Fårösund. Miljökvaliteten i Fårösund är otillfredsställande, delvis på grund av naturliga förutsättningar med relativt lång vattenomsättning och delvis på grund av betydande antropogen påverkan med måttlig ekologisk status som följd. Även den kemiska statusen i vattnet är otillfredsställande. Av dessa skäl är det svårt att se att miljökvaliteten i Haugrönan skall kunna uppnå högre status än angränsande vattenmassa. Det är därför önskvärt att även åtgärdsarbete i Fårösunds avrinningsområde påbörjas så fort som möjligt.

#### *Klart vatten och Greppa näringen*

Flera initiativ för att minska läckage av näringsämnen till våra vatten genomförs idag. Region Gotland driver projektet Klart vatten sedan 2009. Projektet syftar till att åtgärda undermåliga enskilda avlopp för att minska miljöpåverkan. 59 socknar har blivit genomgångna och 4000 förbättringsåtgärder har genomförts. 35 socknar återstår, däribland Fleringe, Bunge och Fårö med avrinning till Fårösund. Det finns idag ingen tidsplan för när dessa socknar skall gås igenom inom projektet Klart vatten.

Greppa näringen är ett projekt som genom rådgivning till lantbrukare arbetar för att minska utsläpp av klimatgaser, minska övergödningen och nå en säker användning av växtskyddsmedel. Projektet drivs i samarbete mellan Jordbruksverket, LRF och länsstyrelserna samt ett stort antal företag i lantbruksbranschen. Medlemmar i projektet erbjuds kostnadsfri rådgivning på gårdsnivå för att nå projektets mål. För att vara berättigad till rådgivning krävs det att gården håller minst 25 djurenheter eller har 50 hektar odlingsareal.

På Gotland fortgår arbetet inom Greppa näringen på bred front och ingen riktad insats har gjorts mot Fårösundsområdet. En brist i Greppa näringen är kravet på en viss gårdsstorlek för kostnadsfri rådgivning. Detta krav medför att små gårdar hamnar på sidan av systemet. I ett riktat åtgärdsarbete för en förbättrad miljökvalitet i Fårösund vore det önskvärt att samtliga lantbruk inom avrinningsområdet inkluderas oavsett storlek.

#### *Kommunalt VA i området*

Under lång tid har reningsverket i Fårösund varit överbelastat och bidragit till den sämre miljökvaliteten i Fårösund. Under 2018 planerades en tillbyggnad av verket med ytterligare ett kemiskt reningssteg. Önskvärt vore ytterligare åtgärder vid reningsverket i syfte att öka miljökvaliteten i Fårösund.

### 3. Lokalt

Resterande del av denna sammanställning behandlar lokala åtgärdsförslag rörande Haugrönan och dess närmaste omgivning.

## Förutsättningar

### Markavrinning och vattenkemidata

Inom avrinningsområdet till Haugrönan förekommer endast ringa bebyggelse och inga jordbruk. Inte heller bedrivs något skogsbruk. Näringsläckaget kan därför antas vara ringa. Jorden består huvudsakligen av tunna jordlager och kalt berg.



För själva Haugrönan saknas vattenkemidata medan det för det intilliggande Hau träsk finns provserier över vattenkemi och inventeringar av både bottenvegetation och bottenfauna. Mätvärden för vattenkemi är sökbara på datavärden SLU's hemsida (<http://miljodata.slu.se/mvm/>).

Den bottenfaunaundersökning som genomfördes i Hau träsk 2016 resulterade i God status avseende näringsvärden med höga naturvärden och liten påverkansgrad av eutrofiering (Bottenfaunaundersökning av tre sjöar på norra Gotland och Fårö 2016, Rapporter om natur och miljö, Rapport nr 2017:3).

För Fårösunds vattenområde, som uppvisar otillfredsställande kemisk status, finns provserier och mer information på: [www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se).

### **Markägare och rådighet över vattnet**

Fastigheten Fleringe Hau 1:30 som är angränsande och omgivande fastighet till Haugrönan, ägs sedan 2014 av Naturvårdsverket. I sydväst angränsar en liten del av viken till fastigheten Bunge Stucks 1:142.

En grundläggande förutsättning för att få bedriva vattenverksamhet är att verksamhetsutövaren har rådighet över det vattenområde där verksamheten ska bedrivas. Vattenområden är antingen enskilda eller allmänna. Allmänt vatten tillhör inte fastigheterna. Haugrönan klassas som allmänt vatten. För allmänt vatten har staten rådighet, vilket förvaltas av Kammarkollegiet.

## **Åtgärder för att nå målbilden**

### **Avlägsna näringsämnen och stabilisera botten genom muddring och skörd**

Bottensedimenten i Haugrönan kan antas innehålla stora mängder näringsämnen. Fosfor binds i syresatta sediment medan det i syrefria miljöer frigörs och blir tillgängligt för organismer. Denna interngödsling orsakar kraftig tillväxt under växtsäsongen då solen driver på plankton- och vegetationstillväxt. I samband med växtsäsongens avtagande vissnar den nybildade biomassan och sjunker ner och syre förbrukas i bottenarna vid nedbrytningen varpå ytterligare fosfor frigörs. För att motverka denna händelseutveckling behöver näringsämnen göras otillgängliga. Detta kan uppnås på flera olika sätt.

En metod är att aluminiumbehandla sedimenten och på kemisk väg låsa fast fosfor i sedimenten. Detta är en metod som har använts både under lång tid och i stora områden med framgång. Ett exempel är under restaureringsarbetet med Björnöfjärden (se nedan under Goda exempel). Denna metod är dock inte lämplig att använda vid Haugrönan där problemet med befintligt sediment är dubbelt. Dels innehåller sedimenten vid Haugrönan mycket näringsämnen som man behöver avlägsna eller göra otillgängligt och dels är sedimenten i stora områden lättflyktiga. Sedimenten har under senare decennier ändrat karaktär i viken och sedimentmaktigheten, syrebristen och lättflyktigheten har ökat jämfört med historiska uppgifter. Syrebristen och lättflyktigheten gör det svårt eller till och med omöjligt för växter att etablera sig, vilket tydligt har kunnat konstateras vid tidigare undersökningar. För att åtgärda både näringsöverskottet och de lättflyktiga sedimenten måste bottenarna muddras.

#### *Sedimentvolym och typ av sediment*

Volymen av de sediment som idag utgör bottenarna i Haugrönan har beräknats. Ytan av den öppna vattenspegeln innanför reveln uppgår till ungefär 33 000 kvm. Av denna yta är det bara en del som uppvisar mäktiga sedimentlager. De mäktigaste sedimentlagren följer den underliggande topografin och hittas i ett stråk med nord-sydlig riktning parallellt med vikens östra strand.

Mäktigheten överstiger i denna ränna ofta 1,5 meters djup medan det på sidorna om rännan är mer moderata sedimentdjup. På de flackare bottarna mot väster saknas bitvis finkornigt material såsom lera och gyttja och fraktionerna är något grövre, mera sandigt. I de kommande avsnitten avser termen *sediment* de fraktioner som är finare än sand och som ofta innehåller höga halter organiskt material, och vilka skall avlägsnas genom muddring.

Eftersom vikens topografi fungerar som en sedimentfälla har mjukbottnar funnits under mycket lång tid. Målbilden tillåter också förekomsten av denna botten typ med den skillnad att mäktigheten måste begränsas samtidigt som mängden tillgängliga näringsämnen behöver minskas. Den beräknade volymen tillgängligt finkornigt sediment i de delar av Haugrönan som uppvisar öppen vattenspegel överstiger 15 000 kbm (vått tillstånd). Om den önskvärda sedimentmäktigheten efter åtgärder tillåts vara cirka 0,1 meter hög, betyder det att minst 12 000 kbm sediment (vått tillstånd) skall forslas bort från bottarna under den öppna vattenspegeln.

I vikens norra del, där vassvegetationen helt täcker ytan, finns ytterligare områden med finkornigt sediment. Längden på detta vass- och vegetationsbälte är 100–150 meter och ungefär 5–15 meter brett. I detta område har ingen beräkning av sedimentmassor gjorts. Det kan dock antas att mäktigheten av sedimenten är betydligt mindre här eftersom hela området grundar upp mot norr för att slutligen bestå av torr mark utan fuktkrävande vegetation.

#### *Sedimentprovtagning avseende miljögifter*

Innan sediment kan avlägsnas, t ex genom muddring, måste kännedomen om sedimentens eventuella miljöfarliga innehåll vara känt. Detta för att kunna bestämma lämplig muddringsmetod och för att kunna ta beslut om hur sedimenten skall omhändertas. Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram en rapport där hela förloppet rörande muddringsarbeten redogörs för, från planering till omhändertagning och erforderliga tillstånd (Muddring och hantering av muddermassor. Vägledning och kunskapsunderlag för tillämpningen av 11 och 15 kap. miljöbalken, Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:19).

