



Aqua reports 2012:3

## **Biologisk recipientkontroll vid Södra Cell Värö**

Årsrapport för 2011

Anna Lingman

Björn Fagerholm



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

## Biologisk recipientkontroll vid Södra Cell Värö. Årsrapport för 2011.

Anna Lingman & Björn Fagerholm

mars 2012

SLU, Institutionen för akvatiska resurser

Aqua reports 2012:3

ISBN: 978-91-576-9070-8 (elektronisk version)

Vid citering uppge:

Lingman, A. och Fagerholm, B. (2012). Biologisk recipientkontroll vid Södra Cell Värö. Årsrapport för 2011. Aqua reports 2012:3. Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund. 22 s.

Rapporten kan laddas ned från:

<http://www.slu.se/bibliotek>

Adress

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser,  
Simpevarp 100, 572 95 Figeholm

E-post

[Anna.Lingman@slu.se](mailto:Anna.Lingman@slu.se)

Rapportens innehåll har granskats av:

Jan Andersson

Omslagsfoto: Björn Fagerholm

## Sammanfattning

Södra Cell Värös påverkan på fisksamhället har övervakats sedan 1983 genom provfisker med bottentrål i det havsområde där avloppsvattnet släpps ut. Motsvarande undersökningar har utförts i ett opåverkat referensområde.

Fångsten har främst dominerats av unga individer av flera torsk- och plattfiskarter. De vanligaste arterna i fisket är sandskädda och vitling. Flera av de fångade arterna har visat ökande fångster under senare år, särskilt i recipientområdet. Fjärsing, tungevar och svart smörbult är arter som har ökat i båda områdena. Kolja, slätvar och randig sjökock har ökat i recipientområdet, men ingen trend har kunnat urskiljas i referensområdet. Rödspätta och torsk däremot, saknade trend i recipienten men minskar i referensen. Sedan provfiskets början har artrikedomen i fångsten ökat i både recipient- och referensområdet. Utifrån undersökningarna kunde ingen tydlig negativ effekt på fisk urskiljas från Södra Cell Värös utsläpp.

Uppvandringen av unga ålar i Viskan har dokumenterats årligen med hjälp av fällor i åmynningen. Uppvandringen har varit mycket liten de senaste 20 åren. En stark nedgång har skett sedan provtagningens början och under 2011 fångades det hittills lägsta antalet ålar. Ålens nedgång har följt de trender som setts på andra platser i Europa (ICES, 2009) och beror troligtvis inte på verksamheten vid Södra Cell Värö.

För att undersöka bottenförhållandena på och i anslutning till utsläppstuben har området filmats varje höst med en fjärrstyrd undervattensfarkost, "Sjöugglan". Havsbotten i anslutning till tuben visade mindre tecken på syrebrist i årets filmning.

## Summary

The impact of the pulp mill Södra Cell Värö on fish populations has been monitored since 1983 by trawl surveys in the area where waste water is discharged. Corresponding studies have been conducted in an undisturbed reference area.

The catch is mainly dominated by young individuals of several cod (*Gadidae*) and flatfish (*Pleuronectidae*) species. The most common species in the fishery is dab (*Limanda limanda*) and whiting (*Merlangius merlangus*). Several species have shown increasing catches in recent years, especially in the recipient area. Greater weever (*Trachinus draco*), scald fish (*Arnoglossus laterna*) and black goby (*Gobius niger*) are species that has increased in both areas. Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*), brill (*Scophthalmus rhombus*) and common dragonet (*Callionymus lyra*) has increased in the recipient area, but no trend has been observed on the reference area. Plaice (*Pleuronectes platessa*) and cod (*Gadus morhua*), however, had no trend in the recipient but decreases in the reference area. Since the beginning of the survey period, species diversity in the catch increased in both the recipient and the reference area. Based on the studies, no clear negative effect on fish can be identified due to Södra Cell Värö's emissions.

Upstream migration of young eels (*Anguilla anguilla*) in the river Viskan has been documented annually by means of traps in the river mouth. The migration has been very small in the last 20 years. A strong decline has occurred since the beginning of sampling in the late 1970's and in 2011 the hitherto lowest number of eels was caught. The decline has followed the trends seen elsewhere in Europe (ICES, 2009) and does probably not depend on the activities of Södra Cell Värö.

To investigate the bottom conditions in the area close to the discharge tube, this area has been filmed every fall with an ROV. The seabed adjacent to the tube showed slight signs of hypoxia in this year's filming.

## Innehåll

1 Inledning .....	1
2 Material och metoder .....	3
2.1 Ålyngeluppvandring i Viskan .....	3
2.2 Provfiske med bottentrål .....	3
2.3 Dokumentation av utsläppstub och omgivande bottnar .....	5
3 Resultat .....	6
3.1 Ålyngeluppvandring i Viskan .....	6
3.2 Provfiske med bottentrål .....	6
3.3 Dokumentation av utsläppstub och omgivande bottnar .....	16
4 Diskussion .....	19
4.1 Ålyngeluppvandring i Viskan .....	19
4.2 Provfiske med bottentrål .....	19
4.3 Dokumentation av utsläppstub och omgivande bottnar .....	20
5 Referenser .....	21
6 Tidigare årsrapporter .....	22
7 Appendix .....	23

## **1 Inledning**

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser (tidigare Fiskeriverkets Kustlaboratorium) ansvarar för och genomför en del av recipientkontrollen för cellulosaindustrin Södra Cell Värö (figur 1). Kontrollerna initierades 1971 med syftet att bedöma den effekt anläggningens drift har på fisk. Kontrollprogrammets innehåll och inriktning fastställdes av Länsstyrelsen i Halland 1 januari 1991. Resultaten av undersökningarna redovisas i årliga rapporter.

Södra Cell Värö använder sötvatten från Viskan i sina processer för tillverkning av pappersmassa. För att säkra intaget av sötvatten reglerar Södra Cell Värö vattennivån i Viskans mynning. Denna reglering och kan eventuellt påverka åluppvandringen i ån.

Det sötvatten som använts i processerna återförs efter rening till havet genom en utsläppstub. Utsläppet av renat processvatten och den fysiska närvaron av tuben på havsbotten kan eventuellt påverka levnadsförhållandena för fisk i utsläppsområdet.



Figur 1. Översiktskarta med fiske- och provtagningslokaler.

## **2 Material och metoder**

### **2.1 Ålyngeluppvandring i Viskan**

Uppvandring av ålyngel i Viskan kontrolleras med hjälp av fyra ålyngelledare i Södra Cell Värös dammanläggning i Viskans mynning. Dessa ledare är belägna utmed strandkanterna, en på vardera sidan utmed Viskans två mynningsarmar. De består av en 7 till 8 meter lång ränna genom dammvallen. Rännans ena ände mynnar i havet cirka 1 decimeter under lägsta vattennivån och den andra änden är belägen innanför vallen cirka 1,5 meter över ytan. Ålarna slingrar sig längs rännan med stöd av upprättstående kvastar och faller vid dess slut ner i en behållare (Neuman, 1977).

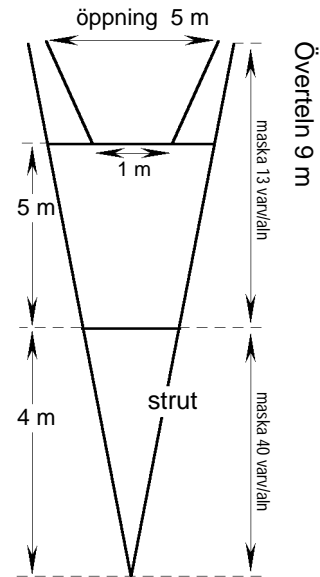
De täckta rostfria behållarna (ålyngelsamlarna) töms var tredje till var fjärde dygn och de insamlade ålynglens totalvikt registreras. Vid tillfällena då endast ett fåtal yngel samlats registreras endast individantalet. I dessa fall görs en skattning av totalvikten. Före 2003 användes vikten 0,3 gram som genomsnittlig vikt för ett ålyngel. Från och med år 2003 har andra vikter använts. Dessa är 0,3 gram för maj, 0,46 gram för juni, 0,5 gram för juli, 0,7 gram för augusti och 1,0 gram för september och oktober. Under perioder då stora mängder ål samlats in har dessa placerats ut i Viskans tillrinningsområde. När små mängder ål insamlats har de släppts ut i ån uppströms om ålyngelsamlaren. Kontrollen genomförs i regel från maj till och med augusti. Det har visat sig att denna period ofta täckt in den tid under vilken huvuddelen av ålarna vandrat upp. Vissa år har provtagningen förlängts, eftersom en stor andel av ålynglen vandrat upp sent på säsongen (Thörnqvist, 2001).

