

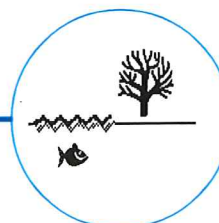


Länsstyrelsen i Skåne län

Undersökning av den djupare mjuk- bottenfaunan inom Kullabergs marina reservat 1999



Miljöenheten
Skåne i utveckling 2001:7



Peter Göransson
ISSN 1402-3393

**UNDERSÖKNING AV DEN DJUPARE
MJUKBOTTENFAUNAN INOM KULLABERGS MARINA
RESERVAT 1999**

Peter Göransson



Kustgatan 40 B, 252 70 RÅÅ
Tel/fax +46 (0)42 - 26 39 69
e-mail: pag@telia.com

Råå i Oktober 1999

- Titel:* Undersökning av den djupare mjukbottenfaunan inom
Kullabergs marina reservat 1999
- Författare:* Peter Göransson
PAG
Kustgatan 40 B
252 70 Råå
042-26 39 69
pag@telia.com
- Utgiven av:* Länsstyrelsen i Skåne län
- Beställningsadress:* Länsstyrelsen i Skåne län
Miljöenheten
205 15 Malmö
Tfn: 040-25 25 67
- Copyright:* Innehållet i denna rapport får gärna citeras eller
refereras med uppgivande av källa.
- ISSN:* 1402-3393
- Upplaga:* 125 ex.
- Tryckeri:* Länsstyrelsen i Skåne län, Malmö
- Papper:* Miljömärkt

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning.....	7
Metodik.....	9
Resultat och Diskussion.....	12
Provtagningsförhållanden.....	12
Sediment.....	12
Hydrografi.....	14
Bottenfauna, stationsvis genomgång.....	16
Jämförelser av storleken hos två arter.....	24
Sammanfattande faunastruktur.....	25
Tillståndsklassning.....	26
Sammanfattning.....	27
Referenser.....	28
Appendix 1. Bottenfauna, datablad för stationer	
Appendix 2. Bottenfauna, rubinkoder och sammanställning av alla funna arter i området 1999	
Appendix 3. Siktkurvor för sediment	

INLEDNING

Kullabergs marina reservat som ligger precis i gränslinjen mellan Kattegatt och Öresund bildades den 11 februari 1986. Det marina reservatet är en utvidgning av naturreservatet på land och omfattar vattenområdet från medelvattenlinjen vid stranden och 300 meter ut till havs. Syftet med reservatet är att bevara den marina miljön med sin flora och fauna under så ostörda förhållanden som möjligt.

Närmast Kullaberg finns oftast hårbotten och mjukbottnar uppträder framförallt i reservatets yttersta delar på 20-28 m djup.

Kullabergs undervattensmiljö är främst känd för sina hårbottnar med stora och artrika algbestånd. Här lever stora krabbor, hummrar och eremitkräftor. Tagghudingarna är rikt representerade av många arter av sjöstjärnor, sjöborrar, ormstjärnor och sjögurkor. Området är därför en av de mest välbesökta marina miljöerna längs hela svenska kusten. Sportdykare från hela Sverige och många danskar men även dykare från andra nationaliteter besöker regelbundet Kullaberg.

Mera anonymt och mindre spektakulärt lever också många arter av små djur i de djupa mjukbottarna. Dessa djur lever främst delvis nergrävda invid bottenytan eller helt nere i botten (infauna) och är huvudsakligen stationära. Ett mindre antal arter lever ovanpå botten och är oftast mera rörliga. Bottendjuren utgör föda för många konsumtionsfiskar som torsk och olika arter av flatfiskar. Bottendjuren har också en viktig ekologisk funktion för omsättning av organiskt material som deponeras på bottenarna.

Eftersom de flesta bottendjur är stationära och fleråriga ger de ett sammanfattande, integrerat mått, på miljöförhållandena i havet.

Undersökningar av mjukbottenfaunan utfördes senast i augusti 1996 på 5 stationer inom reservatet (Göransson 1996). Redan 1902 togs också prover i området (Lönnerberg 1903) samt 1915 och 1916 (Eliasson 1920) då främst havsborstmaskarna (Polychaeta) studerades. Hans Brattström studerade framförallt tagghudingarnas (Echinodermata) utbredning 1933-39 (Brattström 1941). De flesta tidiga undersökningar utfördes med bottenskrapa, som endast ger en uppfattning om faunans sammansättning, och resultaten är därför inte helt jämförbara med kvantitativa prover från 1990-talet.

Utanför reservatsgränserna har dessutom Miljödelegationen Västra Skåne under 1990 besökt två mjukbottenstationer (Göransson 1990) som ursprungligen provtogs 1912 av dansken Carl Georg Johannes Petersen (Petersen 1913). Dessa stationer är belägna ca 5 nautiska mil öster om och 4 sjömil västsydväst om Kullen.

På den förstnämnda stationen dominerade under 1990 ormstjärnan *Amphiura filiformis* (*Amphiura*-samhället). Detta bottenfauna-samhälle är den vanligast förekommande djur-associationen på djupa mjukbottnar i våra trakter och har en mycket vidsträckt utbredning. Den sistnämnda stationen var i början av seklet typstation för det av Petersen benämnda *Haploops*-samhället som domineras av små märilkräftor. Denna fauna-association är mycket ovanlig men hade vid början av 1900-talet en omfattande utbredning i sydöstra Kattegatts djupaste delar. Miljödelegationens undersökningar 1990 visade att *Haploops*-samhället västsydväst om Kullen hade ersatts av ett *Amphiura*-samhälle. Senare undersökningar bekräftar denna förändring (Göransson 1998). Det är också troligt att utbredningen av

Haploops-samhället har minskat väsentligt i sydöstra Kattegatt och även till viss del i Öresund (Göransson 1999).

Andra bottenfauna-samhällen som brukar förekomma på de djupaste bottenarna i våra nordliga trakter är *Modiolus*-samhället som består av bankar av hästmusslor och dess följearter. I ett område av skiftande karaktär, som vid Kullen, med både hårbotten, mjukbotten och skalgrusbotten är ofta faunan mera varierad än om bottenförhållandena är homogena. Detta är naturligt eftersom det då finns många olika nischer och övergångszoner som till exempel innebär att många djur som är mer eller mindre beroende av hårda substrat ofta finns fläckvis på mjukbottenarna.

Det stora salthaltssprångskiktet (haloklinen) som skiljer det bräckta östersjövattnet i ytan från det underliggande salta kattegattsvattnet är vanligtvis beläget omkring 15-20 meters djup. Denna skiktning har stor betydelse för faunans sammansättning eftersom de verkligt salthaltskrävande djuren endast kan överleva långsiktigt under haloklinen.

Haloklinen har också stor betydelse ur miljösynpunkt eftersom den utgör en barriär för syretillförseln till bottenvattnet. Under de senaste årtiondena har djupvattnet under höstarna i södra Kattegatt och Öresund varit utsatt för syrebrist med varierande intensitet. Sannolikt har dessa perioder påverkat bottenfaunans struktur.