I denna vägledning rekommenderas att 3 prov tas för volymer upp till 25 000 kbm där muddringsdjupet är större än 1 meter. För djup understigande 1 meter rekommenderas 4–8 prov för ytor mellan 10 000–50 000 kvm. 3 prov anses vara minimum för att få en rättvisande bild av eventuella miljögifter. Dessutom bör sedimentdjupet beaktas så till vida att prov tas på olika djup. Den mest lämpade metoden för provtagning är rörprovtagning.

För Haugrönan skulle detta innebära att 3 punkter provtas och där 2 eller 3 prov tas på olika djup vid respektive punkt, resulterande i totalt 6 eller 9 prov.

Sedimentprover som föregår muddringsarbeten bör generellt analyseras med avseende på ett antal metaller, PAH, PCB, tennorganiska ämnen och Irgarol då det anses vara dessa ämnen som kan utgöra miljörelaterade problem i sediment. Om det föreligger goda skäl att anta att sedimenten inte innehåller förorenande ämnen kan omfattningen av analysen minskas (Muddring och hantering av muddermassor. Vägledning och kunskapsunderlag för tillämpningen av 11 och 15 kap. miljöbalken, Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:19).

- Metaller: As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb och Zn.
- PAH: de 16 föreningar som ingår i  $\Sigma$ PAH -16 men redovisa även  $\Sigma$ PAH -9.
- PCB: de 7 föreningar som ingår i  $\Sigma$ PCB -7.
- Tennorganiska ämnen: i synnerhet TBT men även MBT och DBT.
- Irgarol (cybutryn).

Av Havs- och vattenmyndigheten rekommenderade analysomfattning av miljögifter i sediment.

#### *Kostnad för analys av miljögifter i sediment*

ALS Scandinavia lämnar följande kostnadsuppgift för de enskilda analyserna. I denna kostnadsförteckning tas ingen hänsyn till vare sig mängdrabatter eller eventuella ramavtal. Avsikten med dessa uppgifter är endast att ge en generell uppfattning över kostnaden för den rekommenderade miljögiftsanalysen.

Metaller: As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb och Zn	960 kr/prov
PAH: de 16 föreningar som ingår i $\Sigma$ PAH -16 men redovisa även $\Sigma$ PAH -9	1800 kr/prov
PCB: de 7 föreningar som ingår i $\Sigma$ PCB -7	1800 kr/prov
Tennorganiska ämnen: i synnerhet TBT men även MBT och DBT	TBT 2500 kr/prov MDT, DBT, TBT 2800 kr/prov
Irgarol (cybutryn)	2000 kr/prov

Med ovan angivna priser blir totalsumman för varje prov 11 860 kr. ALS Scandinavia låter även meddela att prover med låg torrhalt kan behöva frystorkas innan analys. Kostnaden för detta uppges till 200 kr/prov. Totalt resulterar detta i en kostnad på cirka 12 000 kr/prov vilket för Haugrönan innebär 72 000–108 000 kr totalt beroende på om man väljer 6 eller 9 prov. Därtill kommer eventuella kostnader för analys av referensprov (se nedan).

#### *Bedömning av halterna av miljögifter i sediment*

För att bedöma halterna av miljögifter behövs någon form av referens eller gränsvärde. När det gäller föroreningsnivåer i sediment saknas i stor utsträckning sådana bedömningsgrunder och riktvärden. Vissa referenser finns att tillgå och redogörs för i nämnda rapport (Muddring och hantering av muddermassor. Vägledning och kunskapsunderlag för tillämpningen av 11 och 15 kap. miljöbalken, Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:19). I SGU's rapport 2017:12 finns riktvärden över halter av organiska miljöföroreningar i svenska marina sediment.

En av de metoder som ofta används för att bedöma halter av miljögifter är att analysresultaten jämförs med prov från ett referensområde. Denna typ av metod kan ge en uppfattning om sedimenten bör beaktas som förorenade. Kostnaderna för en analys av ett sådant prov är de samma som angivits ovan.

Sedimenten från Haugrönan förväntas ha låga halter av miljögifter tack vare avsaknaden av industrier och betydande hamnanläggningar i närområdet. Däremot kan det förväntas att den organiska halten är hög och att näringsinnehållet är högt.

### *Tillstånd, MKB och gången i ett ärende*

För muddring av bottensediment krävs tillstånd och åtgärden klassas som vattenverksamhet enligt miljöbalken. I miljöbalkens 11 kapitel framgår det att undantaget från tillstånd till vattenverksamhet är åtgärder som är begränsade i storlek (500 kvm i vattendrag och 3 000 kvm i andra vatten), där en anmälan är tillräcklig. Tillstånd för vattenverksamhet söks hos mark- och miljödomstolen. Beroende på åtgärdens omfattning och domstolens belastning kan tillståndsärenden ta tid. Handläggningstider på 6 månader till flera år förekommer. Vid vattenverksamheter kan även särskild prövning krävas utifrån andra aspekter än vad som beskrivits ovan. Om verksamheten har relation till annan lagstiftning kan sådan prövning behövas.

Muddringsarbete vid Haugrönan är att anse som vattenverksamhet och tillstånd måste sökas. God vägledning finns att läsa i ett flertal rapporter, nämns kan Naturvårdsverkets Handbok 2008:5 och Havs- och vattenmyndighetens rapport: Muddring och hantering av muddermassor. Vägledning och kunskapsunderlag för tillämpningen av 11 och 15 kap. miljöbalken, Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:19.

I Bilaga 1 i ovan nämnda rapport redogörs för innehållet i och omfattningen av ansökan om tillstånd för muddring. Generellt gäller det att verksamhetsutövaren skall upprätta ansökan och ta nödvändiga kontakter. Nedan redogörs den generella gången vid en tillståndsprövning.

#### Tillståndsprövning enligt 11 kap. MB

##### 1. Specifik miljöbedömning.

Samråd om MKB avgränsning och innehåll på verksamhetsutövarens initiativ med närvaro av relevanta parter och Länsstyrelsen. Provtagning av miljögifter i sedimenten bör utföras innan denna bedömning görs. Länsstyrelsen bedömer om verksamheten medför betydande miljöpåverkan eller ej med stöd i av 6 § 26 MB.

I 6 § miljöbedömningsförordningen (2017:966) finns en förteckning över de verksamheter som alltid ska antas medföra betydande miljöpåverkan.

##### 2a. Liten miljökonsekvensbeskrivning

I de fall verksamheten bedöms ha ringa miljöpåverkan räcket det med att en liten MKB tas fram. Innehållet styrs av 6 kap. 47 § MB.

##### 2b. Avgränsningssamråd i den specifika miljöbedömningen

Om verksamheten förväntas ha mer än ringa miljöpåverkan ska ett avgränsningssamråd genomföras. Syftet med avgränsningen är att miljökonsekvensbeskrivningen ska få lämplig omfattning och detaljeringsgrad.

Avgränsningssamrådet ska ske med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och övriga berörda parter.

##### 3. MKB – miljökonsekvensbeskrivning

En komplett miljökonsekvensbeskrivning tas fram och lämnas tillsammans med samrådsredogörelsen och ansökan till domstolen. Av 6 kap. 35 § MB framgår vad en MKB i en specifik miljöbedömning ska innehålla.

##### 4. S k kompletteringsrunda

Domstolen ger berörda myndigheter en chans att kommentera ansökan.

##### 5. Huvudförhandling.

##### 6. Dom

Eventuellt tillstånd beviljas med tillhörande villkor.

### *Fornfynd att ta hänsyn till*

Om det finns fornlämningar i det aktuella området kan det bli aktuellt med en arkeologisk utredning. Kostnader som uppstår i samband med sådant arbete läggs på verksamhetsutövaren. I Riksantikvarieämbetets söktjänst "Fornsök" erbjuds god information kring fornlämningar. En sökning i denna databas ger för Haugrönan flera träffar varav några ligger i vattnet och några på land. Området uppvisar historiska fynd från så långt tillbaka som man kan spåra mänsklig närvaro i området (se tidigare kartläggning av historiska data vid Haugrönan i samband med formulering av målbilden).

I vattnet och längs strandkanten vid Haugrönan ger söktjänsten 4 träffar, varav 3 ligger i vattnet. Nedan ges en kortfattad redogörelse för dessa fynd. Kartan är hämtad från tjänsten Fornsök och visar angivna fyndplatser för de aktuella fynden.