### **2.2 Provfiske med bottentrål**

Årliga undersökningar med bottentrål startade 1983 för att få en uppfattning om fisksamhällets tillstånd i påverkansområdet, även kallad recipienten (Thoresson, 1992). Tre år senare infördes ett program som omfattade trålningar i september med standardiserad bottentrål i Södra Cell Värös påverkansområde och i ett referensområde (figur 1 och 2). Påverkansområdet är lokaliserat till avloppstubens mynningsområde och



referensområdet är beläget cirka 15 kilometer norrut, väster om Ustö (figur 1). Djupet där trålningarna genomförs är 18 till 24 meter i påverkansområdet och 24 till 28 meter i referensområdet. Inom varje område görs normalt fem parallella tråldrag med ett mellanrum på minst 50 meter. De enskilda tråldragen är 1 200 meter långa och utförs i en följd vid varje undersökningstillfälle. Den effektiva tråltiden, det vill säga den tid trålen släpas över havsbotten, uppgår till cirka 20 minuter med en fart av 2 knop. Trålningen upprepas under tio dagar, varannan dag i vardera området, och vid varje tillfälle drar man fem tråldrag per område. Det ger totalt fem dagars trålning med totalt 25 drag per område. Varje tråldrag om cirka 20 minuter räknas som en ansträngning.



**Bottentrål, måttuppgifter**

Figur 2. Schematisk bild över den trål som används i provfisket.

I varje tråldrag registreras fisk, kräftdjur och bläckfisk med individuell längd per centimeterklass och sammanlagd vikt per art. Alla fiskar har även kontrollerats med avseende på yttre synliga sjukdomssymptom (Thulin, 1989).

Beräkningarna har utförts i Microsoft Office XP Excel 2007 samt statistikprogrammet IBM SPSS statistics 20 för Windows. För alla beräkningar har signifikansnivån 0,05 använts. Linjära regressioner har använts för att fastställa om en signifikant utveckling har skett över tid. För att se om fiskens längdfördelning skiljer sig åt mellan recipient och referens har en ANOVA använts. För att jämföra om utvecklingen över tid är olika i de två områdena har en ANCOVA använts. Då kraven på normalfördelning eller homogen varians inte uppfyllts har värdena logaritmerats. I de fall dessa krav ändå inte uppfyllts genom logaritmering, har ett enklare test; ett icke-parametriskt Mann-Whitney U-test använts. Statistik för signifikanta samband presenteras i en fotnot, icke signifikanta samband presenteras inte.

### 2.3 Dokumentation av utsläppstub och omgivande botten

Varje år filmas utsläppstuben och havsbotten i tubens närhet för att kontrollera synbara effekter av Södra Cell Värös utsläpp (Thoresson, 1992). Kontrollen genomförs vid ett tillfälle under september månad varje år med hjälp av en undervattensfarkost, "Sjöugglan", så även under 2011. Under 2011 filmades tuben och omgivande botten under cirka 60 minuter den 30 september. Efteråt granskades filmen och djurlivet på och runt tuben dokumenterades och eventuella tecken på påverkan noterades. Resultaten bygger på en visuell tolkning av filmen, samt tidigare års filmer, och har inte kvantifierats eller genomgått några statistiska analyser. Vetenskapliga namn på observerade arter och andra taxonomiska grupper anges i första hand i tabeller och bilagor och anges endast i texten då de inte förekommer på annan plats.

### 3 Resultat

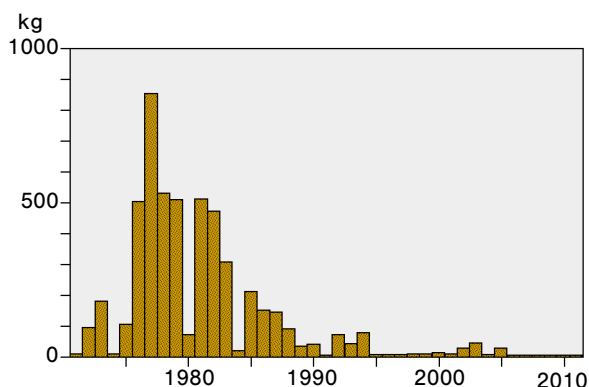
#### 3.1 Ålyngeluppvandring i Viskan

Under provtagningsåret 2011, från början av maj till sista augusti, samlades 14 gram uppvandrande ålyngel in (figur 3). Det är det lägsta värdet sedan insamlingen startade 1971. Även 2010 var fångsterna mycket små, då 35 gram samlades in. Sedan provtagningen påbörjades 1971 så har det skett en signifikant minskning av mängden insamlade ålar<sup>1</sup>.

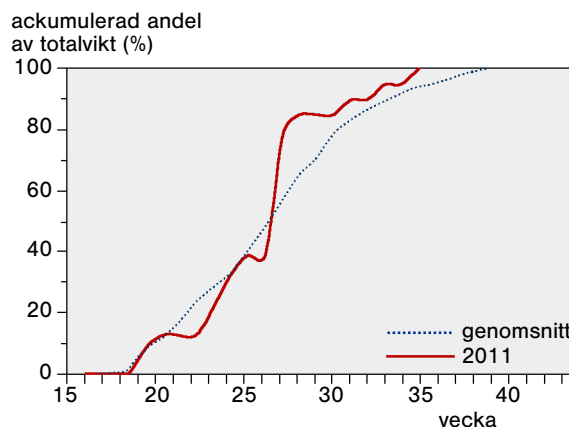
2011 fångades de flesta ålarna under juni och därefter fångades bara enstaka ålar. Provtagningen avbröts redan 30 augusti på grund av de mycket små fångsterna. Normalt sett har ålar fångats även under september månad (figur 4).

#### 3.2 Provfiske med bottentrål

Under 2011 genomfördes 25 tråldrag (ansträngningar) inom varje område. Totalt fångades 26 olika fiskarter och nio olika arter av ryggradslösa djur (evertebrater). I recipientområdet fångades 26 olika fiskarter, vilket var fyra fler än i referensområdet (tabell 1, bilaga 1 och 2). Antalet fångade fiskar var totalt 19 611 stycken och av dessa fångades 8 708 (44 procent) i recipientområdet. När det gäller evertebraterna



Figur 3. Totalvikt av ålyngel per år insamlade i Viskan 1971–2011.



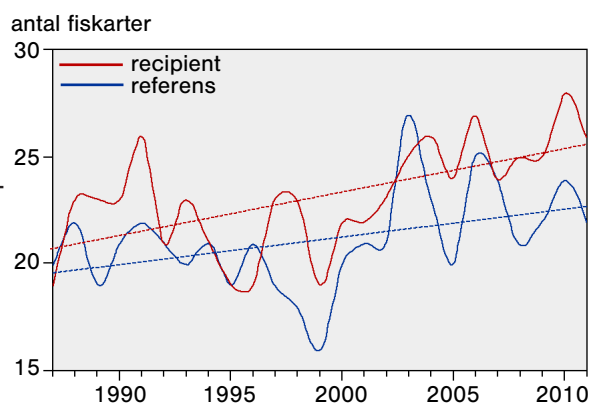
Figur 4. Ålynglens kumulativa totalvikt (%) per vecka i Viskan 2011 samt genomsnittet för insamlingsperioden 1980–2011.

<sup>1</sup> Linjär regression<sub>1971–2011</sub>:  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,31$ .

Tabell 1. Totala antalet individer fångade per art i 25 tråldrag om 20 minuter i recipientområdet och i referensområdet 2011. Arterna är sorterade efter hur vanligt förekommande de var i provtagningen. Sign anger om förekomsten förändrats signifikant över tid. För fisk är signifikansen beräknad sedan 1983, för evertebraterna sedan 1990 utom för eremitkräfta som började registreras först 2002. + anger ökande trend, - anger minskande trend med signifikansnivåer \* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$ , \*\*\* =  $p < 0,001$  och ns anger att ingen signifikant förändring observerats över tiden.