På uppdrag av miljöförvaltningsenheten, länsstyrelsen i Skåne län har följande undersökning av makrobottenfauna (djur >1 mm) utförts i maj 1999 på tre av de fem stationer som besöktes i augusti 1996 i de djupaste delarna (20-28 m) av det marina reservatet. De olika årtiderna för provtagning 1996 och 1999 innebär att resultaten till viss del inte är helt jämförbara. Något högre individtätheter och biomassor kan förväntas under hösten än under våren. I stora drag bör dock sammansättningen av dominerande arter vara densamma om inte miljöförhållandena förändrats väsentligt. Undersökningen kan ge ett fortsatt basmaterial för löpande kontroll av reservatets status och den marina miljön i övergången mellan Öresund och Kattegatt. Långa regelbundna tidsserier med data, troligen 10 år eller mer, behövs dock för att förstå dynamiken. Undersökningar borde därför utföras varje år, vilket är fallet inom Naturvårdsverkets program för miljö kvalitetsövervakning och som rekommenderas av Naturvårdsverket (NV 1994).

METODIK

Provtagning

Provtagningarna utfördes den 13 maj 1999 med undersökningsfartyget Sabella från Helsingborg. De tre stationerna är belägna utanför Kullens spets (54a), utanför Ablahamn (K4) och sydost om Kullens spets (K2, Björnen).

Positionsbestämningarna gjordes med D-GPS satellitnavigator vilket innebär en största felmarginal på ca 15 m. Provtagningspositioner och djup anges nedan i Tabell 1. Stationernas belägenhet framgår också på omslaget.

Tabell 1. Positioner och djup för djupa bottenfaunastationer inom Kullabergs marina reservat 1999. Longitud och Latitud enligt WGS 84 samt framräknade koordinater enligt ROT 90 inom parentes.

Station	Latitud	Longitud	Djup	Tidigare besök
54a	56 17 888 (6246211.931)	12 26 565 (1291867.345)	28	Eliasson 1915, 1916 Göransson 1996
K2	56 17 596 (6245636.118)	12 27 246 (1292543.195)	25	Göransson 1996
K4	56 18 147 (6246600.425)	12 28 395 (1293777.692)	20	Göransson 1996

Vid provtagningarna användes en modifierad Smith-McIntyre bottenhuggare (Smith-McIntyre 1954) med 0,1 m² provtagningsyta. På varje station togs denna gång 5 prover som sållades i 1,0 mm såll. Vid 1996 års provtagning togs endast 4 prover per station. Återstoden konserverades i 96% etanol. Etanol är något sämre än formalin i detta avseende men har valts av arbetsmiljömässiga skäl. Provtagningsmetodiken följde, med undantag för att etanol använts istället för formalin, de rekommendationer som utarbetats vid interkalibrering för svenska västkusten i september 1994. Rubricerad författare deltog i denna interkalibrering.

Fem ytsedimentprov (0-2 cm) togs på varje station med Haps-corer (Kannevorff & Nicolaisen 1973). Sedimentet frystes omedelbart efter provtagning ombord på undersökningsfartyget. De fem proverna slogs ihop till ett samlingsprov för varje station. Sedimentets egenskaper togs fram genom analyser av organisk halt (glödförlust), vattenhalt och partikelfraktioner. Sedimentet besiktigades också visuellt vid provtagningen ombord på Sabella.

Redoxpotentialen i sedimentet uppmättes enligt anvisningar från interkalibrering för västkusten 1994 på fem separata bottenprov från varje station som togs med Haps-corer. Mätningarna utfördes horisontellt från sedimentytan och på varje centimeter neråt till ca 8 centimeters djup i sedimentet. Redoxpotentialmätaren kalibrerades mot redoxkalibrerlösning (Hanna HI 7020).

Slutligen uppmättes salthalt och temperatur från ytan och på varje meter i vattenpelaren på samtliga stationer. Mätningarna utfördes på varje meter i vattenpelaren med STD-sond (Andeera 3230). Syrevärden erhöles med hjälp av "Oxyguard Handy Mk III".

Analysarbete

I laboratoriet sorterades, räknades och artbestämdes makrofaunan (djur > 1 mm) under preparermikroskop. Svårbestämda arter detaljgranskades i genomlysningssmikroskop. Biomassan bestämde som våtvikt efter torkning mot läskapper och mollusker vägdes med skal. Sjöborrar punkterades först och tömdes på vätska innan vägning.

Skivdiametern på ormstjärnan *Amphiura filiformis* uppmättes med skalmått under mikroskop. Vidare mättes största längden på musslorna *Abra nitida* och *Arctica islandica* samt på sjöborren *Echinocardium cordatum*. Biomassan bestämde som våtvikt efter torkning mot läskapper och mollusker vägdes med skal.

Alla djur fördes slutligen artvis etiketterade över i 80% etanol för slutförvaring på Zoologiska Museet i Lund.

Sedimentet analyserades med avseende på organisk halt, vattenhalt och partikelfraktioner samt utfördes av SGAB och MRM som är ackrediterade för dessa analyser.

Kvalitetssäkring

PAG Miljöundersökningar deltar sedan 1995 löpande i interkalibreringar och work-shops i ICES/HELCOM:s regi. Metodik och utrustning följer rekommendationer som utarbetats för svenska västkusten.

All utrustning kontrolleras avseende funktion före varje provtagningsomgång. Redoxpotentialmätare kalibreras.

Sållrester sparas tills alla analyser är klara. Om stora avvikelser misstänkts utförs internkontroll.

Svårbestämda taxa kontrolleras i genomlysningssmikroskop.

Under vägningsproceduren kontrolleras att antalet taxa och antalet individer överensstämmer med laboratorieprotokollen.

Alla primärdata lagras på hårddisk, diskett samt papper. Diskett och papper förvaras i brandsäkert kassaskåp.

Alla djur förs artvis etiketterade till Zoologiska Museet i Lund för slutförvaring. Det senare utgör en kvalitetsgaranti, men innebär också att materialet sparas i en miljöbank så att eventuella fortsatta studier eller analyser kan utföras.

Statistisk bearbetning av data

Vid den statistiska bearbetningen av data har standard error genomgående använts som spridningsmått. För att få en uppfattning om faunans mångformighet och jämnhet har tre olika index använts. Diversiteten (d) har beräknats enligt Margalefs diversitetsindex (Fisher et al 1943 och Margalef 1957):

$$d = \frac{(S - 1)}{\ln i}$$

där S = antalet arter i provet och i = antalet individer i provet

Shannon-Wieners diversitetsindex (H') har beräknats enligt Pielou (1969):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

där p = arten i:s andel av totala antalet individer i provet.

Jämnhetsindexet (E) har också beräknats enligt Pielou (1969):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Anledningen till att använda flera index är svårigheten att erhålla ett relevant enskilt mått på biologisk mångformighet. Härvidlag är Margalefs index mest känsligt för artantalet medan Shannon-Wiener-indexet tar mer hänsyn till fördelningen av individer. Jämnhetsindexet ger slutligen ett mått på individfördelningen på totala artantalet.

För att ge ett mått på den procentuella faunalikheterna mellan stationerna har Czekanowski's koefficient (CC) beräknats enligt följande:

$$CC = \frac{2c \times 100}{a+b}$$

där c = antalet gemensamma taxa och a = antalet taxa på den ena stationen
samt b = antalet taxa på den andra stationen

Skillnader i resultat mellan 1996 och 1999 testades inte med signifikanstest eftersom endast 4 prover togs 1996 vilket ger ett mycket sämre statistiskt underlag än de 5 prover som togs 1999. Provtagningarna utfördes också vid olika årstid 1996 och 1999.