#### RAÄ-nummer Fleringe 76:1

Längs den östra strandkanten, men även uppe på klinten, finns flertal stenblock som troligtvis används som förtöjningsstenar då viken erbjuder en naturligt skyddad hamn. Dessa stenblock utgör inget hinder för det tänkta åtgärdsarbetet vid Haugrönan.

#### RAÄ-nummer Fleringe 125

Med osäker position anges fynd av trävrak i vikens mest sydöstra punkt. Vidare uppgifter saknas. Möjligen kan detta fynd var detsamma som RAÄ-nummer Fleringe 120 (se nedan).

#### RAÄ-nummer Fleringe 120

Med osäker position anges detta fynd till vikens centrala del. Vraket påträffades 1952 av mariningenjör Arne Lindblom och sergeant Erland Wallin. Det spekulerades att vraket kunde vara vikingatida, då lokala historien berättar om en vikingahövding, Knobbur, som höll till vid Haugrönan och vars skepp skall ha förlit i viken. Landsantikvarien bedömde dock att vraket var allt för kraftigt byggt för att vara så gammalt. Sjöhistoriska museet undersökte senare några spant från fyndet och bedömde att det var från nyare tid, troligen från ett fartyg från slutet av 1700-talet. Enligt boende i trakten kan vraket vara den galeasen på 70-80 ton som ägts av en affärsman vid namn Ringdal. Omkring 1890 skall hans fartyg ha legat i vinterhamn utanför Haugrönan då fartyget slet sig, kastades över revet och förläste i viken. Vrakets djup nedsjunket i dyn och undertecknad har inte iakttagit några fynd trots många och omfattande besök i viken. Vrakets längd har uppskattats till ca 30 x 7 meter.

#### RAÄ-nummer Fleringe 242

I vikens norra del finns spår av en färdväg tvärs över viken. Spåren utgörs av ett "5-tal stensamlingar, 1 x 1 m. I V en vägbank." Längden uppges till 23 meter och med en höjd av 0,4 meter. Placeringen sammanfaller med den spång som nyttjats, och byggt på, i modern tid av bland annat sjöscouter under lägerverksamhet (se insamling av historiska data REF).



För det fortsatta åtgärdsarbetet vid Haugrönan behöver framför allt vrakfyndet, eller möjligen vrakfynden, samt färdvägen tas hänsyn till. Kontakt bör därför tas med Riksantikvarieämbetet för lämpliga åtgärder eller hänsynstagande. Eftersom position saknas för vrakfynden och vraken idag ligger helt nedsänkta i sedimenten (se kommentar för fyndet RAÄ-nummer Fleringe 120), måste viss försiktighet tas vid muddringsarbete. En muddringsmetod som är skonsam och som skulle kunna vara lämplig är sugmuddring (se nedan). Sugmunstycket vid sugmuddring är försett med ett raster som gör att större objekt inte sugas med. Dessutom kan ofta munstycket föras fram med försiktighet varför känsliga strukturer kan undvikas.

#### *Hotade arter att ta hänsyn till*

Vid Haugrönan har fynd av den rödlistade kransalgsarten *Chara horrida*, raggsträfsse, gjorts under flera år. Det är mycket tack vare denna art som Haugrönan varit föremål för både inventeringar och pilotstudier inom ÅGP för ökad etablering av arten. Tyvärr har arten på senare år helt försvunnit från lokalen och det senaste fyndet gjordes 2015 efter flera års mycket svaga bestånd med endast få individer. Arten är önskvärd att återetablera i Haugrönan eftersom den tidigare förekommit med

kraftiga bestånd i viken. Kransalger är generellt konkurrenssvaga och känsliga för övergödning och ökad sedimentation. Arten kräver öppna ytor för att kunna etablera sig och bottnar med sandiga inslag som inte är flyktiga.

Innan muddring eller andra fysiska åtgärder genomförs vid Haugrönan bör arten eftersökas. Hittas arten bör dessa fynd tydligt markeras och skyddas under det fortsatta arbetet för att inte förloras.

#### *Metodval och avvattning*

Det finns en rad olika metoder för att avlägsna sediment från bottnar, den vanligast förekommande är grävuddring. Vid Haugrönan begränsar reveln i söder och det ringa vattendjupet framkomligheten för flytande grävudderverk. Vidare är bottnarnas lutning och vattendjupet begränsande för grävmaskiner från land. De lättflyktiga sedimenten gör också grävuddring olämpligt. Generellt gäller att höst och vinter anses vara lämplig period för muddringsarbeten.

I vikens norra del där vass- och slyvegetation med kraftiga rotmattor täcker ytan och där ingen öppen vattenspegel finns, är dock grävuddring från land en lämplig metod. Området, som är 100–150 meter långt och ungefär 5–15 meter, är lättillgängligt och närhet till transportväg för bortforsling av massorna finns både i väster och i norr. Transportvägen går 100–200 meter ifrån själva arbetsområdet varför det kan bli aktuellt med en mellantransport av massorna med hjälp av en dumper eller dylikt. Omlastning sker sedan till lastbil för bortforsling.

I själva viken, söder om vassbältet, är sugmuddring den metod som antas vara bäst lämpad för avlägsnande av sediment. Metoden är skonsam vad gäller grumling i vattnet och arbetet kan lätt anpassas efter lokala förhållanden. Principen för sugmuddring går ut på att sedimenten görs pumpbara genom att de blandas med omliggande vatten till en "slurry" som därefter sugas in i ett munstycke och förs bort till lämpligt område via en ledning. Metoden är enkel och kräver endast en grundgående arbetsplattform, ofta med stödben, där pumpanordningen är monterad och manövreras från. Kapaciteten på pumpen är ofta tillräcklig för att pumpa sedimenten åtskilliga hundra meter, beroende på höjd- och djupförhållanden. Den största nackdelen med denna metod är att volymen av sedimenten ökar avsevärt eftersom vatten blandas in. Åtgärdsportalen.se anger siffror på upp till 10% torrsubstans i "slurryn" för att vara pumpbar men betonar samtidigt att sådana torrhalter utgör undantagen och att betydligt lägre värden är vanliga. Någon analys av torrsubstans i sedimenten vid Haugrönan har inte genomförts.

Om man vid Haugrönan antar att torrsubstansen i sedimenten är 40% och att sedimentvolymen är 12000 kbm (se ovan) samt att torrsubstansen i "slurryn" uppskattas till 5%, erhåller man en muddervolym på ungefär 100000 kbm som ska avlägsnas. Denna siffra baseras på flera antaganden och kan mycket väl komma att öka ytterligare. Beräkningen visar ändå att det är stora volymer som ska tas om hand.

För att hantera dessa volymer behöver "slurryn" avvattnas. Detta kan åstadkommas på aktiv eller passiv väg. Att aktivt avvattna sedimenten innebär att så kallade flockningsmedel tillsätts. Flockningsmedlet, ofta aluminiumsulfat, tillsätts och gör att partiklar och lösta kemikalier dras ihop till flockar som sedimenterar och kan avlägsnas medan överskottsvattnet leds bort. Processen är tidseffektiv men kostsam. Man kan också låta "slurryn" avvattnas passivt. Genom att låta "slurryn" vila i en bassäng eller damm sedimenterar partiklarna och överskottsvatten kan ledas bort. Metoden är tidskrävande och sedimentationstiden beror på storleken på de suspenderade partiklarna. Däremot är metoden relativt billig men kräver samtidigt tillgång till lämpliga ytor för avvattningsbassängen.

En avvattningsbassäng för passiv avvattning kan anpassas i storlek och höjd efter rådande omständigheter på plats. En avvägning mellan storlek på tillgänglig plats för avvattningsbassängen och hur lång tid muddringsarbetet får ta måste göras. En mindre bassäng klarar mindre volymer "slurry" och muddringsarbetet måste därför avbrytas oftare i väntan på sedimentation och avvattning. Detta utgör inte nödvändigtvis något problem förutsatt att tiden finns och att en överenskommelse med entreprenören kan göras kring kostnader. Det vill säga att kostnader för utrustning och personal endast uppstår då arbete utförs och inte under de perioder som sedimentation och avvattning pågår.

Vid Haugrönan skulle en mindre avvattningsbassäng kunna anläggas på plan mark strax väster om vikens mest sydvästra hörn. Där finns några lättillgängliga gläntor. Fördelen är att denna placering är nära Haugrönan men ytan är samtidigt begränsad. Längre mot söder finns större öppna ytor att tillgå, men avståndet till viken ökar. Möjligheterna att på något sätt nyttja det vattenreningsverk som finns mellan Hau träsk och Hauviken i detta sammanhang bör utredas. Närhet till lämplig väg för bortforsling av muddermassorna måste beaktas vid val av placering av avvattningsbassäng. Som recipient för överskottsvatten kan Fårösund användas, företrädesvis utanför själva Haugrönan.