FISKAR	latinskt namn	Värö recipient		Ustö referens	
		antal	sign	antal	sign
sandskädda	<i>Pleuronectes limanda</i>	6576	ns	9070	ns
vitling	<i>Merlangius merlangus</i>	100	ns	938	ns
kolja	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	836	***	11	ns
rödspätta	<i>Pleuronectes platessa</i>	365	ns	151	-*
fjärsing	<i>Trachinus draco</i>	364	***	120	***
lerskädda	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	14	ns	183	ns
skarpsill	<i>Sprattus sprattus</i>	83	ns	104	ns
rötsimpa	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	152	**	25	***
knot	<i>Eutriglia gurnardus</i>	62	ns	67	ns
tungevar	<i>Arnoglossus laterna</i>	54	***	39	***
svart smörbult	<i>Gobius niger</i>	1	***	55	***
kummel	<i>Merluccius merluccius</i>	1	ns	53	ns
torsk	<i>Gadus morhua</i>	12	ns	31	-*
taggmakrill	<i>Trachurus trachurus</i>	14	ns	22	+
skrubbskädda	<i>Platichthys flesus</i>	12	ns	13	ns
slätvar	<i>Scophthalmus rhombus</i>	11	**	8	ns
skäggsimpa	<i>Agonus cataphractus</i>	13	ns		ns
piggvar	<i>Psetta maxima</i>	11	-*		ns
randig sjökock	<i>Callionymus lyra</i>	8	+	1	ns
sill	<i>Clupea harengus</i>	7	ns	1	ns
klarbul	<i>Aphia minuta</i>			6	ns
småtunga	<i>Buglossidium luteum</i>	5	**		
äkta tunga	<i>Solea solea</i>	3	ns	1	ns
pigghaj	<i>Squalus acanthias</i>		ns	3	ns
bergtung	<i>Microstomus kitt</i>	1	ns		***
knaggrocka	<i>Raja clavata</i>			1	ns
makrill	<i>Scomber scombrus</i>	1	ns		ns
sandstubb	<i>Pomatoschistus minutus</i>	1	+		ns
småvar	<i>Phrynorhombus norvegicus</i>	1	ns		ns
<b>antal individer</b>		<b>8708</b>		<b>10903</b>	
<b>antal arter</b>		<b>26</b>		<b>22</b>	
<b>EVERTEBRATER</b>					
simkrabba obestämd	<i>Liocarcinus sp.</i>	702	+	753	***
eremitkräfta	<i>Paguridae sp.</i>	231	ns	137	ns
krabba	<i>Cancer pagurus</i>	126	***	34	***
strandkrabba	<i>Cancer maenas</i>	82	ns		ns
bläckfisk obestämd	<i>Loligo sp.</i>	7	ns	34	ns
havskräfta	<i>Nephrops norvegicus</i>		ns	7	+
maskeringskrabba	<i>Hyas araneus</i>	4	ns	3	ns
hummer	<i>Homarus gammarus</i>	2	ns	1	ns
tioarmad bläckfisk	<i>Allotheutis subulata</i>			1	ns
<b>antal individer</b>		<b>1154</b>		<b>970</b>	
<b>antal evert. arter</b>		<b>7</b>		<b>8</b>	
<b>antal arter totalt</b>		<b>33</b>		<b>30</b>	

Figur 5. Antalet observerade fiskarter i trålfisket 1987–2011. En streckad trendlinje anger linjär trend över tid.



så fångades däremot fler arter, men färre individer i referensområden än i recipientområdet. Sett över hela tidsperioden sedan trålningarna startade registrerades årligen fler arter i recipientområdet än i referensområdet<sup>2</sup> (figur 5). Ansjovis, som fångades för första gången 2010, återkom inte i fångsten 2011. För första gången sedan 1991 fångades år 2010 pigghaj i referensområdet och pigghajar fångades även 2011. Nya arter för fisket 2011 är klarbult och knaggrocka, som båda fångades i referensområdet. Bläckfiskarna har svår systematik och är små (2–17 cm) och av totalt 42 fångade bläckfiskar förblev samtliga utom en individ obestämde.

Antalet arter som fångas varje år visar en ökning i både recipienten och referensen sedan trålfisket startade 1983<sup>3</sup>. Även om man bortser från de första åren, fram till 1987, då färre tråldrag gjordes, så har artantalet ökat i båda områdena<sup>4</sup> (figur 5).

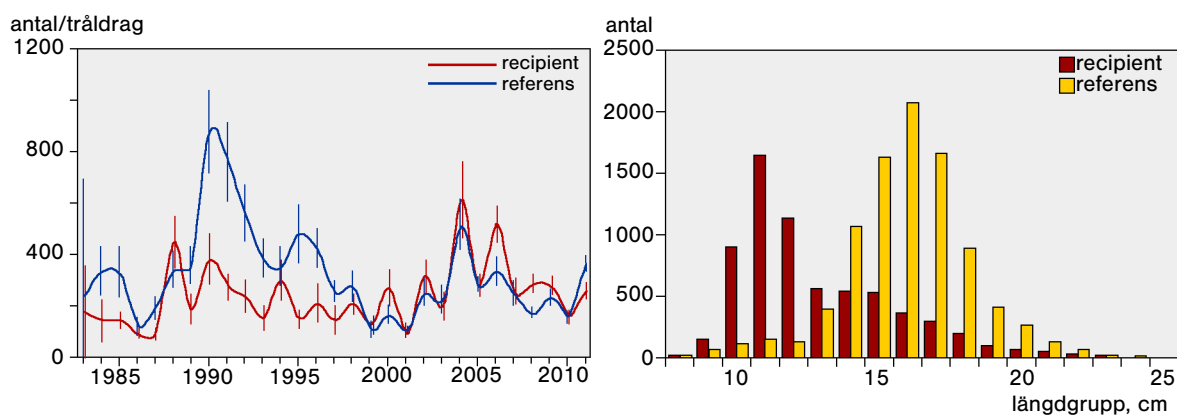
### 3.2.1 De vanligaste fiskarterna i trålfisket

Liksom föregående år utgjorde sandskädda den största andelen av fångsten med 57% av antalet fångade fiskar på båda lokalerna. Den därefter vanligaste arten, vitling, stod för 20 procent av antalet fångade fiskar sammanlagt i båda områdena. De flesta vitlingarna (90%) fångades dock i referensområdet. De återstående tre vanligaste arterna, kolja, rödspätta och fjärsing, utgjorde tillsammans 9 procent av antalet fiskar i fångsten. Torsk tillhörde tidigare de vanligaste förekommande arterna, men utgjorde

<sup>2</sup> Mann-Whitney U-test 1983-2011:  $p=0,014$ ,  $Z=-2,47$ .

<sup>3</sup> Linjär regression 1983-2011: recipient  $p<0,001$ ,  $R^2=0,42$ , referens  $p<0,001$ ,  $R^2=0,35$ .

<sup>4</sup> Linjär regression 1987-2011: recipient  $p=0,002$ ,  $R^2=0,35$ , referens  $p=0,04$ ,  $R^2=0,17$ .



Figur 6. Fångst av sandskädda per tråldrag om 20 min för åren 1983–2011. Vertikala linjer anger 95-% konfidensintervall. Storleksfördelning hos den totala fångsten i respektive område under 2011.

2011 endast 0,2 procent av det totala antalet fångade fiskar i båda områdena. 2010 stod arten för 0,3 procent av fångsten.

### Sandskädda

Fångsten av sandskädda har legat på en förhållandevis hög och varierande nivå (figur 6). Utvecklingen i de två områdena är olika över tiden<sup>5</sup>, med en något mera positiv utveckling i recipienten. Under trålningen 2011 fångades något fler sandskäddor i referensområdet än i recipientområdet, vilket är första gången på 13 år.

Sandskäddan representerades nästan uteslutande av förhållandevis små och därmed unga individer. Under fisket 2011 fanns en signifikant storleksskillnad mellan lokalerna med större individer i referensområdet<sup>6</sup>.

### Vitling

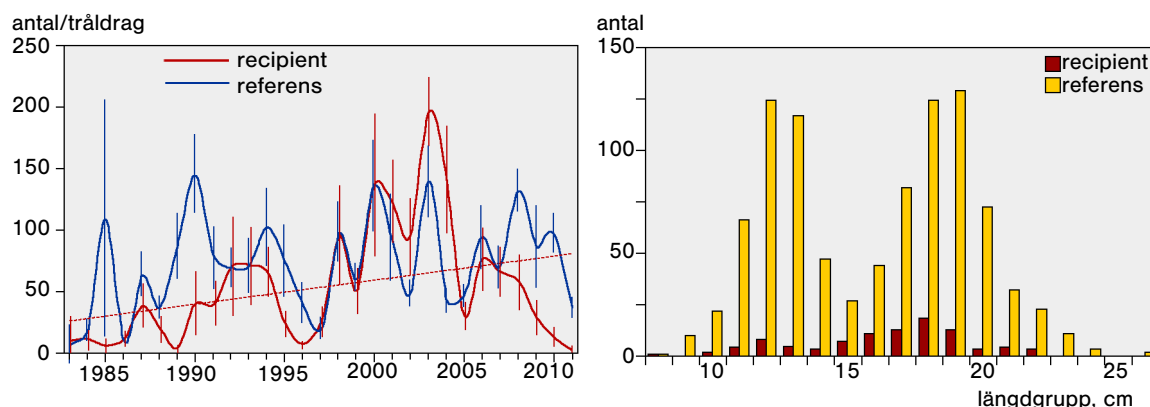
Fångsten av vitling har fluktuerat relativt mycket från år till år i båda områdena (figur 7). Referensområdet har sett över hela perioden haft högre fångster<sup>7</sup>. Sedan provtagningens början har fångsten av vitling per tråldrag ökat i recipientområdet<sup>8</sup>. Däremot kan ingen trend urskiljas i referensområdet. Fångsterna i recipienten har

<sup>5</sup> Variansanalys ANCOVA (år × område) 1983–2011:  $p < 0,02$ ,  $R^2 = 0,16$ .