Bedömning av miljötillståndet har utförts enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav (Anon 1999).

RESULTAT och DISKUSSION

Provtagningsförhållanden

Provtagningsförhållandena var utmärkta med svaga-måttliga sydostliga vindar som vid slutet av provtagningen avtog till nästan stiltje. Strömmen var svag.

Sediment

Visuella observationer och analysresultat

Visuella observationer vid provtagningsstillfallet indikerade att ytsedimentet var väloxiderat och hade en gråbrun färg på alla tre stationerna. Sedimenten var mycket snarlika och bestod av lerig silt.

Den organiska halten i sedimentet låg också i samma storleksordning på alla stationerna. Halterna låg omkring 12% vilket är tämligen högt och dessa bottnar kan närmast karaktäriseras som ackumulationsbottnar med kontinuerlig avsättning av finpartiklar. De senare dominerade sedimentet och vattenhalterna låg omkring 60%. De uppmätta organiska halterna var genomgående högre än vid 1996 års undersökning medan andelen finpartiklar var något lägre. Vad detta berodde på är svårt att förklara men kan sammanhånga med att jämförelsevis högre organisk deposition föregått provtagningen 1999.

Svavelväte påträffades ej i ytsedimentet från någon av stationerna vilket innebär att syrebrist inte var förhanden.

Sammanställning av sedimentdata redovisas nedan i Tabell 2. (Siktkurvor anges i appendix 2).

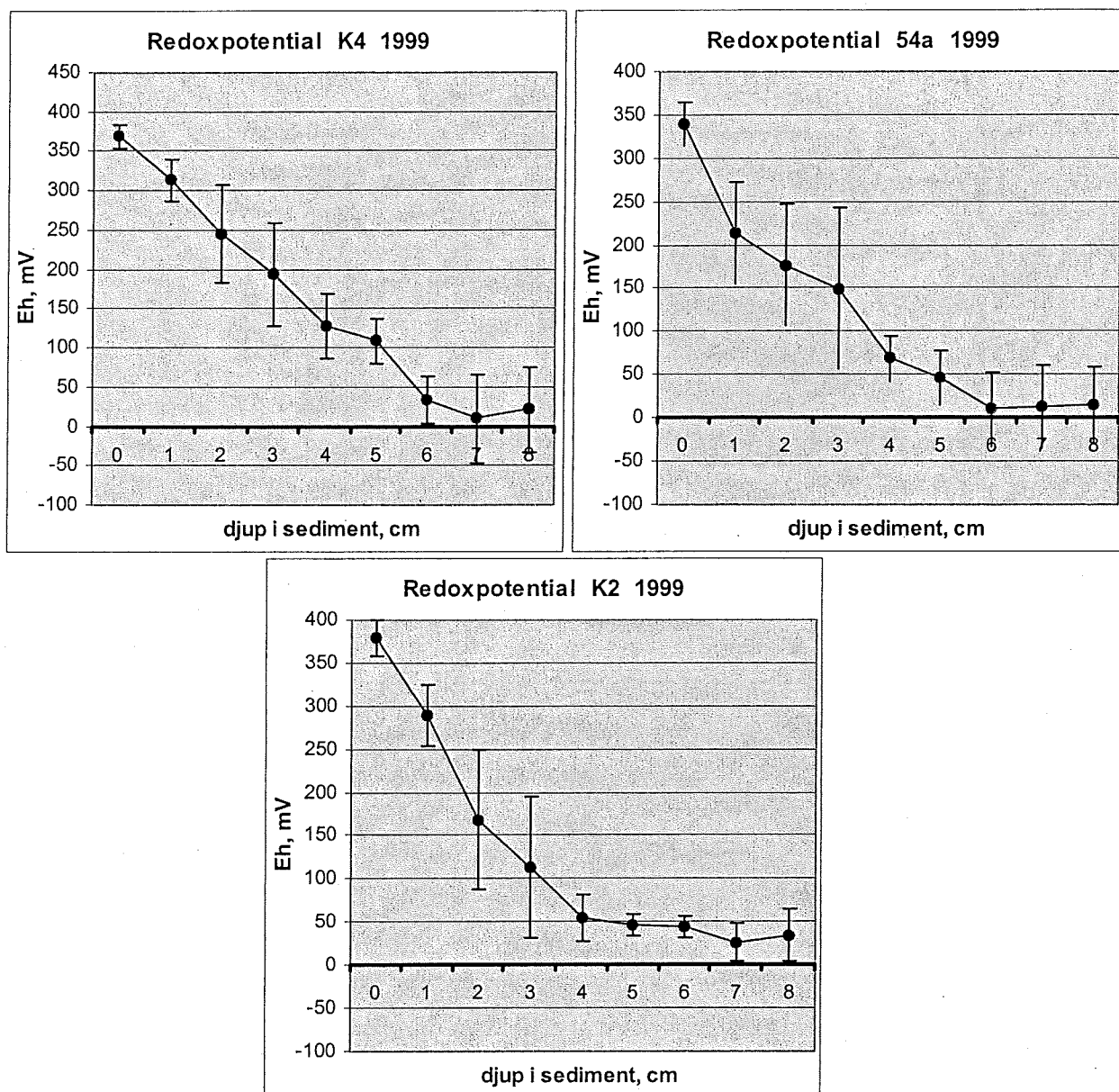
Tabell 2. Sammanställning av sedimentdata för djupare bottenfaunastationer inom Kullabergs marina reservat 1999.

Station	Substrat	Profil (cm)	Svavelväte ytligt (+/-)	Finpartiklar (%<63 µm)	Glödförlust (% avTS)	Vattenhalt (%)
54a	Lerig silt	0-7 gråbrun, svart under	-	70	12,2	60
K2	Lerig silt	0-9 gråbrun, mörkgrå under	-	63	11,4	58
K4	Lerig silt	0-7 gråbrun, svarta stråk under	-	74	11,4	57

Redoxpotential

De oxiderade förhållande var mycket lika i sedimenten på de tre stationerna inom reservatet. Förhållandena kan betecknas som mycket goda och positiva värden noterades ända ner till 8 centimeters djup på alla stationerna (Figur 1). Ingen större skillnad fanns mellan de olika stationerna och spridningen mellan de uppmätta värdena på olika djup i sedimentet var genomgående liten.

Eftersom de visuella observationerna inte gav samma positiva bild visar detta att det är viktigt att mäta redoxpotential om man skall få en riktig uppfattning om de oxiderade förhållandena i sedimentet.