#### *Erfarenhet från Ronehamn*

I december 2018 påbörjades ett sugmuddringsprojekt i Ronehamn. Metoden har valts för att grumlingen och därmed spridningen av miljöfarliga ämnen skall vara så liten som möjligt. "Slurryn" pumpas till en intilliggande tillfällig bassäng där partiklar passivt sedimenterar och där överskottsvatten leds till recipient. Den passiva sedimentationsmetoden har valts huvudsakligen av ekonomiska skäl. Om sedimentationstiden visar sig allt för lång kan man tvingas ompröva alternativ med flockningsstation. Muddringen av Ronehamns hamnbassäng väntas vara avslutad under våren 2019. Erfarenheter från denna muddring är av stort intresse inför åtgärdsarbetet vid Haugrönan eftersom metoden och genomförandet skulle kunna vara identiskt.

Resultaten, både gällande genomförande och uppkomna begränsningar och problem likväl som ekonomiska erfarenheter, från detta projekt bör avvaktas innan nästa steg tas i arbetet med restaurering av Haugrönan.

#### *Avsättning av muddermassor*

Om sugmuddring väljs som huvudsaklig metod vid Haugrönan hamnar sedimenten på land, eftersom lämplig dumpningsplats saknas i närliggande kustvattenområden. En möjlighet skulle vara att lasta muddermassorna på pråm och skeppa ut dessa från Strå hamn till lämplig dumpningsplats i havet. Ett alternativ skulle vara att hitta en avsättning på land. Eftersom sedimenten förväntas innehålla höga halter näringsämnen vore det fördelaktigt att binda näringsämnena på land istället för att tillföra denna näring, genom dumpning, till Östersjön.

Muddermassor som inte innehåller miljögifter används ofta till utfyllnad eller som jordförbättring. Ett problem vid utfyllnad är att massorna ofta behöver stabiliseras för att bli bäriga. Miljöfarliga muddermassor deponeras i regel, eventuellt efter någon reningsprocess beroende på dess innehåll. Hur muddermassorna kan användas styrs följaktligen av dess innehåll, varför provtagning av sedimenten måste föregå ett beslut om avsättning. Med tanke på det förväntade låga miljögiftsinnehållet och det relativt stora innehållet av näring i Haugrönans sediment, vore det önskvärt att använda massorna för jordförbättring och låta näringen komma vegetation tillgodo.

De muddermassor som uppkommer vid rensningen av vikens mest norra del, där vass- och slyvegetation täcker ytan, skulle kunna användas till vallar i avvattningsbassängen som måste anläggas för sugmuddringen. Uppskattningsvis kan det röra sig om några hundra kubikmeter massa från denna del av viken. Genom att använda dessa massor till en avvattningsdamm innan bortforsling ökar nyttan och kostnader hålls nere genom att en mindre mängd massor måste transporteras dit för avläggningen av avvattningsbassängen. Om massorna innehåller mycket växtdelar och kraftiga rötter kan det bli aktuellt att täta vallarna med geoduk för att minska läckage.

För att få lägga upp muddermassor på land krävs tillstånd från Länsstyrelsen om mängden överstiger 1000 ton eller cirka 600 kbm. Om torrsubstansen i sedimenten vid Haugrönan antas vara 40% kommer ungefär 5000 kbm avvattnade muddermassor behöva avsättas. Dessa siffror bygger på flera antaganden och osäkerheten är därför stor. I närheten till Haugrönan finns ingen uppbar avsättningsplats för muddermassorna. Således kommer de att behöva transporteras bort, antingen till deponi eller för användning beroende på innehåll. Tillgången på bäriga vägar i närområdet till Haugrönan tillåter tunga transporter vilket minimerar kostnader för omlastning och terrängtransport med dumper. En lastbil med släp får ha en maximal bruttovikt på 64 ton vilket innebär att ett sådant ekipage lastar ungefär 40 ton. Med en specifik vikt på 1,7 ton/kbm för avvattnade sediment innebär det ungefär 200 transporter för att avlägsna 5000 kbm avvattnade muddermassor.

Generellt gäller att muddermassor inte ses som en tillgång utan snarast som ett problem där värdet av massorna ofta sätts till noll och således utgör omhändertagandet enbart en kostnad. Inför det fortsatta åtgärdsarbetet vid Haugrönan återstår det, förutom att analysera eventuellt miljögiftsinnehåll i sedimenten och därmed möjligheterna för avsättning, även att finna en lämplig avsättning av massorna.

#### *Kostnader förknippade med muddring*

Grävuddringen i vikens norra del kräver antagligen att två enheter arbetar parallellt. Under själva muddringen utgörs dessa enheter av en grävmaskin och en dumper. Vid bortforsling av muddermassor krävs det istället en grävmaskin och en lastbil. Flera gräventreprenörer på Gotland är bekanta med liknande arbeten och timpriset inklusive förare anges till 700–900 kr per enhet. Om man antar att det krävs en arbetsvecka för två enheter att dels grävuddra den norra delen och dels forsla bort massorna skulle kostnaden för denna åtgärd uppgå till 56 000–72 000 kr.



Huruvida tiden, en arbetsvecka, är relevant för denna åtgärd är dock osäkert. För att nå en bättre kostnadsuppskattning måste entreprenören tillåtas besöka lokalen för att bedöma arbetsinsatsen och därmed kostnaden.

Kostnader för sugmuddring är likaså svåra att beräkna. Dels råder osäkerhet om volymen på de sediment som ska muddras, dels råder osäkerhet om hur mycket vatten som måste tillföras sedimenten för att de ska bli pumpbara. Dessa parametrar påverkar den volym som måste hanteras och därmed vilken tid som krävs för åtgärden. Vidare finns det osäkerhet kring avvattningsmetod och omhändertagandet av sedimenten vilket ytterligare försvårar en kostnadsberäkning. För att kunna göra relevanta kostnadsuppskattningar måste först sedimenten analyseras anseende miljögifter. Det kan dock antas att kostnaden för muddring och omhändertagande av muddermassor är den enskilt största kostnaden i restaureringsarbetet vid Haugrönan.

Entreprenören för den pågående muddringen av Ronehamns hamn har gett en grov uppskattning av kostnader för sugmuddring vid Haugrönan. Kostnaden baseras på en våtvolum av 12–15 000 kbm sediment som passivt avvattnas i närliggande bassäng. För muddringsarbetet anges en kostnad på 800 000–1 000 000 kr och för anläggandet av avvattningsbassäng anges en kostnad på cirka 100 000 kr. Dessa uppgifter är vidhäftade med mycket stor osäkerhet och deras relevans kan därför ifrågasättas. Istället bör, som tidigare påpekats, resultaten och erfarenheterna från muddringen av Ronehamns hamn inväntas för att därefter göra mera rättvisande kostnadsberäkningar för Haugrönan.

#### *Tillföra förlorat bottenmaterial*

Under muddringsarbetet kan det tänkas att även fraktioner som vore önskvärda att behålla i Haugrönan förs med. Närmast gäller detta de sandigare bottenarna längs den nordvästra stranden. Om sådana fraktioner förloras måste de ersättas då de utgör lämpliga substrat för till exempel kransalger. Behovet och omfattningen av att återskapa denna typ av botten måste kartläggas efter det att muddringsarbetet genomförts.

#### *Kostnader förknippade med att tillföra förlorat bottenmaterial*

Behovet och omfattningen av denna åtgärd kan i dagsläget inte bedömas och därmed inte heller de kostnader som är förknippade med åtgärden. Som en utgångspunkt kan det anges att osorterad råsand kostar ungefär 150 kr/kbm inklusive transport till Haugrönan. Kostnader för att lägga ut materialet tillkommer.

#### *Vasskörd och biogas*

Förekomsten av vass är mycket begränsad vid Haugrönan. Vass förekommer uteslutande i vikens norra del i ett relativt litet område, det vill säga det område där grävuddring föreslås. Om det visar sig att vegetationen är allt för grov för att kunna hanteras i samband med muddringen, eller att vegetationen hindrar användning av massorna till avvattningsdamm, måste muddringen föregås av röjningsarbete.

Vass kan användas för biogasproduktion förutsatt att den är färsk. Torr fjolårsvass har visat sig mindre lämplig vid rötning. Ett av de mest kostsamma momenten när vass skall användas till biogasproduktion är insamlingen. I svår terräng eller i vatten är vassen svår att på ett rationellt sätt samlas in (se t ex [www.rfkl.se/biogas-hav](http://www.rfkl.se/biogas-hav) för erfarenheter från ett utvärderingsprojekt om vasskörd för biogas som drivits av Kalmar kommun). Dessutom är aktuella arealer vid Haugrönan små, mängden vass liten och andelen torr vass stor. Därmed försvagas argumenten för att ta till vara vassen eftersom värdet av vassen och miljönyttan med stor sannolikhet överskuggas av kostnaderna och miljöpåverkan i form av utsläpp till följd av maskin användningen och transporter. Om åtgärden är nödvändig föreslås därför att vassen och den övriga vegetationen bränns på plats.