<sup>6</sup> Variansanalys ANOVA 1983–2011:  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,282$ .

<sup>7</sup> Mann-Whitney U-test 1983–2011:  $p = 0,046$ ,  $Z = -2,00$ .

<sup>8</sup> Linjär regression 1983–2011: recipient  $p = 0,018$ ,  $R^2 = 0,20$ .



Figur 7. Fångst av vitling per tråldrag om 20 min, 1983–2011. Vertikala linjer anger 95% konfidensintervall och en streckad trendlinje anger linjär trend över tid. Storleksfördelning hos den totala fångsten i respektive område under 2011.

dock varit förhållandevis små under senare år, med minskande fångster under den senaste 5-årsperioden<sup>9</sup>. Fångsten där har aldrig tidigare varit så låg som 2011 och i referensområdet har en lägre fångst per ansträngning bara förekommit en gång, 1986.

Medellängden av vitling 2011 skiljer sig inte åt mellan de två områdena. Vitlingens längdfördelning ger två toppar, vilket ses med störst tydlighet i referensområdet, en runt 12–13 cm och en runt 18–19 cm. 2010 förekom en tydlig topp runt 12 cm och troligtvis är det denna åldersgrupp som nu blivit ett år äldre som ger utslag.

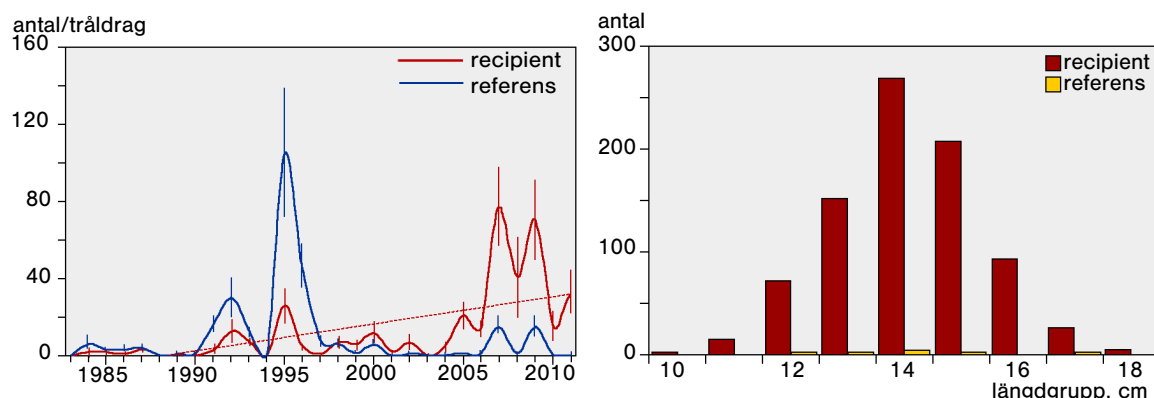
### Kolja

Fångsterna av kolja har fluktuerat sedan trålningarna startade med låga fångstnivåer under 1980-talet och under flera år från slutet av 1990-talet (figur 8). Fångsten utvecklas olika över tid<sup>10</sup>, på grund av en tydlig ökning i recipienten under senare år. I recipientområdet har fångsten ökat signifikant sedan provtrålningarna startade<sup>11</sup>, medan ingen trend kunnat urskiljas i referensområdet. Under 2011 fångades få koljor (11 stycken) i referensområdet, medan en dubbling sedan året innan skedde i recipienten.

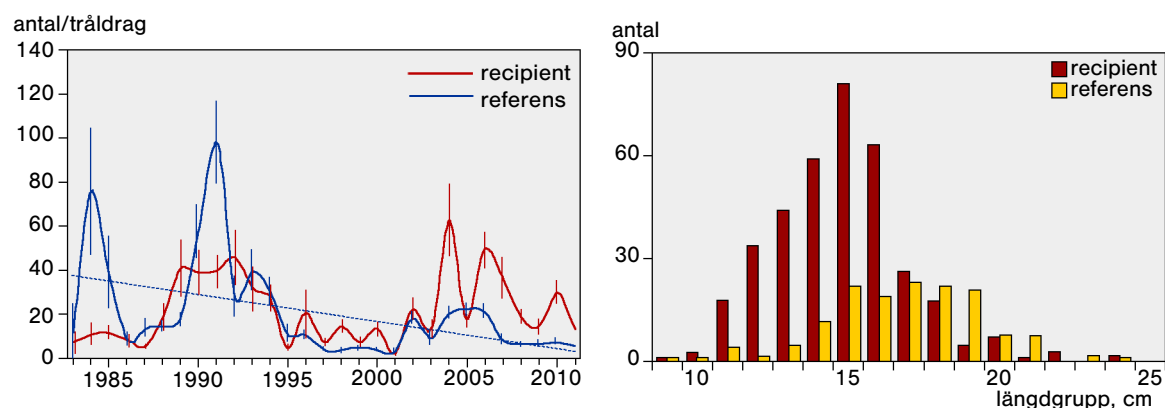
<sup>9</sup> Linjär regression 2007–2011: recipient  $p=0,029$ ,  $R^2=0,97$ .

<sup>10</sup> Variansanalys ANCOVA (år  $\times$  område) 1983–2011:  $p=0,001$ ,  $R^2=0,22$ .

<sup>11</sup> Linjär regression 1983–2011: recipient  $p<0,001$ ,  $R^2=0,38$ .



Figur 8. Fångst av kolja per tråldrag om 20 min, 1983–2011. Vertikala linjer anger 95% konfidensintervall och en streckad trendlinje anger linjär trend över tid. Storleksfördelning hos den totala fångsten i respektive område under 2011.



Figur 9. Fångst av rödspätta per tråldrag om 20 min, 1983–2011. Vertikala linjer anger 95% konfidensintervall och en streckad trendlinje anger linjär trend över tid. Storleksfördelning hos den totala fångsten i respektive område under 2011.

De fångade individerna har nästan genomgående varit inom storleksintervallet 10 till 20 centimeter. Medellängden av kolja i fångsten 2011 skilde sig inte åt mellan de båda lokalerna, men väldigt få individer fångades i referensområdet, vilket gör resultatet osäkert.

### Rödspätta

Fångsten av rödspätta har uppvisat periodvisa fluktuationer på båda lokalerna sedan trålningen startade (figur 9). Abundansen har utvecklats olika i de två områdena över tiden<sup>12</sup>. I recipientområdet kan ingen trend urskiljas sedan trålningen startade. I referensområdet däremot har fångsten av rödspätta minskat över tiden<sup>13</sup>. I båda områdena fångades färre rödspättor 2011 än 2010.

<sup>12</sup> Variansanalys ANCOVA (år × område) 1983–2011:  $p=0,007$ ,  $R^2=0,17$ .

<sup>13</sup> Linjär regression 1983–2011: referens  $p=0,014$ ,  $R^2=0,21$ .



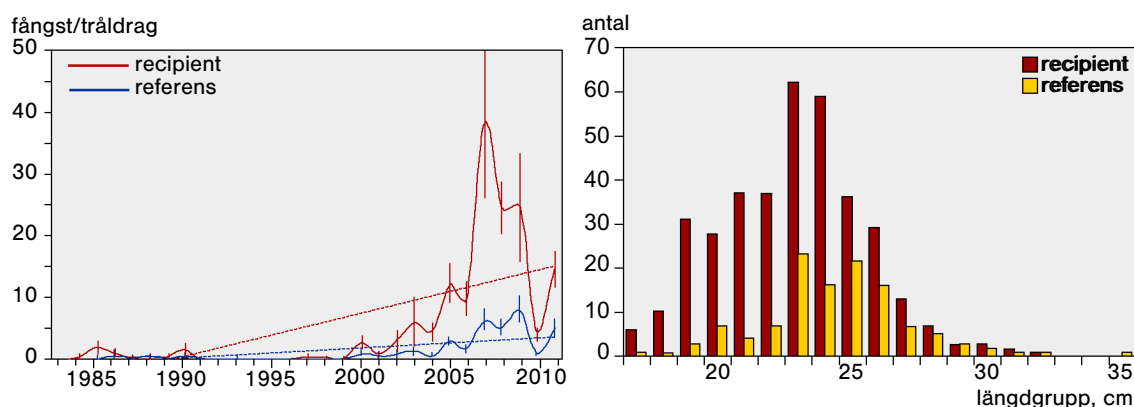
Liksom hos sandskädda fanns en stor dominans av unga individer i fångsten 2011. Medellängden i fångsten 2011 var högre i referensområdet än i recipientområdet<sup>14</sup>, vilket också var fallet de två föregående åren.