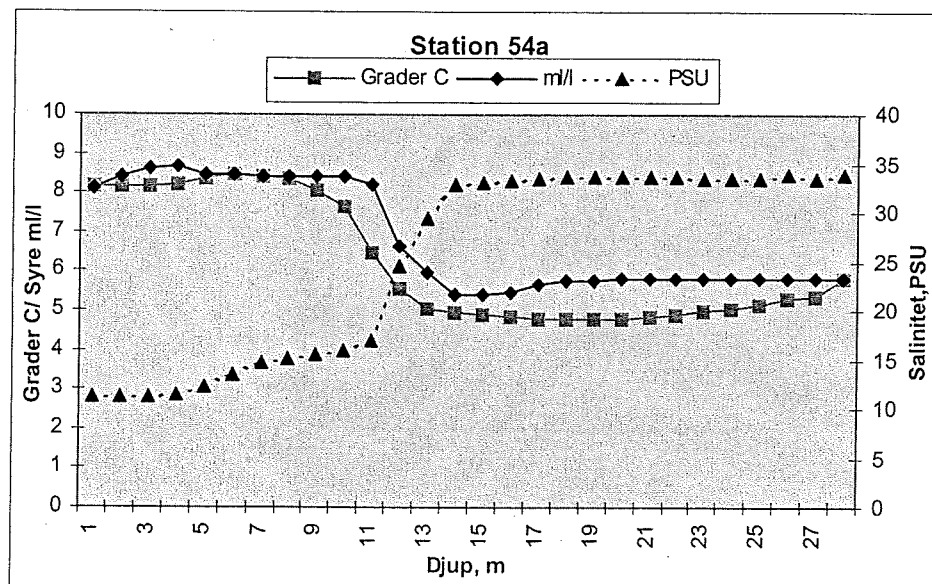
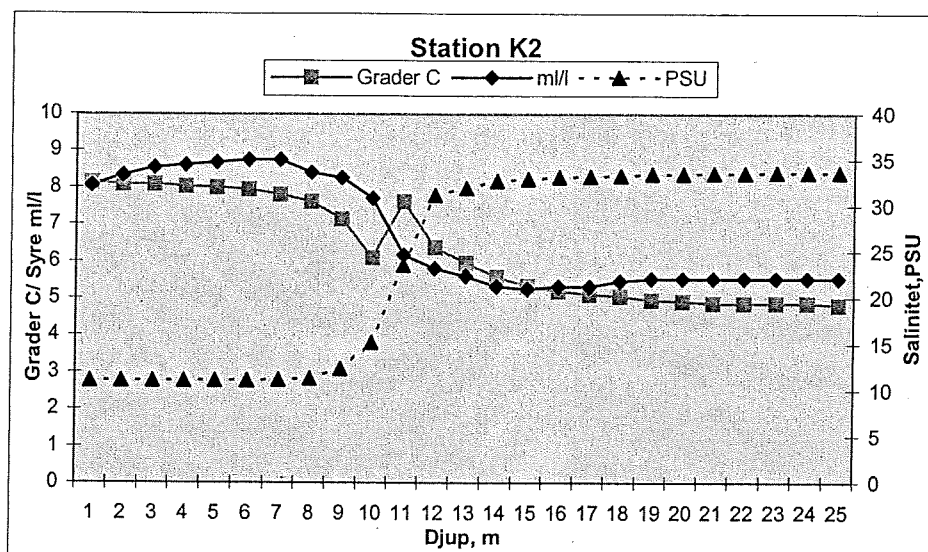


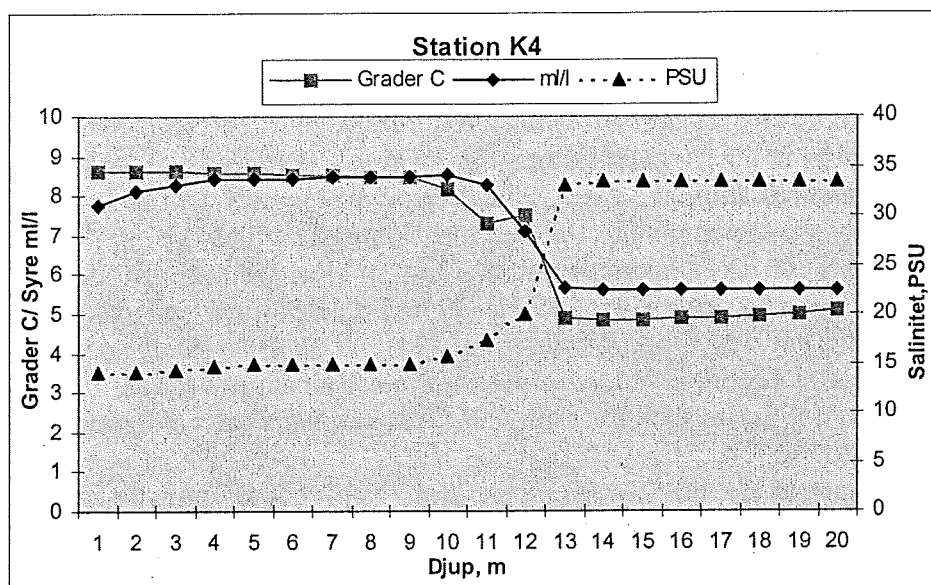
Figur 1. Redoxpotential (Eh) på olika djup i sedimentet för de tre stationerna K4, 54a och K2 inom Kullabergs marina reservat i maj 1999. Medelvärdet för fem separata mätningar och standardavvikelsen.

Hydrografi

De hydrografiska förhållandena var mycket likartade på de tre stationerna (Figur 2). Salthalten i ytvattnet var ca 11-14 PSU och i bottenvattnet ca 33 PSU. Salthaltssprångskiktet låg under provtagningsdagen omkring 10-12 meters djup.

Temperatur- och syrekurvorna följde salthaltsförändringarna i djupled relativt väl på alla stationerna. I ytvattnet låg temperaturen på omkring 7-8 °C och i bottenvattnet låg värdena omkring 5 °C. Syrehalterna var genomgående goda, även närmast botten där mättnaden låg omkring 75 %.





Figur 2. Salinitet (PSU), Temperatur (°C) och syrgashalt (ml/l) för olika djup den 13 maj på stationerna K2, K4 och 54a inom Kullabergs marina reservat.

Bottenfauna (Sammanställning av data i appendix 1)

Station 54a, Kullens spets, 28m

Artsammansättning och individtäthet

Stationen dominerades i täthet av ormstjärnan *Amphiura filiformis*, cumaceerna *Diastylis lucifera* och *Leucon nasica* samt havsborstmaskarna *Maldane sarsi* och *Pholoe cf baltica* i maj 1999 (Tabell 3). Artsammansättningen var i grova drag mycket lik den som framkom av 1996 års undersökning och artlikheten mellan 1996 och 1999 uppgick till 59% (Czekanowski's koefficient). Representationen av små arter som lever vid sedimentytan (*Pholoe*, *Diastylis* och *Leucon*) var dock större 1999 än 1996. En del stora nergrävda arter som havsborstmaskarna *Polyphysia crassa*, *Rhodine gracilior*, *Anobothrus gracilis* och *Artacama proboscidea* samt sjöborren *Echinocardium cordatum* saknades eller var jämförelsevis färre 1999 än 1996. Havsborstmasken *Maldane sarsi* var dock vanligast 1999.

Den blygsamma populationen av märkräftan *Haploops tenuis* fanns också i ungefär samma numerär under de båda åren. I ett av proverna fanns dock 87 st individer vilket kan antyda att det finns täta, men fläckvisa populationer av denna art. Inga direkt sällsynta arter påträffades i proverna från 1999 års undersökning.

Den totala individtätheten var högre än 1996 (2482 individer/m²) och uppgick denna gång till 3678 individer/m². Man bör dock ha i åtanke att observationerna gjordes vid olika årstid. Det senare värdet är ganska högt om man jämför med medelvärden från våren för bottnar invid och under haloklinen i Öresund och södra Kattegatt under senare delen av 1990-talet (Göransson 1997 & 1998).