#### *Kostnader för vasskörd*

Kostnader för vassröjning inklusive bränning anges till 10 000–15 000 kr/hektar. Vid Haugrönan innebär det en kostnad på cirka 20 000–30 000 kr beräknat på 2 hektar.

## Djur- och växtliv

### *Decimeringsfiske*

Förekomsten av spigg är stor i Haugrönan liksom i många av Östersjöns kustvatten. Arten gynnas av övergödningen och har därför ökat i förekomst under senare tid. Spigg påverkar sin omgivning på flera sätt. Spigg äter till exempel rom från gädda och abborre och därmed minskar förekomsten av rovfisk som har spigg som bytesdjur. Spigg äter också djurplankton och små kräftdjur vilket ökar förekomsten av växtplankton och mer omfattande algbloomingar med påföljande syrekonsumention när biomassan bryts ner. Dessutom gynnas fintrådiga alger då de betande kräftdjuren försvinner. Spigg nyttjar gärna denna fintrådiga vegetation för att bygga bon i. Grunda vikars ekosystem och skydd av biodiversitet i sådana miljöer har varit föremål för omfattande studier. Ett sådant projekt är Kvarken Flada (Kvarkenflada.org) som är ett pågående Interreg projekt mellan Sverige och Finland med avslut 2019. Detta projekt studerar fladors biologiska mångfald och ekosystemtjänster med fokus på fiskproduktion.

Flera försök har under senare tid genomförts i Sverige för att minska förekomsten av spigg genom decimeringsfiske. Någon effektiv metod att fiske spigg har dock inte hittats. Bland annat beror detta på att arten sällan förekommer i täta stim, utan mera utspritt. En av de mer framgångsrika metoderna för att minska förekomsten av spigg är istället att öka förekomsten av spiggens predatorer, det vill säga förekomsten av till exempel gädda och abborre (se nedan).

Vid Haugrönan kan inte decimeringsfiske av spigg anses som en prioriterad åtgärd då habitatet kraftigt kommer att påverkas och förändras under det nödvändiga muddringsarbetet. Förhoppningsvis leder denna omfattande omstrukturering av bottenarna och avlägsnandet av tillgängliga näringsämnen att Haugrönan blir mindre attraktiv för spiggen.

### *Ökad förekomst av rovfisk*

Då punktkällor av näringsämnen saknas vid Haugrönan kan man utgå ifrån att de tillförda näringsämnena kommer från vattnet utanför viken. Åtgärder för att minska denna belastning från Östersjön är tidskrävande och effekter av åtgärder dröjer ofta flera decennier. Att stärka förekomsten av rovfisk är däremot en åtgärd som lokalt kan ha större effekter på övergödningssituationen än närsaltstillförseln från havet visar studier inom projektet Plantfish, ett samarbetsprojekt med bland annat SLU och flera universitet. Genom trofiska effekter kan man påverka skeenden i ekosystemen. I tidskriften Havsutsikt (Havet.nu nummer 1 2017) kan man läsa om att flera vetenskapliga studier visar att avsaknad av rovfisk kan få lika stor effekt på mängden trådalger som övergödningen. Detta innebär att åtgärder för att stärka rovfiskbestånd sannolikt kan motverka problem orsakade av övergödning och bidra till att grunda vikar mår bättre.

Förekomsten av rovfisk (gädda och abborre) har kraftigt minskat i Haugrönan, vilket bland annat den tidigare intervjustudien visar. Anledningarna till detta är flera, bland annat förlust av lämpliga lekstråden.

Vid Haugrönan har Sportfiskarna genomfört några åtgärder för att gynna förekomsten av rovfisk i området. En mindre naturlig sänka vid Hauån har använts för att anlägga en liten damm/våtmark och ett omlöp har anlagts runt det vandringshinder som tidigare fanns i ån. Dessa åtgärder syftade till att gynna förekomsten av gädda och abborre, men de förväntade positiva effekterna har i stor utsträckning uteblivit och dammen/våtmarken fungerar dåligt (muntl. Lars Vallin, Sportfiskarna). Anledningen till detta är inte utredd.

Under åtgärdsarbete vid Haugrönan bör hänsyn tas till de små, naturliga och delvis översvämmade strandängar som finns vid vikens västra strand. Fysisk påverkan och slitage på dessa bör undvikas för att inte orsaka förlust av habitat som kan vara viktiga för till exempel gäddans lek. Vidare bör det utredas varför den anlagda dammen/våtmarken inte fått avsedd effekt på rovfiskbestånden. Brister på anläggningen bör åtgärdas och möjligheterna att öka ytan av denna damm/våtmark undersökas som ett ytterligare steg att öka rovfiskförekomsten i området.

Vikens norra del, där det idag växer vass och annan övervattensvegetation, skulle efter muddring kunna utgöra en bra lekplats för gädda. I samband med att den befintliga dammen/våtmarken utreds bör även lämpligheten för vikens norra som lekområde för fisk utredas.

Andra fiskarter som nämns i målbilden förväntas etablera sig i viken naturligt efter att de strukturerande åtgärderna avslutats.

#### *Inplantering av undervattensväxter*

För att påskynda uppbyggnaden av växtsamhällen efter muddring och för att öka chansen för att konkurrenssvaga arter såsom kransalger ska etablera sig kan det bli aktuellt att flytta arter från andra lokaler till Haugrönan.

I målbilden för Haugrönan beskrivs undervattensvegetationen som en mosaik med växlande obevuxna partier och partier med vegetation. Arter som nämns är borstnate och kransalger. Dessutom nämns förekomst av blåstång i de södra delarna av viken. Både borstnate och blåstång finns i viken och denna förekomst borde utan åtgärd betyda att arterna kommer att finnas kvar i viken.

Kransalger som tidigare varit betydligt vanligare i viken är konkurrenssvaga och förekomsten är idag begränsad till enstaka fynd. Uppgifter finns på att fem kransalgsarter tidigare funnits i viken och att 50% av vegetationen på de mjuka bottarna utgjorts av kransalger. Samtliga kransalgsarter kan bli föremål för återintroduktion i Haugrönan. Tillvägagångssättet är likvärdigt för dessa arter, även om utgångsmaterialet måste hämtas på olika platser. Av kransalgsarterna är *Chara horrida*, raggsträfsse, den art som bör fokuseras på eftersom arten är rödlistad och då Haugrönan tidigare utgjort en viktig lokal för arten.

Som tidigare nämnts bör eventuell förekomst av *Chara horrida*, raggsträfsse, markeras och skyddas mot ökad sedimentation vid muddring. Likaså under arbetet med att återföra eventuellt förlorade fraktioner (sand). Om arten helt saknas vid lokalen kan det efter muddringen bli aktuellt med att återintroducera arten vid Haugrönan. Lämpligen görs detta genom att vid upprepade tillfällen flytta exemplar från den mest närliggande lokalen Marviken på Fårö till Haugrönan och plantera dessa på platser med likvärdiga förhållanden, företrädesvis längs västra stranden där arten tidigare haft sin huvudsakliga utbredning. Då arten förekommer även med sterila plantor är det viktigt att fertila exemplar väljs till nyetablering. Arten utvecklar könsceller under perioden juni till september, vilket gör denna period lämplig för denna åtgärd.

## **Åtgärder för att bibehålla en god miljö**

### **Minskad sedimentation och närsaltsbelastning**

#### *Sedimentationsgardin och musselodling*

Grumling av vatten eller vattnets turbiditet, orsakas förutom av vind och vågor även av olika vattenverksamheter såsom fartygstrafik. Den förhärskande vindriktningen kring Gotland är sydvästlig och vanligtvis skapas ett vattenflöde genom Fårösund i nordlig riktning. Detta gör att sedimentpartiklar från de relativt grunda och dominerande mjukbottarna i sundet rörs upp och förs med vattenmassan norrut. Haugrönans mynning ligger mot söder varför vatten trycks in i viken. I vikens lugnare vatten sedimenterar de suspenderade partiklarna och bidrar till den ökade sedimentmängden.

Närheten till SMA's verksamhet vid Strå, både på land och till sjöss, skulle kunna orsaka ytterligare sedimentbelastning på viken. Dammpartiklar från hantering av kalksten och fordonstrafik kan föras med vinden ut över vattnet och fartygstrafik kan orsaka ytterligare suspenderade partiklar i vattenmassan.