### Fjärsing

Fångsten av fjärsing har ökat på ett liknande sätt på båda lokalerna sedan trålningarna startade 1983<sup>15</sup> (figur 10), men den största ökningen har skett sedan sekelskiftet. Medellängden av fjärsing i fångsten 2011 skiljer sig inte åt mellan lokalerna och storlekar mellan 20 och 30 cm dominerade.

### Torsk

Sedan slutet av 1990-talet har det förekommit stora mellanårsvariationer i torskförekomsten, och fångsterna har varit mycket små under de senaste fem åren (figur 11). Fluktuationer har förekommit på båda lokalerna och ingen skillnad i fångstens utveckling över tiden har kunnat urskiljas mellan recipientområdet och referensområdet. I recipientområdet fanns ingen trend hos fångst per ansträngning sedan provtrålningarna startade, men i referensområdet kunde en negativ trend urskiljas<sup>16</sup>.

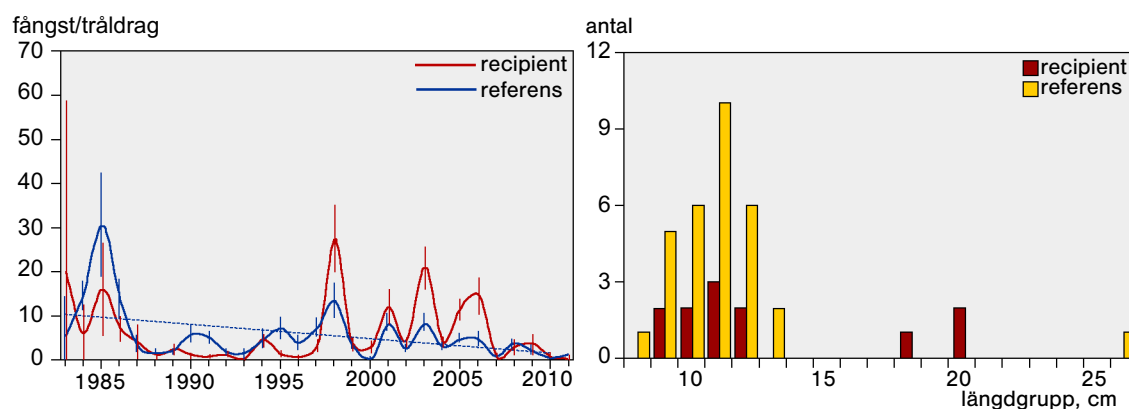


Figur 10. Fångst av fjärsing per tråldrag om 20 min, 1983–2011. Vertikala linjer anger 95% konfidensintervall och en streckad trendlinje anger linjär trend över tid. Storleksfördelning hos den totala fångsten i respektive område under 2011.

<sup>14</sup> Variansanalys ANOVA 1983–2011:  $p=0,05$ ,  $R^2=0,13$ .

<sup>15</sup> Linjär regression 1983–2011: recipient  $p<0,001$ ,  $R^2=0,41$ , referens  $p<0,001$ ,  $R^2=0,43$ .

<sup>16</sup> Linjär regression 1983–2011: referens  $p=0,014$ ,  $R^2=0,20$ .



Figur 11. Fångst av torsk per tråldrag om 20 min, 1983–2011. Vertikala linjer anger 95% konfidensintervall och en streckad trendlinje anger linjär trend över tid. Storleksfördelning hos den totala fångsten i respektive område under 2011.

Torskfångsten under 2011 dominerades som tidigare av yngre individer. Större delen av fångsten utgjordes av storlekar mellan 8 och 13 centimeter, och bara ett fåtal något större fiskar förekom. Medellängden av torsk i fångsten 2011 skilde sig inte åt mellan lokalerna.

### 3.2.2 Övriga fiskarter i trålfisket

Ökande fångster har observerats hos flera bottenlevande fiskarter under senare år, i synnerhet inom det område som förväntas vara påverkat av processvatten från Södra Cell Värö, men även i viss mån i referensområdet (figur 12). Här redovisas några av resultaten av vanliga förekommande arter eller där märkbara förändringar skett.

Lerskädda har fångats i högre antal i referensområdet än i recipientområdet sedan provtrålningarna startade<sup>17</sup> (figur 12). Tidigare fanns en ökande trend i recipienten, men efter trålningen 2010 kan inte längre någon trend urskiljas i något av områdena.

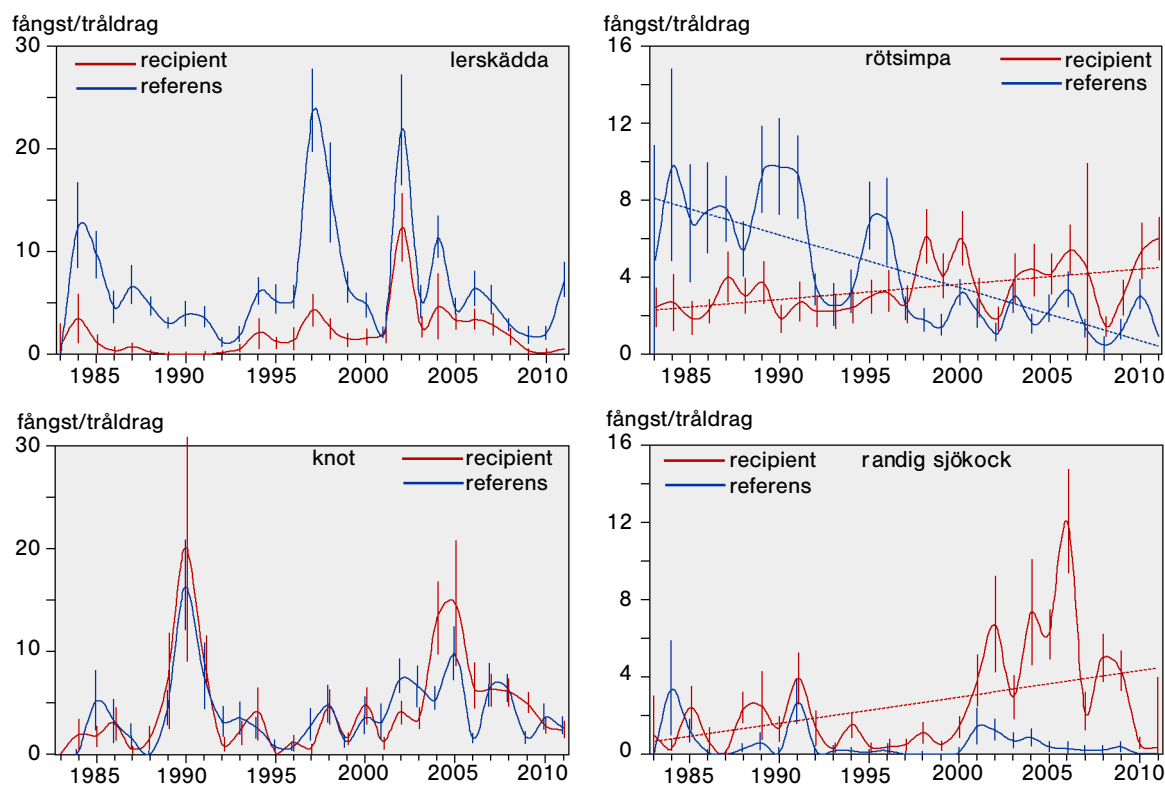
Fångsten av rötsimpa har minskat i referensområdet sedan trålningarna startade<sup>18</sup>, medan den ökat i recipienten<sup>19</sup> (figur 12). Utvecklingen av fångsten mellan områdena är signifikant skilda över tid<sup>20</sup>.

<sup>17</sup> Mann-Whitney U test 1983–2011:  $p < 0,001$ ,  $Z = -4,60$ .

<sup>18</sup> Linjär regression 1983–2011: referens  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,59$ .

<sup>19</sup> Linjär regression 1983–2011: recipient  $p = 0,007$ ,  $R^2 = 0,24$ .

<sup>20</sup> Variansanalys ANCOVA 1983–2011:  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,49$ .



Figur 12. Genomsnittlig fångst (antal) per tråldrag om 20 min av lerskädda, rötsimpa, knot och randig sjökock i recipientområdet och referensområdet 1983–2011. Vertikala linjer anger 95% konfidensintervall och en streckad trendlinje anger linjär trend över tid.

Fångsten av knot har fluktuerat sedan provtrålningarna startade och skiljer sig inte mellan de båda lokalerna över tid (figur 12). Trender för knot saknas i båda områdena.