Sammanlagt påträffades 59 taxa i maj 1999 vilket var något lägre än i augusti 1996 (67 taxa). Endast fyra prov togs dock under 1996. Årets resultat är dock inte onormalt för detta djup i Öresund eller södra Kattegatt (se ovanstående referenser).

Diversitets- och jämnhetsindexen var också lägre vid årets undersökning än 1996. Margalefs diversitetsindex uppgick till 7,31 (8,44 under 1996), Shannon-Wieners index uppgick till 2,56 (3,18 under 1996) samt Eveness till 0,62 (0,76 under 1996). Dessa värden var dock fortfarande jämförelsevis höga för området (se ovanstående referenser).

Tabell 3. Dominerande taxa avseende individtäthet 1996 och 1999 för station 54a inom Kullabergs marina reservat. Medelvärden av 4 prov 1996 och 5 prov 1995.

Station	Djup m	Fem dominerande taxa avseende täthet 1996	Täthet ind/m ²	Fem dominerande taxa avseende täthet 1999	Täthet ind/m ²
54a	28	<i>Amphiura filiformis</i>	565	<i>Amphiura filiformis</i>	672
		<i>Anobothrus gracilis</i>	300	<i>Diastylis lucifera</i>	548
		<i>Galathowenia oculata</i>	243	<i>Leucon nasica</i>	296
		<i>Maldane sarsi</i>	158	<i>Maldane sarsi</i>	288
		<i>Leucon nasica</i>	153	<i>Pholoe cf baltica</i>	210
		Total individtäthet	2478	Total individtäthet	3688

Biomassa

Biomassan dominerades 1999 kraftigt av islandsmusslan *Arctica islandica* och ormstjärnan *Amphiura filiformis* (Tabell 4). Musslan *Nuculana pernula* och havsborstmaskarna *Anobothrus gracilis*, *Maldane sarsi* samt *Aphrodita aculeata* utgjorde också ett väsentligt

inslag i detta avseende. Sjöborren *Echinocardium cordatum* och "pølseormen" *Priapulus caudatus*, som hade en betydande biomassa 1996, påträffades ej 1999.

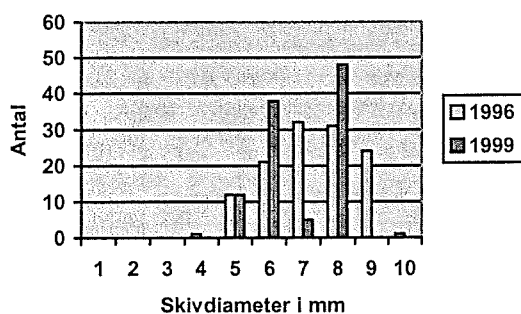
Totalt uppgick biomassan till 318 g/m² jämfört med 251 g/m² under 1996. Båda värdena kan anses som normala för det undersökta djupet om stora tagghudingar och/eller musslor finns representerade i proverna (se ovanstående referenser). Exklusive islandsmusslor var däremot biomassan lägre under 1999 jämfört med 1996.

Tabell 4. Dominerande taxa avseende biomassa 1996 och 1999 för tre stationer inom Kullabergs marina reservat. Medelvärden av 4 prov 1996 och 5 prov 1995.

Station	Djup m	Fem dominerande taxa avseende biomassa 1996	Biom g/m ²	Fem dominerande taxa avseende biomassa 1999	Biom g/m ²
54a	28	<i>Amphiura filiformis</i>	51,1	<i>Arctica islandica</i>	149,0
		<i>Echinocardium cordatum</i>	51,1	<i>Amphiura filiformis</i>	124,0
		<i>Nuculana pernula</i>	50,2	<i>Nuculana pernula</i>	9,8
		<i>Priapulus caudatus</i>	29,7	<i>Anobothrus gracilis</i>	4,6
		<i>Nephtys ciliata</i>	13,1	<i>Maldane sarsi</i>	4,3
		Total biomassa	250,7	Total biomassa	318,2
		Total biomassa exkl Arctica	243,3	Total biomassa exkl Arctica	169,2

Storleksfördelning för *Amphiura filiformis*

Storleksfördelningen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* visade att populationen helt dominerades av maximalt stora och fullvuxna exemplar (Figur 3). Populationen hade en likartad fördelning vid föregående undersökning 1996. Extremt stora exemplar som påträffades 1996 fanns däremot inte i 1999 års prover.



Figur 3. Storleken hos *Amphiura filiformis* på station 54a under 1996 och 1999. Antalet ormstjärnor med olika skivdiameter. (1996 n = 122, 1999 n = 151).

Havsborstmaskfaunan på station 54a 1915 och 1916 samt 1996 och 1999

Om man jämför 1996- och 1999 års resultat med Eliassons undersökningar 1915 och 1916 av havsborstmaskfaunan (Eliasson 1920) framstod stora skillnader (Tabell 5). På station 54a fann han hela 47 arter. I föreliggande undersökning påträffades endast 18 taxa och under 1996 fanns 25 stycken. Tyvärr kan man ej direkt jämföra resultaten eftersom vare sig metodiken eller provtagningsfrekvensen redovisas av Eliasson.

Tabell 5. Antalet funna exemplar av olika arter av havsborstmaskar funna på station 54a utanför Kullens spets 1915 och 1916 (Eliasson 1920) samt 1996 och 1999.

Art	Eliasson 1915 och 1916	1996	1999
<i>Exogone verugera</i>	1		
<i>Exogone naidina</i>	1		
<i>Sphaerosyllis tetratrix</i>	1		
<i>Sphaerodoropsis philippi</i>	1		
<i>Sphaerodorum flavum</i>		6	3
<i>Nereimyra punctata</i>	1		
<i>Aphrodita aculeata</i>	4		1
<i>Lepidonotus squamatus</i>	2		
<i>Harmothoe imbricata</i>	2		
<i>Harmothoe cf. elisabethae</i>	1	1	
<i>Pholoe cf. baltica</i>	41	17	105
<i>Eumida bahusiensis</i>		2	1
<i>Phyllodoce groenlandica</i>		1	
<i>Mysta barbata</i>	2		
<i>Ophiodromus flexuosus</i>		1	1
<i>Nepthys ciliata</i>	24	2	3
<i>Nepthys hombergii</i>		1	2
<i>Scoletoma fragilis</i>	24	1	
<i>Glycera alba</i>	22	1	
<i>Goniada maculata</i>	8	3	5
ERRANTIA antal arter	15	11	8
<i>Scoloplos armiger</i>	2		
<i>Magelona mirabilis</i>	2		
<i>Levinsenia gracilis</i>	7	1	7
<i>Chaetozone setosa</i>	3		4
<i>Ophelia borealis</i>	2		
<i>Ophelina acuminata</i>	1		
<i>Pherusa plumosa</i>	3	1	
<i>Flabelligera affinis</i>	1		
<i>Brada villosa</i>	40	1	3
<i>Diplocirrus glaucus</i>		2	
<i>Polyphysia crassa</i>	5	1	
<i>Heteromastus filiformis</i>		13	
<i>Capitella capitata</i>			1
<i>Prionospio fallax</i>			15
<i>Spiophanes kroeyeri</i>			1
<i>Rhodine gracilior</i>	4	2	4
<i>Nicomache lumbricalis</i>	16		
<i>Praxillella praetermissa</i>	2		
<i>Maldane sarsi</i>	9	63	144
<i>Galathowenia oculata</i>	allmän	97	
<i>Pectinaria belgica</i>		1	1
<i>Pectinaria koreni</i>	1	2	
<i>Pectinaria auricoma</i>	3	2	1
<i>Anobothrus gracilis</i>	7	123	76
<i>Amphicteis gunneri</i>	1		
<i>Trichobranchus roseus</i>	4		
<i>Terebellides stroemi</i>	8		
<i>Amphitrite cirrata</i>	1		
<i>Artacama proboscidea</i>	15	12	3
<i>Lanassa venusta</i>	1		
<i>Sabella pavonina</i>	1		
SEDENTARIA antal arter	25	14	12
TOTALT antal arter POLYCHAETA	47	25	20