Under arbetet med etablering av erosionskydd vid Strå hamn kunde man inte spåra någon ökning av suspenderade sediment vid mynningen till Haugrönan, varken från arbetet eller från anlöpande fartyg. Dessa mätningar visade även att de naturliga variationerna av suspenderade sedimentpartiklar är stor i området.

Således kan man konstatera att det sediment som förs in i Haugrönan huvudsakligen kommer från de mjuka bottenarna i Fårösund och att det rivs upp av vind och vågor. För att minska sedimentationen i Haugrönan behöver suspenderade partiklarna hindras från att komma in i viken. En tänkbar metod för detta vore att anlägga en "gardin" utanför viken med syfte att filtrera vattnet genom att vattenmassans rörelse bromsas upp och partiklar tillåts sedimentera utanför viken. Denna "gardin" skulle kunna tillverkas av geoduk i våder hängande mellan ytan och botten.

Genom att ersätta en passiv "gardin", såsom geoduk, med en musselodling kan miljönyttan ökas. Syftet med en sådan odling skulle alltså inte bara vara att fungera som en sedimentationsgardin, utan blåmusslorna skulle även kunna bidra till att minska näringstillgången i vattenmassan innan vattnet tränger in i viken.

Miljö kvaliteten i Fårösund är otillfredsställande, dels på grund av naturliga förutsättningar med relativt lång vattenomsättning och dels på grund av betydande antropogen påverkan med måttlig ekologisk status som följd (viss.lansstyrelsen.se), och en musselodling skulle kunna bidra till en bättre miljö kvaliteten.

Näringstillförseln till Haugrönan kommer huvudsakligen från Fårösunds vatten eftersom näringsläckaget från land kan anses som litet då jordbruk och avloppsanläggningar saknas i avrinningsområdet. För att motverka denna tillförsel är förebyggande åtgärder i Fårösunds vattenmassa av stor vikt. I första hand riktar sig dock föreslagen musselodling till att förbättra och bibehålla miljö kvaliteten i Haugrönan, men åtgärden skulle även kunna bli aktuell för Fårösund som helhet.

Det finns oenighet bland forskare gällande musselodlingars potential som kostnadseffektiv metod för rening av Östersjön och därmed som åtgärd för att minska övergödningen. Erfarenheter från Östersjöodlingar av musslor är fortfarande sparsam men flera projekt drivs. Baltic Blue Growth är ett sådant och en utvärdering av det projektet väntas under 2019 (Projektet drivs av länsstyrelsen i Östergötland).

Kritiken som framförs mot musselodlingar i Östersjön riktar sig ofta mot storskaliga odlingar, bristen på kunskapsunderlag samt att åtgärden inte anses vara kostnadseffektiv. Man menar att på grund av den låga tillväxttakten, orsakad av den låga salthalten, blir kostnaden per kilo bundet kväve och fosfor hög jämfört med andra åtgärdsalternativ. Man har också lyft risken för betydande påverkan av bottenarna under musselodlingarna, med ökad risk för syrebrist och därmed frigörelse av näring från sedimenten, som ett argument mot storskaliga musselodlingar i Östersjön (se t ex Östersjöcentrum.se för erfarenheter av musselodling i Östersjön). En odling vid Haugrönan är att anse som mycket liten och därmed är riskerna för negativa effekter från odlingen små samtidigt som miljönyttan är stor, dels som "sedimentationsgardin" och dels som filter av näringsämnen.

#### *Erfarenheter från tidigare försöksodling*

Länsstyrelsen på Gotland har i flera omgångar testat musselodling i liten skala i gotländska kustvatten. De senaste försöken gjordes i Fårösund 2011–2013. Resultaten visar att efter ungefär 1,5 år är vikten 3 kilo per kvm, en siffra som är lägre jämfört med andra odlingar i Östersjön. Huruvida denna skillnad beror på utformningen av utrustning eller metod framgår inte av underlaget. Oavsett mängden producerad mussla visar försöken att odling är möjligt i gotländska vatten och att de miljögiftsanalyser som gjorts inte visar några alarmerande halter i musslorna från Fårösund. Erfarenheterna påvisar också problem med isläggning och isdrift, något som måste tas hänsyn till vid dimensionering av en odling vid Haugrönan.

### *Odlingssystem*

Utanför Haugrönan skulle en musselodling kunna anläggas strax söder om reveln och parallellt med denna. Både vattendjupet och ytan är dock relativt litet och närheten till Strå hamn måste tas hänsyn till så att fartygstrafiken inte störs. Lämpligt vore att använda ett så kallat "long-line" system. Detta innebär att odlingen hålls uppe av bojar och längs en flytande lina fästs odlingsband eller odlingsnät lodrätt. Hela odlingen hålls på plats med hjälp av ankare. Särskilda system för att undvika problem med isdrift finns men vattendjupet i det aktuella området är allt för litet för ett sådant system. Vid Haugrönan kan odlingen göras cirka 100 meter lång. Man kan även tänka sig att flera sådana linor läggs parallellt med varandra beroende på hur stor yta som i praktiken finns tillgänglig.

Förslag på utformning och dimensionering av en odling vid Haugrönan har upprepade gånger efterfrågats hos både Carapax AB och Scanfjord utan att svar erhållits innan slutdatum för denna utredning.

### *Räkneexempel*

En blåmussla på 3 centimeter filtrerar 2–3 liter vatten i timmen. För att filtrera 1 kbm på en timma krävs det 500 musslor, vilka med lätthet får plats på en meters odlingsband. På ett dygn filtrerar dessa musslor 24 kbm vatten. Om ett odlingsband är 4 meter långt filtreras 96 kbm på ett dygn. Hela Haugrönans vattenvolym skulle filtreras på 312 dygn, det vill säga knappt ett år av musslorna på ett 4 meter långt band. Om 100 sådana odlingsband ryms på en 100 meter lång odling skulle Haugrönans vattenvolym filtreras på drygt 3 dygn eller mer än 100 gånger på ett år. Detta räkneexempel syftar endast till att illustrera blåmusslornas potential som filtrerare. Hänsyn har inte tagits till storleksvarierande filtreringskapacitet, predation, årstidsvariationer i filtreringskapacitet eller andra faktorer som kan påverka.

### *Skörd/avsättning av musslor*

Odlade blåmusslor från Östersjön är relativt små varför man oftast anser att användningen av musslor till humankonsumtion inte är aktuell. Istället brukar man tala om att använda musslorna istället för fiskmjöl i djurfoder, som gödning på åkermark eller för biogasframställning. Det finns idag ingen tydlig avsättning för odlade blåmusslor på Gotland. Kontakt bör tas med både aktörer inom jordbruket och fisket likväl som biogasproducenter vad gäller både avsättning av musslor och skötsel av odlingar.

### *Kostnader förknippade med musselodling*

Blåmusslor i Östersjön når inte samma storlek som på svenska västkusten och tillväxthastigheten avtar relativt fort med tiden. Av dessa skäl kan det därför vara svårt att få odlingar ekonomiskt bärkraftiga. En förutsättning verkar vara att bedriva odlingen extensivt som en binäring till annan verksamhet, eller att miljönyttan av odlingen är så stor att kostnaderna kan motiveras. Det senare skulle kunna bli fallet med en odling vid Haugrönan.

Kostnader för inköp av lämpliga odlingssystem har upprepade gånger efterfrågats hos både Carapax AB och Scanfjord utan att svar erhållits innan slutdatum för denna utredning.

Musselodling i Östersjön är en av de åtgärder som man kan söka ekonomiskt stöd för genom LOVA.

### *Bete och vasskörd*

Området runt Haugrönan har under lång tid varit betad. Tack vara den magra jordmånen och områdets topografi med delvis branta stränder är riskerna för att viken skall växa igen inte överhängande. Undantaget utgörs av vikens norra del där landhöjningen påskyndar land- och övervattensväxternas framfart. För att förhindra att den norra delen av viken växer igen efter att muddring genomförts kan betesdjur vara ett alternativ till att mekaniskt avlägsna vegetation. Förutom att beta vegetationen påverkar betesdjur sin omgivning genom att grundområden trampas och på så sätt hålls öppna.

Vid Haugrönan har det tidigare betat både hästar och får, sentida endast får. Därför finns i området vissa stängsel och grindar fortfarande kvar. Omfattning och skick på dessa är dock okänt liksom vems djur som skötte betet. I ett första steg kan tidigare djurhållare kontaktas om eventuellt fortsatt bete vid Haugrönan förutsatt att markägaren ger sitt tillstånd. För att kunna styra betetrycket till vissa områden kan man använda sig av flera mindre hagar och genom villkor reglera betestider.