Utvecklingen hos fångsten av randig sjökock skiljer sig signifikant åt mellan lokalerna över tid<sup>21</sup> (figur 12). Fångsten i recipientområdet har ökat sedan trålningarna startade<sup>22</sup> och den största ökningen har skett från sekelskiftet och framåt. I referensområdet ligger antalet fångade sjökockar på en låg nivå och det går inte att urskilja någon trend.

Registreringen av den relativt ovanliga plattfisken tungevar har ökat markant i båda områdena<sup>23</sup>. Från att bara ha noterats vid enstaka tillfällen har det de senaste åtta

<sup>21</sup> Variansanalys ANCOVA 2002–2011:  $p=0,048$ ,  $R^2=0,36$ .

<sup>22</sup> Linjär regression 1983–2011:  $p=0,023$ ,  $R^2=0,18$ .

<sup>23</sup> Linjär regression 1983–2011: recipient  $p<0,001$ ,  $R^2=0,45$ . referens  $p<0,001$ ,  $R^2=0,61$ .

åren fångats i genomsnitt 3,2 stycken per tråldrag i recipienten och 1,3 per tråldrag i referensen. Utvecklingen mellan områdena skiljer sig inte signifikant över tid.

Fångsten av svart smörbult började öka i båda områdena i mitten av 1990-talet, från att arten tidigare var sällan förekommande<sup>24</sup>. De största fångsterna förekom 2008 och uppgick då till i medeltal 9,9 smörbultar per tråldrag. Utvecklingen över tid är olika i de två områdena<sup>25</sup>.

Bergtunga har minskat i referensområdet<sup>26</sup>. Under perioden 1984–1996 fångades i genomsnitt 1,4 bergtungor per tråldrag, medan fångsten per tråldrag 1997–2011 bara var 0,03, d v s en bergtunga var 34:e drag. Utvecklingen mellan områdena skiljer sig inte signifikant över tid.

### 3.2.3 Kräftdjur

Av de sju olika kräftdjursgrupper (tabell 1) som fångades under trålningen 2011 dominerade simkrabbor. Kräftdjuren har registrerats regelmässigt från början av 1990-talet varför beräkningarna är gjorda på data mellan 1990 och 2011. Fångsten av simkrabbor<sup>27</sup> och krabbtaskor (krabba)<sup>28</sup> har ökat signifikant i båda områdena sedan trålningarna startade (figur 13). Den högsta noteringen av simkrabbor är från år 2000, varefter fångsterna varit något mindre. Krabba nådde en toppnotering i recipienten under 2011, med över fem krabbor per tråldrag. Fångsternas utveckling skiljer sig inte åt mellan lokalerna över tid. Eremitkräfta var den näst vanligaste arten bland kräftdjuren. Eremitkräfta började dock inte registreras förrän 2002 och beräkningarna är gjorda på data från 2002–2011. Fångsterna har inte förändrats nämnvärt under tidsperioden.

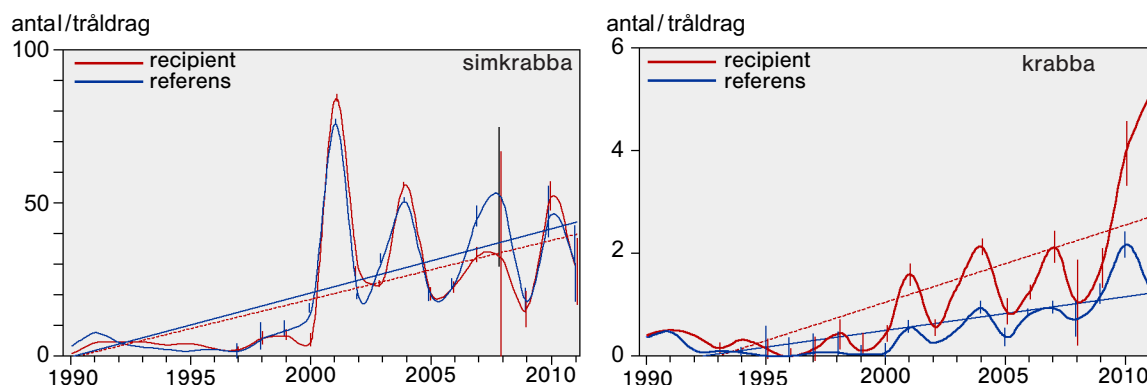
<sup>24</sup> Linjär regression 1983–2011: recipient  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,44$ ; referens  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,53$ .

<sup>25</sup> Variansanalys ANCOVA 2002–2011:  $p = 0,002$   $R^2 = 0,71$ .

<sup>26</sup> Linjär regression 1983–2011: referens  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,58$ .

<sup>27</sup> Linjär regression 1983–2011: recipient  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,44$ ; referens  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,53$ .

<sup>28</sup> Linjär regression 1983–2011: recipient  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,57$ ; referens  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,57$ .



Figur 13. Fångst av simkrabba och krabba per tråldrag om 20 min, 1990–2011. Vertikala linjer anger 95% konfidensintervall och en streckad trendlinje anger linjär trend över tid.

### 3.2.4 Förekomst av yttre skador

Vid Kustlaboratoriets provfisken noteras alltid yttre synliga sjukdomssymptom. Totalt under trålningarna 2011 påträffades endast 12 fiskar (0,06 procent av fångsten) med för ögat synliga symptom, vilket är något lägre jämfört med föregående år. Det vanligaste symptomet 2011 var fenröta, vilket observerades främst hos sandskädda men även hos kolja. Andra symptom var en rödspätta med defekt fena, en rödspätta och en sandskädda med *Lymfocystis*<sup>29</sup>, en torsk och en sandskädda med ryggradsförkortning respektive ryggradskrökning och en vitling med svarta pricksjukan. Av de sjuka individerna observerades nio i referensområdet och tre i recipientområdet. Procentuellt sett var andelen fiskar med synliga sjukdomssymptom således tre gånger så stor i referensområdet jämfört med recipientområdet.

### 3.3 Dokumentation av utsläppstub och omgivande botten

För att kontrollera hur utsläppet påverkar den omgivande botten filmades tuben den 30 september 2011 under 60 minuter med hjälp av en fjärrstyrd undervattensfarkost ("Sjöugglan"). Filmen börjar vid 18 meters djup vid tubens mynning (figur 14) och följer tuben upp till cirka 16 m djup. Sikten var god med en svag nordgående ström. Större delen av tuben samt dess fundament var täcka av havsnejlikor (*Metridium senile*) och blåmusslor (*Mytilus edulis*) och runt tuben påträffades fiskar som sten-snultra (*Ctenolabrus rupestris*), skärsnultra (*Symphodus melops*) samt torskfiskar (*Gadidae*). Andra vanliga arter var sjöstjärna (*Asterias rubens*), ishavssjöstjärna (*Marthasterias glacialis*) samt strandkrabbor (*Carcinus maenas*).

<sup>29</sup> *Lymfocystis* är en virussjukdom som orsakar druvliknande hudtumörer.





Figur 14. Värötubens mynning på 18 meters djup och framför den en skalbank.



Figur 15. Öppningar (dysor) längs tubens sidor.



Figur 16. Jämn sedimentbotten med högar efter bottenlevande havsborstmaskar.



Figur 17. Mjuk sedimentbotten med inslag av vita syrefria fläckar.

Figur 18. Skalgrusbotten med skalrester, huvudsakligen av islandsmussla.



Det förorenade vattnet släpps ut genom en mängd öppningar utefter tubens sidor (dysor) samt vid mynningen (figur 15). Utsläppen strömmade ur öppningarna som mörka plymer med inslag av större partiklar (figur 15).

Omgivande botten utgjordes av jämn sand eller skalgrusbotten och under tuben fanns mest skalrester, huvudsakligen efter musslor som troligen fallit av röret eller ansamlats där på grund av vattenströmmar.

Söder om tuben fanns en jämn botten bestående av finsand med inslag av mjukare organiskt sediment (figur 16) och där återfanns även vita syrefria fläckar på några platser men i något mindre omfattning jämfört med tidigare år (figur 17). Vita fläckar på bottensedimentet är tecken på syrebrist och att det finns svavelvätebakterier där som utnyttjar svavelvätet som bildas under syrefria förhållanden.

Fläckvis fanns där även gott om små sandhögar som är lämningar efter bottenlevande maskar (havsborstmaskar), vilket ses som ett tecken på biologisk aktivitet (figur 16).

Utanför den avslutande mynningen samt på norr om tuben syntes stora områden av skalbotten bestående av diverse musselskal, huvudsakligen islandsmussla (*Artica islandica*) (figur 18). Följer man röret upp mot grundare vatten längs norra sidan övergår skalbotten till finare grus/sand men fortfarande med ett stort inslag av musselskal.

På de omkringliggande jämna bottarna fanns arter som krabbtaska (*Cancer pagurus*), eremitkräfta (*Paguridae*), strandkrabba och sandskädda (*Limanda limanda*).