Flera av de ej under 1996 och 1999 funna arterna är enstaka små former (9 st) som lätt kan förbises vid analys eller provtagning. Det är dock anmärkningsvärt att flera vanligtvis stora arter (14 st) som fanns vid början av seklet ej överhuvudtaget fanns i 1996- och 1999 års prover. Flera av de nu helt saknade arterna, eller arter med jämförelsevis liten representation, är mer eller mindre knutna till hårda substrat eller verkar vara typiska för nutida *Haploops*-associationer. Det senare gäller framförallt *Glycera alba* och representanter för familjerna Terebellidae och Sabellidae (Göransson 1993, 1994 & 1995, SEMAC JV 1996, 1997 & 1988). Flertalet av dessa har reproduktion som är knuten till botten. Denna reproduktionsstrategi innebär oftast en stabilare förekomst än med pelagisk larv.

De få arter som tycks ha blivit relativt vanligare har också icke pelagisk larvutveckling men är dessutom typiska depositionsätare t ex *Anobothrus gracilis* och *Maldane sarsi*. I stora drag verkar emellertid faunan att ha varit mer varierad vid seklets början.

Sammanfattning

Stationen kan karaktäriseras som en ganska typisk *Amphiura*-association av modernt snitt om man jämför med recenta data från Öresunds och södra Kattegatts djupa botten. En stor mängd tomma *Haploops*-rör fanns även denna gång i sedimentet vilket kan indikera att faunan haft en annan sammansättning tidigare.

Individtätheten var jämförelsevis hög för denna botten typ medan biomassan och antalet påträffade arter kan betraktas som relativt normala för området. Individtätheten och biomassan var högre 1999 än 1996 medan antalet funna arter var lägre. De båda senare åren är dock inte helt jämförbara eftersom proverna togs vid olika årstid och antalet prover inte var lika.

Station K2, SE Kullens spets (Björnen), 25m

Artsammansättning och individtäthet

Faunans sammansättning var i stora drag lik den som fanns på station 54a vid årets undersökning. Betydligt fler små exemplar av ormstjärnan *Amphiura filiformis*, musslan *Mysella bidentata* och havsborstmasken *Maldane sarsi* fanns dock i proverna och dessa arter dominerade klart täthetsmässigt (Tabell 6). Grovt sett var resultaten mycket lika de som framkom av 1996 års undersökning och artlikheten mellan 1996 och 1999 uppgick till 62% (Czekanowski's koefficient).

Den lilla musslan *Mysella bidentata* var betydligt vanligare 1999 jämfört med 1996. Denna felbestämdes tyvärr vid 1996 års undersökning och benämndes då *Montacuta ferruginosa*. Arterna är snarlika men den art som förekommer i höga tätheter inom reservatet tillhör formen av *Mysella bidentata* (Ockelmann & Muus 1978).

En del stora nergrävda arter som havsborstmaskarna *Polyphysia crassa*, *Maldane sarsi* och *Anobothrus gracilis* saknades eller var jämförelsevis färre 1999.

Några salthaltskrävande arter, som förekommer glest eller sällsynt i södra Kattegatt, påträffades med enstaka exemplar. Dessa var *Glycine nordmanni*, *Laonice cirrata* och *Spirochaetopterus typicus*.

Den totala individtätheten uppgick till 4368 individer/m², vilket är mycket nära resultatet från augusti 1996 (4902 individer/m²). Detta är ganska höga värden om man jämför med medelvärden från våren för bottnar invid och under haloklinen i Öresund och södra Kattegatt under senare delen av 1990-talet (Göransson 1997 & 1998).

Tabell 6. Dominerande taxa avseende individtäthet 1996 och 1999 för station K2 inom Kullabergs marina reservat. Medelvärden av 4 prov 1996 och 5 prov 1995.

Station	Djup m	Fem dominerande taxa avseende täthet 1996	Täthet ind/m ²	Fem dominerande taxa avseende täthet 1999	Täthet ind/m ²
K2	25	<i>Amphiura filiformis</i>	2150	<i>Amphiura filiformis</i>	1998
		<i>Maldane sarsi</i>	1415	<i>Mysella bidentata</i>	548
		<i>Leucon nasica</i>	130	<i>Maldane sarsi</i>	464
		<i>Philomedes globosus</i>	118	<i>Diastylis lucifera</i>	204
		<i>Brada villosa</i>	93	<i>Anobothrus gracilis</i>	198
		Total individtäthet	4903	Total individtäthet	4368

Biomassa

De största biomassorna hade ormstjärnan *Amphiura filiformis*, islandsmusslan *Arctica islandica* samt musslan *Nuculana pernula* (Tabell 7). Dessa arter representerades av stora individer.

Totalt uppgick biomassan till 305 g/m² vilket var i samma storleksordning som för station 54a. I augusti 1996 var totalbiomassan på station K2 205 g/m², alltså mindre än 1999 men ökningen berodde nästan helt på den fläckvis förekommande islandsmusslan *Arctica islandica*. Båda värdena kan dock anses som normala för det undersökta djupet om stora tagghudingar och/eller musslor finns representerade i proverna (se ovanstående referenser).

Tabell 7. Dominerande taxa avseende biomassa 1996 och 1999 för station K2 inom Kullabergs marina reservat. Medelvärden av 4 prov 1996 och 5 prov 1999.

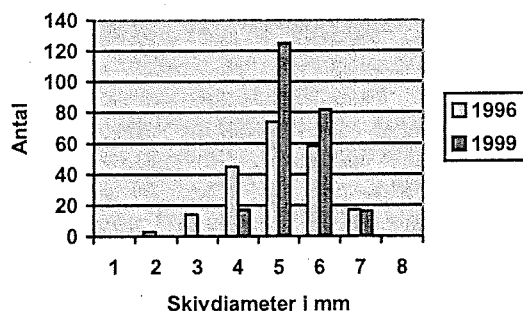
Station	Djup m	Fem dominerande taxa avseende biomassa 1996	Biom g/m ²	Fem dominerande taxa avseende biomassa 1999	Biom g/m ²
K2	25	<i>Amphiura filiformis</i>	80,6	<i>Amphiura filiformis</i>	165,1
		<i>Maldane sarsi</i>	29,7	<i>Arctica islandica</i>	88,6
		<i>Buccinum undatum</i>	25,4	<i>Nuculana pernula</i>	13,3
		<i>Priapulus caudatus</i>	24,7	<i>Maldane sarsi</i>	9,2
		<i>Nuculana pernula</i>	12,6	<i>Virgularia mirabilis</i>	8,6
		Total biomassa	205,5	Total biomassa	305,0
		Total biomassa exkl <i>Arctica</i>	205,5	Total biomassa exkl <i>Arctica</i>	216,4

Sammanlagt påträffades 65 taxa vilket är tämligen normalt för detta djup med hänsyn till de 5 tagna proven (se ovanstående referenser). I augusti påträffades sammanlagt 48 taxa i 4 prov.