#### *Kostnader förknippade med bete och vasskörd*

Själva betet är inte förknippade med några kostnader. Stängsling uppskattas till 25–35 kronor per meter för eltråd och 65–85 kronor per meter för lammnät. Om betetrycket inte räcker till för önskad effekt kan det kompletteras med röjningsarbete. Kostnaderna för röjning uppskattas till 10 000–15 000 kronor per hektar inklusive bränning av material.

#### *Vattendjup i inloppet*

Det har vid flera tillfällen planerats att bredda och fördjupa inloppet till Haugrönan. Skälen till detta har tidigare varit en ökad tillgänglighet till en skyddad hamn, medan det på senare tid varit för att öka vattenomsättningen i viken. Huruvida en ökad vattenomsättning skulle uppnås genom en sådan åtgärd är inte utrett. Vattendjupet i öppningen uppnår dessutom det i målbilden satta djupet på 0,7 meter, det vill säga att djupet är oförändrat jämfört med uppgifter från 1940–1960-talet. Tills vidare bör tröskeln behållas och andra åtgärder prioriteras för att förbättra miljökvaliteten i Haugrönan. Förutom att åberopa försiktighetsprincipen för ett sådant fysiskt ingrepp är det största argumentet mot en vidgning av inloppet rovfiskförekomsten. Den grunda tröskeln är en förutsättning för att tidigt nå förhöjda vattentemperaturer på våren, vilket gynnar rovfisk såsom gädda (s k gäddfabrik).

#### *Bevattnings av åkergrödor*

För att kontinuerligt minska närsaltsbelastningen i Haugrönan och undvika att näringsämnen ackumuleras, kan uttag av vatten vara en metod. Genom att använda näringsrikt vatten för bevattning av jordbruksmark minskar tillgången i kustvattnet samtidigt som skördar säkras och gödningsgivar kan minskas.

Under de senaste årens torra somrar har nyhetsnotiser och media gjort oss uppmärksamma på att de svenska skördarna varit rekordlåga och djurgårdar har lidit svåra förluster då fodertillgången varit dålig. Med anledning av detta har nyttjande av bräckt vatten för bevattning aktualiserats. Det har gjort sådana försök tidigare men det är först nu metoden fått något egentligt utrymme både hos forskare och myndigheter.

I Västerviks kommun genomförs storskaliga försök med brackvattensbevattning av åkerböna. SLU genomför parallellt både laboratorieförsök och försöksodlingar. Kortfattat kan man konstatera att de kortvariga effekterna av denna typ av bevattning är odelat positiva. Skördarna är goda, negativa effekter på grödorna har helt uteblivit och näringsrikt vatten har lyfts från Gamlebyvikens innersta övergödda vik. Långsiktigt är effekterna av brackvattensbevattning dock omdiskuterade. Den största farhågan är försaltning av mark och grundvatten.

För att metoden ska få maximal positiv effekt krävs vissa förutsättningar. Vattnet som tas skall gärna komma från ett övergött område med begränsad salthalt och gärna vara relativt avsnört, genom till exempel en grund tröskel. Bevattningen bör ske på genomsläpplig jord så att risken för försaltning minimeras och dessutom är det nödvändigt med nederbörd för att laka ur eventuell saltansamling i marken. Havs och Vattenmyndigheten håller på att titta på vilka områden i Sverige som kan bli aktuella för denna typ av åtgärd.

Vid Haugrönan skulle denna metod kunna bidra till att ansamling av näringsämnen undviks och att en ökad vattenomsättning sker utan att den grunda tröskeln i söder avlägsnas. Dessutom skulle en säker tillgång på bevattningsvatten kunna vara av stort intresse för främst djurhållande lantbruk som på detta sätt skulle kunna säkra fodertillgången.

Konstbevattning av jordbruksarealer är förhållandevis dyrt även om anläggandet av reservoardammar inte räknas med. Det finns dessutom en osäkerhet i om nederbörden räcker till för att fylla dammarna under vissa år. Att använda bräckt vatten skulle kunna lösa dessa problem förutsatt att saltets negativa effekter på jord och grundvatten kan undvikas. Således finns starka ekonomiska argument för att prova denna åtgärd vid Haugrönan.

I närområdet till Haugrönan saknas betydande åkerarealer varför vattnet måste pumpas från havet till åkrarna. Inte heller finns det någon bevattningsdamm i närheten som skulle kunna användas som mellanlagring av vatten. De närmast liggande åkerarealerna av betydelse ligger i Bunge 7–8 kilometer från Haugrönan. Åkrarna utgörs till stor del av vallodlingar. En ökad avkastning och skörd på dessa arealer skulle kunna komma djurhållande gårdar till nytta genom garanterad fodertillgång genom kontrakt eller arrende.

Jordarna på nordligaste Gotland är ofta steniga och genomsläppliga varför risken för försaltning är mindre än på täta, leriga jordar. Salthalten i Haugrönan är dessutom låg, vanligtvis betydligt under 7 ppm. Vid konventionell bevattning är det sällan vallodlingar bevattnas då metoden är relativt dyr. Bevattningen sker därför huvudsakligen på spannmål och radgrödor. Att de närmast tillgängliga arealerna till stor del består av vallodling behöver inte vara något negativt. Vid brackvattenbevattning tillkommer miljövinster i form av att näringsämnen förs bort från havet varför även bevattning av vallar kan bli försvarbart. Dessutom är vallväxter ofta tåliga och artsammansättningen lätt att anpassa. Under samtal med initierade lantbrukare i samband med denna utredning har ett stort intresse och nyfikenhet för brackvattenbevattning visat sig.

#### *Räkneexempel*

Om man utgår från att en rimlig bevattningsmängd är 200 mm per hektar och år för vallodling, resulterar det i 2 000 kbm vatten per hektar och år. Vattenvolymen i Haugrönan är cirka 30 000 kbm. Således skulle en yta om 15 hektar räcka för att hela vikens vattenvolym skulle omsättas under ett år. Detta uttag skulle dessutom koncentreras till växtperioden vilket skulle öka vattenomsättningen i viken när risken för tillväxt av fintrådiga alger är som störst.

## **Djur- och växtliv**

### *Säkra förekomst av rovfisk*

Även om förutsättningar skapas för naturlig återintroduktion av rovfisk kan ytterligare åtgärder krävas för att säkerställa och påskynda etableringen av rovfisk. Om det naturliga rovfiskbeståndet är litet, eller obefintligt, kommer ökningen av rovfisk att dröja länge eller utebli. Eftersom närvaron av rovfisk kan ha stor effekt på ekosystemet och förekomsten av typiska övergödningsproblem är det angeläget att efter utförda fysiska åtgärder påskynda etableringen av rovfisk.

Den begränsade vattenomsättningen och det moderata vattendjupet gör att vattnet värms upp tidigt på våren och Haugrönan utgör på detta sätt en bra uppväxtmiljö för fisk. För att snabbt etablera rovfisk i viken kan man antingen introducera lekmogen gädda och abborre eller rom från dessa arter. Om man introducerar lekmogen fisk så kan det vara nödvändigt att hålla dessa fiskar instängda i nätkassar dels för att undvika att fisken simmar därifrån och dels för att stänga ute predatorer på rom.

### *Kostnader förknippade med att säkra förekomsten av rovfisk*

För åtgärder förknippade med ökad förekomst av rovfisk har inga kostnadsberäkningar gjorts. Underlag för liknande åtgärder bör vara lättillgängligt via tidigare åtgärdsarbeten och ansökningar om finansiering, såsom fiskevårdsbidrag, LOVA och liknande som handläggs av länsstyrelserna.

## Lokal förankring och informationsspridning

Det finns många exempel på att lokal förankring, d v s om och hur man lyckats förankra projektet hos de som bor och lever i området, är viktigt vid genomförande av miljöförbättrande åtgärder. De projekt som lyckats väl med detta skördar ofta framgångar genom ett ökat engagemang, förändrade beteenden och större och mer långvariga effekter av genomförda åtgärder. Genom att känna till samband mellan ens eget agerande och effekterna därav blir det svårare att gömma sig bakom okunskap samtidigt som viljan att vårda sin omgivning ofta ökar. Ett lokalt engagemang kan också utgöra en betydande resurs i själva åtgärdsarbetet. Hembygdsföreningar och vattenråd har ofta stor kunskap om närområdet och kan ofta engageras för åtgärder eller uppmanas och vägledas att söka pengar för insatser som de själva kan genomföra.

En självklar del av ett restaureringsprojekt såsom Haugrönan är kunskapsspridning. Att nå ut till allmänheten och påvisa värdet och nyttan av god vattenkvalitet likväl som ett rikt växt- och djurliv är en utmaning. Att åstadkomma beteendeförändringar och bryta invanda åsikter och mönster är än svårare. Ett åtgärdsprojekt vid Haugrönan har den fördelen att området är väl avgränsat och relativt litet. Åtgärdsarbetena är därför inte så tidskrävande och omfattande och närheten för besökare är påtaglig vilket ger höga pedagogiska värden. Projektet bör redan vid uppstarten ta fram en strategi för kunskapsspridning, både mellan olika aktörer inom projektet och för att nå en bredare publik.