## **4 Diskussion**

### **4.1 Ålyngeluppvandring i Viskan**

Uppvandringen av juvenila ålar har varit svag de senaste 20 åren, och 2011 utgjorde inget undantag med det lägsta värde som noterats sedan provtagningen påbörjades 1971. Den senaste transporten av juvenila ålar för utsättning längre upp i vattensystemet skedde 2005 i enlighet med den ålplan som finns upprättad. En negativ utveckling för förekomsten av glasål har även konstaterats vid Ringhals kärnkraftverk, och det vi ser vid Viskan speglar en omfattande rekryteringsnedgång över hela Europa (ICES, 2009). Utvecklingen kan av detta skäl sannolikt inte kopplas till uttaget av vatten till driften av massindustrin vid Södra Cell Värö.

### **4.2 Provfiske med bottentrål**

Antalet fångade arter under provtrålningarna har ökat i både recipient- och referensområdet sedan trålningarna startade. Flera av de arter som studerats närmare visar en ökning i recipienten men inte i referensen. Däremot finns en negativ trend hos vissa arter i referensen men inte i recipienten. Att artantal och vissa arter ökar i recipienten, samt att negativa trender saknas, kan möjligen bero på tillförseln av organiskt material via utsläppstuben till området runt denna. Detta kan stimulera den biologiska produktionen och öka födomängden för fisk, med en attraktion till området som följd. Att tuben även kan utgöra ett konstgjort mindre rev skulle också kunna vara positivt för småfisk.

För flera av de arter där abundansen ökar, till exempel randig sjökock, fjärsing och kolja, sker ökningen framförallt under 2000-talet. Någon entydig förklaring till denna utveckling, vid sidan av en attraktion till påverkansområdet, är svår att finna. Möjligen har utvecklingen mot ett varmare klimat (Moksnes m fl, 2010) ha bidragit till förändringen, vilket inte förklarar utvecklingen för de arter som endast ökat i recipientområdet. Rötsimpan har haft en intressant utveckling, då det har skett en minskning i referensområdet parallellt med en ökning i recipienten. Det skulle kunna



tyda på en starkt positiv effekt i recipientområdet på denna art. Det kan exempelvis vara ökningen av näringsämnen i vattnet som varit gynnsamma. Enligt de undersökningar som gjorts hittills tyder resultaten på att Södra Cell Värö inte haft en negativ påverkan på fiskbeståndet, utan snarare en positiv påverkan på vissa arters utveckling.

Fångsten vid trålningen har till stor del bestått av ungfisk. Detta beror troligtvis på att de områden som fiskats, både recipient och referens, fungerar som bra uppväxtplatser för ungfisk av flera arter. Att så få stora individer fångats kan också bero på trålningsmetoden, genom att trålen rör sig för långsamt över botten för att fånga de stora individerna. Ett byte av fartyg mellan 2009 och 2010 kan möjligen ha haft en effekt på resultatet av undersökningarna under de båda senaste åren.

Trots att man skulle förvänta sig en högre andel sjukdomar i recipienten än i referensen är förhållandet för 2011 det motsatta. Det finns flera sjukdomssymptom som har kopplats till pappersindustrin, som skelettdefekter och fenröta (Thulin m fl, 1989). Dessa förekommer, men någon tendens att de skulle vara vanligare i det påverkade området kan inte ses under 2011.

### **4.3 Dokumentation av utsläppstub och omgivande bottnar**

En lägre frekvens av syrefria vita fläckar på de mjuka och sandiga bottarna runt tubens södra sida under 2011 jämfört med tidigare år tyder på en förbättrad situation. Detta kan möjligen förklaras med att det under 2011 var ovanligt blåsigt i augusti och september, vilket i sin tur kan ha gynnat vattenomsättningen samt bortförande av organiskt syreförbrukande material. Stora delar av botten var täckt med musselskal på liknande sätt som tidigare och det verkar vara mer en eller mindre konstant förhållande.

## **5 Referenser**

ICES. (2009). Report of the 2009 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL). EIFAC occasional paper no. 45. ICES CM 2009/ACOM:15. 139 s.

Jansson, M. och Sundqvist, F. (2011). Biologisk recipientkontroll vid Ringhals kärnkraftverk. Årsrapport för 2010. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 22 s.

Neuman, E. (1977). Fiskeriundersökningar vid Väröhalvön. Statens Naturvårdsverk. Opubl. rapport. 18 s.

Moksnes, P-O., Elfving, T., Tobiasson, S. och Wikner, J. (2010). Havsmiljöns tillstånd ur miljömålsperspektiv. HAVET 2010, 6–10.

Thoresson, G. (1992). Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll. Kustrapport 1992:4. 88 s.

Thulin J., Höglund, J. och Lindesjö, E. Fisksjukdomar i kustvatten (1989). Naturvårdsverket. 126 s.

## **6 Tidigare årsrapporter**

Thörnqvist, S. (2001). Biologisk recipientkontroll vid Värö Bruk. Årsrapport för 2000. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 12 s.

Fagerholm, B. (2002). Biologisk recipientkontroll vid Värö Bruk. Årsrapport för 2001. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 12 s.

Fagerholm, B & Andersson, J. (2003). Biologisk recipientkontroll vid Värö Bruk. Årsrapport för 2002. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 11 s.

Lingman, A. (2004). Biologisk recipientkontroll vid Värö Bruk. Årsrapport för 2003. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 11 s.

Lingman, A. (2005). Biologisk recipientkontroll vid Värö Bruk. Årsrapport för 2004. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 11 s.

Lundberg, L. (2006). Biologisk recipientkontroll vid Värö Bruk. Årsrapport för 2005. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 13 s.

Andersson, J. (2007). Biologisk recipientkontroll vid Värö Bruk. Årsrapport för 2006. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 11 s.

Sundqvist, F. (2008). Biologisk recipientkontroll vid Värö Bruk. Årsrapport för 2007. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 11 s.

Sundqvist, F. (2009). Biologisk recipientkontroll vid Södra Cell Värö. Årsrapport för 2008. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 15 s.

Sundqvist, F. och Fagerholm, B. (2010). Biologisk recipientkontroll vid Södra Cell Värö. Årsrapport för 2009. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 16 s.

Sundqvist, F. och Jansson, F. (2011). Biologisk recipientkontroll vid Södra Cell Värö. Årsrapport för 2010. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Opubl. rapport. 18 s.

Bilaga 1. Totalfångst av alla arter i provfiske med bottentrål i recipienten för Södra Cell Värö 1994–2011.

Bilaga 1. Totalfångst av alla arter i provfiske med bottentrål i recipienten för Södra Cell Värö 1994–2011