Margalefs diversitetsindex uppgick denna gång till 7,64, men endast till 5,53 under 1996. Shannon-Wiener och Eveness var också högre 1999 än 1996 (2,14 och 0,51 jämfört med 1,89 respektive 0,49).

Storleksfördelningen för *Amphiura filiformis*

Storleksfördelningen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* tyder på en enda årsklass av enbart vuxna individer. I augusti 1996 fanns däremot också små, unga individer.



Figur 4. Storleken för *Amphiura filiformis* på station K2 under 1996 och 1999. Antalet ormstjärnor med olika skivdiameter (1996 n = 211, 1999 n = 240).

Sammanfattning

Stationen kan sammanfattningsvis karaktäriseras som en kraftigt dominerad *Amphiura*-association med stor förekomst av havsborstmasken *Maldane sarsi*. Denna faunasammansättning fanns på flera av de Petersen-stationer som återbesöktes 1990 (Göransson 1990) där faunan var mer varierad vid seklets början.

Individtätheten var jämförelsevis hög medan biomassan och antalet påträffade arter kan betraktas som relativt normala för området. Individtätheten och biomassan exklusive islandsmusslor låg i samma storleksordning 1996 och 1999. Antalet funna arter var högre vid 1999 års undersökning. De båda åren är dock inte helt jämförbara eftersom provena togs vid olika årstid och antalet prover inte var lika.

Station K4, N Ablahamn, 20m

Artsammansättning och individtäthet

Faunans sammansättning under 1999 var i stora drag lik den som fanns på station K2 på 25 meters djup. Artsammansättningen var också lik den som framkom av 1996 års undersökning och artlikheten mellan 1996 och 1999 uppgick endast till hela 65% (Czekanowski's koefficient). Ormstjärnan *Amphiura filiformis* och havsborstmasken *Maldane sarsi* dominerade täthetsmässigt tillsammans med musselkräftan *Philomedes globosus* och den lilla musslan *Mysella bidentata* (Tabell 8). Den sistnämnda var vanligare 1996 medan de relativt syrebristkänsliga musslorna av släktet *Abra* var färre under 1999. Man bör dock vara medveten om att proverna 1996 togs vid en senare tidpunkt på året. Inga direkt ovanliga eller sällsynta arter påträffades.

Den totala individtätheten uppgick till 3070 individer/m² vilket var ganska nära resultatet från augusti 1996 (3635 individer/m²). Detta är ganska normala värden om man jämför med medelvärden från våren för bottnar invid och under haloklinen i Öresund och södra Kattegatt under senare delen av 1990-talet (Göransson 1997 & 1998).

Sammanlagt påträffades endast 39 taxa i de 5 proven, vilket däremot var avsevärt lägre än i augusti 1996, då 59 taxa påträffades i endast 4 prov. Antalet taxa 1999 är lågt för detta djup med hänsyn till de 5 tagna proven (se ovanstående referenser). Framförallt saknades många arter av kräftdjur och musslor i 1999 års prover. Detta kan vara en indikation på att syrebrist påverkat faunan negativt under senare tid. Stationen ligger nära haloklinen där faunan kan samtidigt kan stressas av kraftiga svängningar i salthalt och temperatur (Rosenberg et al 1992).

Alla index var också lägre än 1996. Margalefs diversitetsindex uppgick till 4,73 (7,07) och Shannon-Wiener till 1,66 (2,56) samt Eveness till 0,45 (0,63).

Tabell 8. Dominerande taxa avseende individtäthet 1996 och 1999 för station K4 inom Kullabergs marina reservat. Medelvärden av 4 prov 1996 och 5 prov 1995.

Station	Djup m	Fem dominerande taxa avseende täthet 1996	Täthet ind/m ²	Fem dominerande taxa avseende täthet 1999	Täthet ind/m ²
K4	20	<i>Amphiura filiformis</i>	1345	<i>Amphiura filiformis</i>	1848
		<i>Mysella bidentata</i>	473	<i>Maldane sarsi</i>	268
		<i>Maldane sarsi</i>	380	<i>Philomedes globosus</i>	214
		<i>Abra nitida</i>	118	<i>Mysella bidentata</i>	204
		<i>S flavum/Leucon nasica</i>	100	<i>Anobothrus gracilis</i>	158
		Total individtäthet	3635	Total individtäthet	3070

Biomassa

Den största biomassorna noterades, i likhet med de båda andra stationerna, för ormstjärnan *Amphiura filiformis* och för den stora islandsmusslan *Arctica islandica* (Tabell 9). Den djupgrävande sjöborren *Echinocardium cordatum* och havsborstmasken *Polyphysia crassa* utgjorde också ett väsentligt inslag i detta avseende under 1999. Under 1996 saknades sjöborren *Echinocardium*, som dock endast representerades av ett enda exemplar i 1999 års prover. Högre biomassa noterades också 1999 för *Polyphysia*.

Totalt uppgick biomassan till 280 g/m², något mer än i augusti 1996, då 235 g/m² noterades.

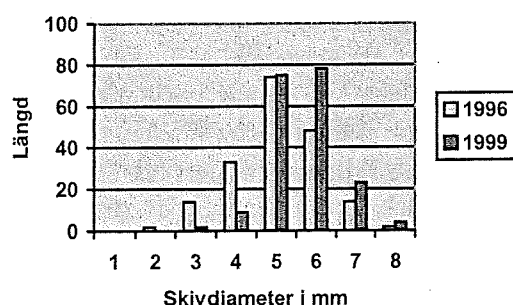
Båda värdena kan anses som normala för det undersökta djupet om stora tagghudingar och/eller musslor finns representerade i proverna (se ovanstående referenser). Totalbiomassan exklusive islandsmusslor var också högre under 1999, främst beroende på fler och större individer av *Amphiura filiformis*.

Tabell 9. Dominerande taxa avseende biomassa 1996 och 1999 för station K4 inom Kullabergs marina reservat. Medelvärden av 4 prov 1996 och 5 prov 1999.

Station	Djup m	Fem dominerande taxa avseende biomassa 1996	Biom g/m ²	Fem dominerande taxa avseende biomassa 1999	Biom g/m ²
K4	20	<i>Arctica islandica</i>	112,2	<i>Amphiura filiformis</i>	144,7
		<i>Amphiura filiformis</i>	55,5	<i>Arctica islandica</i>	89,2
		<i>Abra nitida</i>	9,6	<i>Echinocardium cordatum</i>	12,1
		<i>Maldane sarsi</i>	8,5	<i>Polyphysia crassa</i>	10,8
		<i>Priapulus caudatus</i>	5,8	<i>Maldane sarsi</i>	6,7
		Total biomassa	234,5	Total biomassa	280,5
		Total biomassa exkl Arctica	122,3	Total biomassa exkl Arctica	191,28

Storleksfördelningen för *Amphiura filiformis*

Storleksfördelningen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* visade ett snarlikt utseende som vid 1996 års undersökning. Fler större och färre små unga individer påträffades dock 1999.



Figur 5. Storleken hos *Amphiura filiformis* på station K4 under 1996 och 1999. Antalet ormstjärnor med olika skivdiameter. (1996 n = 187, 1999 n = 191).