Tillgången på rent vatten, både dricksvatten och friska sjöar och hav, har länge varit en självklarhet för oss. I och med eutrofiering och ökad föroreningsgrad av våra vatten är det inte längre så självklart. Medvetenheten om vårt vatten har ökat och i och med de senaste årens torra somrar blivit förstasidesnyheter. Nyhetsvärdet hos miljörelaterade frågor har ökat och med försiktighet för att undvika sensationsjournalistik kan olika media hjälpa till att sprida kunskap.

En naturlig samarbetspart för kunskapsspridning är skolan. Skolan utgör en utmärkt plattform för kunskapsspridning och genom samarbete med t ex Fenomenalen science center och länsmuseet kan utställningar och temadagar genomföras. Även Naturum är en plattform för kunskap där en bredare publik nås.

## Goda exempel

Nedan nämns två goda exempel på åtgärdsarbeten i Östersjöns kustvatten. Erfarenheterna från dessa projekt är omfattande och väl värda att ta del av. Något som projekten har gemensamt är helhetssynen för att nå framgång. Givetvis finns det mer information att hitta rörande åtgärdsarbete i kustvatten och genom dessa exempel är det lätt att söka sig vidare i den riktning som ens intresse styr.

### Björnöfjärden

I projektet "Levande kust" har syftet varit att visa att det går att åtgärda övergödda vikar och att få tillbaka ett rikt djur- och växtliv genom åtgärdsarbete. Som exempel har Björnöfjärden använts och erfarenheter från projektet, som hanterar alla bidragande näringskällor från enskilda avlopp till syrefria och näringsläckande bottensediment, går att läsa i Levande kusts VITBOK ([www.levandekust.se](http://www.levandekust.se))

### Gamlebyviken

Västerviks kommun har i flera delprojekt och med olika deltagare drivit ett miljöförbättringsarbete av Gamlebyviken under flera år. Här finns erfarenheter från flera konkreta åtgärder, organisation, uppföljning och kunskapsspridning. Läs t ex projektets slutrapport som går att hitta på kommunens hemsida ([www.vastervik.se](http://www.vastervik.se)).



## Uppföljning

Förutom en nödvändig slutrapport med erfarenheter och resultat från åtgärdsarbetet är uppföljning av åtgärderna av stor betydelse. Dels för att kunna utvärdera gjorda insatser och dels för att kunna påvisa förändringar i miljökvaliteten. Kännedom om förhållandena i och vid Haugrönan är väl undersökta varför ytterligare undersökningar inte behövs innan åtgärder kan planeras och utföras. Det finns ett undantag från detta, nämligen förekomsten av den rödlistade kransalgen *Chara horrida*, raggsträfsse. Arten bör eftersökas innan strukturerande arbeten påbörjas (se ovan).

Befintliga kunskapsunderlag kan användas när åtgärder skall utvärderas. Detta gäller dels för Haugrönan specifikt där stor kunskap om växt- och djursamhällen finns i form av åtskilliga inventeringar men även för Fårösunds vattenmassa där flera undersökningar rörande miljökvaliteten genomförts de senaste tio åren. Genom att jämföra med referensuppgifter kan förändringar påvisas och åtgärder värderas.

I uppföljningsarbetet vid Haugrönan kan förslagsvis följande mätbara parametrar ingå:

- Antal/yta av nyetablerade individ av *Chara horrida*, raggsträfsse
- Provfiske efter rovfiskyngel i viken samt i våtmark/damm
- Provfiske efter rovfisk (Hauån)
- Provfiske i viken efter önskade fiskarter
- Förekomst och antal "betare"
- Mängd skördade musslor
- Vattenuttag till bevattning

Eftersom Haugrönan är så intimt förknippad med Fårösunds vattenmassa är det svårt att inte ta hänsyn till hela detta avrinningsområde. En naturlig fortsättning på åtgärdsarbetet vid Haugrönan är att fortsätta med hela sundets avrinningsområde. Flera mätbara parametrar finns att tillgå från Fårösund, av vilka t ex djuputbredningen av *Zostera marina*, ålgräs, och data från RMÖ även kan användas vid uppföljningen av åtgärder vid Haugrönan för att följa variationer i sundet.

- Data från RMÖ i Fårösund
- Djuputbredning hos *Zostera marina*, ålgräs vid tidigare besökt lokal
- Mätdata från reningsverk i Fårösund
- Antalet åtgärdade enskilda avlopp
- Antal anslutna gårdar till Greppa näringen eller motsvarande

## Bilaga 1

### Översikt av arbetsmoment för åtgärdsförslag

#### Åtgärder för att nå målbilden

Avlägsna näringsämnen och stabilisera bottenarna

1. *Sedimentprovtagning avseende miljögifter inkl referensprov*
2. *Inventering av förekomst av Chara horrida, raggsträfs*
3. *Eventuell arkeologisk utredning*
4. *Bedömning av halter av miljögifter i sediment*
5. *Invänta erfarenheter av sugmuddring i Ronehamn våren 2019*
6. *Utred av avsättningsmöjligheterna av muddermassor beroende på innehåll*
7. *Upprätta kostnads kalkyl för muddring och söka medel*
8. *Söka tillstånd för muddring och avsättning av muddermassor*
9. *Utföra grävuddring, anlägga avvattningsbassäng, utföra sugmuddring, avsätta muddermassor*
10. *Tillföra eventuellt förlorat bottenmaterial*

Djur- och växtliv

1. *Utreda orsaker till att tidigare fiskevårdsåtgärder inte fått förväntad effekt*
2. *Utreda möjligheterna att öka ytan av tidigare åtgärder och lämpligheten av vikens norra del för lekområde för rovfisk*
3. *Söka eventuella tillstånd och medel för fiskevårdsåtgärder*
4. *Åtgärda brister i tidigare åtgärder och eventuellt utföra stödåtgärder i vikens norra delprojekt*

#### Åtgärder för att bibehålla målbilden

Minskad sedimentation och närsaltsbelastningen

*Musselodling*

1. *Utreda lämplig avsättning av musslor*
2. *Söka eventuella tillstånd och medel för musselodling samt upprätta skötselplan av odling*
3. *Inköp av utrustning*
4. *Etablering av odling*

*Bete/Skörd*

1. *Upprätta betesplan och söka eventuella medel för stängsling*
2. *Utföra stängsling*

*Brackvattensbevattning*

1. *Utreda samarbetsmöjligheter för brackvattensbevattning*
2. *Söka eventuella tillstånd och upprätta avtal*
3. *Etablera pump och pumpledning*

Djur- och växtliv

1. *Inplantering av vegetation*
2. *Inplantering av rovfisk*

Lokal förankring och informationsspridning

1. *Upprätta strategi för kunskapsspridning och lokal förankring både internt och externt*

#### Uppföljning

Upprätta program för uppföljning av åtgärder med mätbara parametrar, exempelvis:

*Antal/yta av nyetablerade individ av Chara horrida, raggsträfs*

*Provfiske efter rovfiskyngel i viken samt i våtmark*

*Provfiske rovfisk (Hauån)*

*Provfiske i viken efter önskade arter*

*Förekomst och antal "betare"*

*Mängd skördade musslor*

*Vattenuntag till bevattning*

Utvärdering av utförda åtgärder

Återkoppling och informationsspridning





Länsstyrelsen  
GOTLANDS LÄN

## Vi tar Gotland längre

- i dialog och med helhetssyn

Länsstyrelsen ska se till att regeringens och riksdagens beslut, som påverkar länet, får så bra effekt som möjligt. Länsstyrelsen är den mest mångsidiga av Sveriges myndigheter. Våra ansvarsområden och vår kompetens spänner över hela samhällsområdet.

### Vi arbetar med:

- att ge råd och information
- att bedriva tillsyn och kontrollera att olika verksamheter följer lagar och riktlinjer
- att ge tillstånd, pröva överklaganden av kommunala beslut och sammanställa information
- att samordna länets krafter genom att ta initiativ till olika möten och aktiviteter
- att ge bidrag till verksamheter av olika slag.

Läs mer på [www.lansstyrelsen.se/gotland](http://www.lansstyrelsen.se/gotland)

### Länsstyrelsen i Gotlands län

Besöksadress: Visborgsallén 4, 621 85 VISBY

Telefon: 010-223 90 00, e-post: [gotland@lansstyrelsen.se](mailto:gotland@lansstyrelsen.se)