FISKAR	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ansjovis										7								
berglunga	15	8	13	1	6	7	6	8	17	7	5	9	18	23	4	28	7	1
bergvar									2		1				2			
fenkot										1	6	2	1	7	3			
fjärtsing	2	1		10	8	2	67	22	72	152	91	307	246	763	613	615	99	364
gråsej										4					1			
grässnulta																1		
gulstrimmig mullus				42													5	
havskatt																		
knot	102	3	31	16	116	41	121	31	103	89	265	370	168	128	152	128	73	62
kolja	11	654	114	18	176	140	307	41	167	8	92	520	362	1546	1024	1765	388	836
kummel	1	15	1	2	19	2		10	1	11	12	89	43	11	8	11		
lerskädda	54	30	38	109	64	36	42	58	311	67	94	82	86	60	44	9	7	14
långa									1									
makrill																		1
oxsimpa																		
pigghaj																		
piggvar	10	15	5	3	20	12	36	16	7	4	4	7	29	18	17	3	32	11
randig sjöcock	38	9	10	12	28	11	35	95	169	74	147	155	302	45	125	107	14	8
rödspätta	709	142	521	188	376	201	347	75	566	353	1265	453	1255	748	490	365	774	365
rötsimpa	62	76	83	66	153	103	151	75	48	100	89	105	137	92	37	74	135	152
sandskädda	7608	3848	5326	3672	5245	3219	6761	2434	8023	5084	12361	7110	13122	5220	7216	7082	4062	6576
sandstubb																		
sill	9	5		6	2		32	5		26	9	3	1	4		1	1	7
sjurygg																		
skarpbill	1			9	12	4	10	18	2	103	9	15	9	12	6	27	10	83
skrubbskädda	9	9	38	4	7	4	1	4	9	29	9	11	4	1	6	7	13	12
skäggsimpa	1	8	2	2	5	3	24	7	3	6	20	9	46	3	1	1	64	13
skärnsulta	1	3			1		1				1	3		3				
slätvar	7	1	2	4	12	9	11	12	29	13	5	9	62	40	48	41	121	11
småtunga																2	6	5
småvar	30	5	11	15	10	5	9	25	28	40	54	3	3				1	1
spetsstjärtad																		
smörbult																		
svart smörbult																		
taggmakrill			3	2	4		3	13	8	18	10	17	21	22	53	37	12	1
tobis (kust-/havs-)				500	23	2	6	76	101	1000	8	220	253	54	19	1	89	14
torsk	115	38	20	90	694	96	79	306	104	526	88	287	369	21	75	97	27	12
tungevar	1681	615	196	665	2428	1280	3421	3098	2370	4911	2835	786	1927	1339	1473	740	359	100
vitling	5	1	4	2	2	2	5	2	2	9	5	3	10	11	4	2	12	3
äkta tunga																		
<b>antal fiskar</b>	<b>10471</b>	<b>5493</b>	<b>6421</b>	<b>5438</b>	<b>9411</b>	<b>5177</b>	<b>11475</b>	<b>6431</b>	<b>12143</b>	<b>12642</b>	<b>17505</b>	<b>10654</b>	<b>18595</b>	<b>10295</b>	<b>11504</b>	<b>11208</b>	<b>6392</b>	<b>8708</b>
<b>antal fiskarter</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
<b>EVERTEBRATER</b>																		
bläckfisk obestämd				1	3		2	16	10	4	2	2	9				1	7
eremikräffa									133	110	329	307	178	103	100	120	265	231
havskräffa	2				2			20	1		1	1	1	1	1			
hummer				1									1	1				2
krabba	8	4		4	11	3	11	40	14	34	43	22	31	43	26	43	99	126
tiaromad bläckfisk															16			
maskeringskrabba	10	4	3	1	15	16	2	132	6	14	25	6	13	1	6	3	2	4
simkrabba obest.	100	116	59	65	158	179	147	2115	706	606	1127	514	572	666	811	390	1319	702
strandkrabba	13	29	13	25	44	32	75	119	62	26	50	145	262	111	235	66	75	82
<b>antal evertebrater</b>	<b>133</b>	<b>154</b>	<b>75</b>	<b>97</b>	<b>233</b>	<b>230</b>	<b>235</b>	<b>2428</b>	<b>938</b>	<b>800</b>	<b>1579</b>	<b>997</b>	<b>1057</b>	<b>935</b>	<b>1195</b>	<b>622</b>	<b>1761</b>	<b>1154</b>
<b>antal evert. arter</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>antal trådrag</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

Bilaga 2. Totalfångst av alla arter i provfiske med bottentrål i referensområdet till Södra Cell Värö 1994–2011.

Bilaga 2. Totalfångst av alla arter i provfiske med bottentrål i referensområdet till Södra Cell Värö 1994–2011.

FISKAR	Latinskt namn	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ansjovis	<i>Engraulis encrasicolus</i>										1								
berg tunga	<i>Microstomus kitt</i>	4	21	34	12		1	1	1	1	1	1		4			1		
bergvar	<i>Zeugopterus punctatus</i>	1		4															
fenknot	<i>Chelidonichthys lucerna</i>						1												
fläcksing	<i>Trachinus draco</i>				1		20	11	17	28	11	69	38	1	1	123	194	17	120
fläckig sjöcock	<i>Callionymus maculatus</i>									2				1					
gråsej	<i>Pollachius virens</i>				1														
gulstrimmig mullus	<i>Mullus surmuletus</i>																		
gulål	<i>Anguilla anguilla</i>																		
havskatt	<i>Anarhichas lupus</i>	64	19	18	72	121	31	91	81	188	164	109	244	39	120	157	41	92	67
knot	<i>Eutriglia gurnardus</i>																		
klarbult	<i>Aphia minuta</i>																		
knaggrocka	<i>Raja clavata</i>																		
kolja	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	13	2633	1162	177	143	26	160	1	33	5	6	16	28	278	21	364	3	11
kummel	<i>Merluccius merluccius</i>	3	68	26	5	52	8	1	6	2	13	1	161	71	20	30	18	2	53
lerskädda	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	155	134	141	595	394	165	122	54	549	130	230	109	162	92	71	47	53	183
lerstubb	<i>Pomatoschistus microps</i>															1			
långa	<i>Molva molva</i>	1																	
makrill	<i>Scomber scombrus</i>										1			1					
pigghaj	<i>Squalus acanthias</i>																		
piggvar	<i>Psetta maxima</i>	2	4	2	1	1	2			2	1	17	9	1	2			33	3
rändig sjöcock	<i>Callionymus lyra</i>	4	2	6	1	1		3	35	31	17	17	9	8	4	5	9		1
rödspätta	<i>Pleuronectes platessa</i>	761	294	282	112	104	123	106	93	468	249	415	558	548	160	167	179	207	151
rötsimpa	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	82	180	172	60	44	38	81	54	28	76	31	59	84	24	12	32	78	25
sandskädda	<i>Limanda limanda</i>	8853	12003	10615	6384	6847	2716	4111	2726	6310	5650	10327	7055	8308	4477	4326	5870	3971	9070
sandstubb	<i>Pomatoschistus minutus</i>															5		2	
sill	<i>Clupea harengus</i>	2	5	3	1	82	41	16	12	36	6	6	30	44	2	6	1	14	1
skarpill	<i>Sprattus sprattus</i>	12	1		38	10	10	63	33	1	8	110	237	178	242	87	17	514	104
skrubbskädda	<i>Platichthys flesus</i>	10		22	25	18	11	6	10	16	9	12	13	13	4	12	4		13
skäggsimpa	<i>Agonus cataphractus</i>	1	2	3					1		1	1			3				
skärsultra	<i>Symphodus melops</i>	1						1							2				
slätvar	<i>Scophthalmus rhombus</i>	4	7	3	13	3	4	1	5	13	4	2	6	19	13	7	12	56	8
småvar	<i>Phrynorhombus norvegicus</i>	17	8	11	4	3	2	6	8	14	12	9		3	2				
spetsstjärtad smörbult	<i>Lesueurigobius friesii</i>																		
svart smörbult	<i>Gobius niger</i>	2		11	12	5	11	42	29	29	88	37	32	114	69	202	248	136	55
taggmakrill	<i>Trachurus trachurus</i>				10	2	11	9	70	70	223	18	61	122	32	24	1	61	22
torsk	<i>Gadus morhua</i>	117	181	95	184	340	84	12	210	66	211	63	123	118	13	95	58	11	31
tungevar	<i>Arnoglossus latera</i>										18	30	31	21	33	27	46	39	
viting	<i>Merlangius merlangus</i>	2579	1877	1031	521	2466	1534	3429	2362	1219	3497	864	1165	2374	1265	3334	2179	2457	938
äkt tunga	<i>Solea sofea</i>			1				1	4	2	1	2	2		1	3	1	2	1
<b>antal fiskar</b>		<b>12687</b>	<b>17441</b>	<b>13643</b>	<b>8216</b>	<b>10643</b>	<b>4800</b>	<b>8252</b>	<b>5758</b>	<b>9095</b>	<b>10400</b>	<b>12291</b>	<b>9980</b>	<b>12311</b>	<b>6959</b>	<b>8721</b>	<b>9305</b>	<b>7777</b>	<b>10903</b>
<b>antal fiskarter</b>		<b>21</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>22</b>
<b>EVERTEBRATER</b>																			
bläckfisk obestämd	<i>Loligo sp.</i>				1	1	2			105	22	33	1		28			4	34
eremitkräfta	<i>Paguridae sp.</i>									133	154	558	578	315	219	144	83	197	137
havskräfta	<i>Nephrops norvegicus</i>			3			10	2	8	3	1	5	5	5	7			1	7
hummer	<i>Homarus gammarus</i>								1						1			3	1
krabba	<i>Cancer pagurus</i>	2			2	2	1	2	14	7	13	19	9	21	17	18	30	54	34
tioarmad bläckfisk	<i>Allotheutis subulata</i>																		
maskeringskrabba	<i>Hyas araneus</i>	2			4	6	17	87	1	1	2	11	6	14	1			5	3
nordisk Kalmar	<i>Loligo forbesi</i>																		
sandräka	<i>Crangon crangon</i>	55	42	62	46	164	225	385	1908	481	794	1017	493	591	826	1298	454	1170	753
simkrabba obest.	<i>Liocarcinus sp.</i>	1			2	2	11	25	2	2	3	29	26	12	21	74	8	1	
strandkrabba	<i>Cancer maenas</i>	<b>59</b>	<b>43</b>	<b>65</b>	<b>49</b>	<b>173</b>	<b>244</b>	<b>417</b>	<b>2043</b>	<b>732</b>	<b>989</b>	<b>1673</b>	<b>1119</b>	<b>960</b>	<b>1120</b>	<b>1572</b>	<b>575</b>	<b>1435</b>	<b>970</b>
<b>antal evertbrater</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>antal trådrag</b>		<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