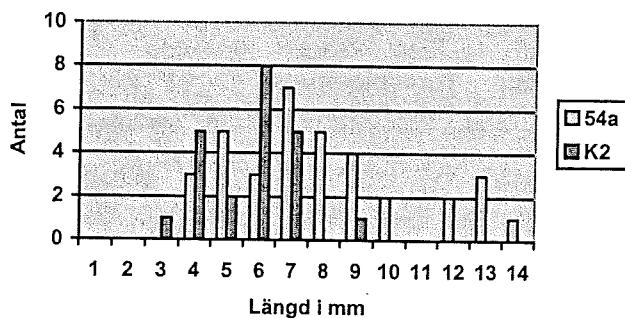
Sammanfattning

Stationen kan än en gång karaktäriseras som en *Amphiura*-association. Individd tätheten och biomassan kan betraktas som relativt normala för området medan antalet påträffade arter var jämförelsevis lågt. Individd tätheten och biomassan låg i samma storleksordning 1996 och 1999 medan antalet funna arter var lägre vid 1999 års undersökning. Det senare kan sammanhånga med negativ påverkan av syrebrist. De båda åren är dock inte helt jämförbara eftersom proverna togs vid olika årstid och antalet prover inte var lika.

Jämförelse av storleken för två arter på de olika stationerna

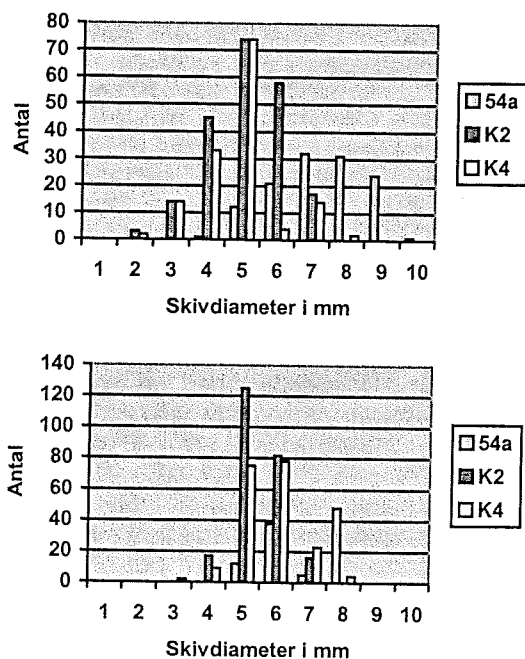
Om man jämför storleken för två olika arter, *Abra nitida* och *Amphiura filiformis*, så verkar det som om dessa växer till större storlek ju större djupet är.

När det gäller *Abra nitida* finns endast data för 1999 och för stationerna K2 på 25 meters djup och 54a på 28 meters djup. Möjligen kan redan denna lilla djupskillnad innebära att musslorna blir större (Figur 6). De minsta storlekarna förefaller vara någorlunda likvärdigt representerade medan stora exemplar endast finns på den djupaste stationen.



Figur 6. Storleken för *Abra nitida* på stationerna 54a och K2 under 1999. Antalet musslor med olika längd.

För *Amphiura filiformis* finns data från två olika år, dock från olika årstider (Figur 7). Under båda åren fanns de flesta stora ormstjärnorna på den allra djupaste stationen på 28 meters djup (54a). På de båda grundare stationerna (K4, 20 m och K2, 25 m) fanns färre riktigt stora ormstjärnor. Omvänt fanns överhuvudtaget inga små individer på den djupaste stationen medan dessa återfanns på de något grundare stationerna, dock främst under hösten 1996. Nyrekryteringen av unga individer förefaller alltså vara bättre i djupintervallet 20-25 meter än djupare, men ormstjärnorna blir inte så stora. Det behövs dock samlas in mer data från fler tillfällen för att klarlägga detta.



Figur 7. Storleken hos *Amphiura filiformis* på stationerna 54a, K2 och K4 under augusti 1996 (överst) och i maj 1999 (underst). Antalet ormstjärnor med olika skivdiameter.

Sammanfattande faunastruktur för de tre stationerna

Sammanfattningsvis var alltså dominansen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* påtaglig på de tre stationerna i djupintervallet 20-28 meter, både i fråga om täthet och biomassa. Havsborstmaskarna *Maldane sarsi* och *Anobothrus gracilis* utgjorde också betydande inslag, liksom vid 1996 års undersökning. Små arter med höga individtätheter var havsborstmasken *Pholoe cf. baltica* och musslan *Mysella bidentata*. Musslorna *Arctica islandica* och *Nuculana pernula* stod för betydande andelar av biomassan på flera stationer. Stationerna var grovt sett mycket likartade i dessa avseenden.

Samtliga stationer får betraktas som tillhörande *Amphiura*-samhället. Typiska representanter för detta som helt saknades i proverna vid Kullen både under 1996 och 1999 var pelikanfotsnäckan *Apporhais pespellicani* och tornsnäckan *Turritella communis*. Dessa arter saknades också 1990 vid återbesöken på dansken Petersens stationer från 1910-12. Det verkar alltså som dessa arter har gått starkt tillbaka i området. Dessa arter är också relativt sparsamt förekommande i södra Kattegatt numera (Göransson 1997&1998).

Man kan fråga sig om den stora dominansen av ormstjärnan *Amphiura filiformis* är något nytt fenomen eller om faunan varit mera varierad tidigare. Brattströms undersökningar av Echinodermernas utbredning visar dock att denna ormstjärna var väl utbredd i området redan på 1930-talet (Brattström 1941). Undersökningar under 1990 på två vitt skilda stationer utanför reservatet indikerar emellertid i det ena fallet en nyetablering av *Amphiura filiformis* och i det andra en kraftig ökning av täthet och biomassa för denna art sedan seklets början (Göransson 1990). Det är alltså inte omöjligt att det senare även skett inom reservatsgränserna.

Brattströms utbredningskarta för ormstjärnan *Ophiura robusta* visar på förekomst omkring Kullens spets under 30-talet men fanns endast i 1999-års prover. Denna ormstjärna är en typisk komponent i *Haploops*-associationer vilka kan ha varit mer utbredda tidigare. Något som också talar för detta är Einar Lönnbergs redogörelse från sina undersökningar i Skäldervikenområdet 1902 (Lönnberg 1903). *Haploops*-associationer förekommer framförallt djupare än 25 meter.

På *Amphiura*-samhällets bottentyper söker ofta Sandskäddan *Limanda limanda* föda. *Haploops* kan däremot utgöra viktig föda för uppväxande torsk.

Tillståndsklassning för de tre stationerna

Naturvårdsverket har nyligen utkommit med bedömningsgrunder för miljökvaliteten avseende kust och hav (Anon 1999). Tillståndsklassning för mjukbottenfauna har delats upp separat för Västerhavet och Östersjön. Gränsen mellan dessa områden går vid Limhamnströskeln i Öresund. Tyvärr tas ingen hänsyn till de olika förhållanden som råder på olika djup med sin ofta helt skilda fauna. För de tre stationerna inom Kullabergs marina reservat passar klassningen för Västerhavet bäst in.

Utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder kan alla stationerna närmast betraktas som opåverkade till något påverkade under 1999 med tanke på dominerande arter och redoxövergångar, vilket redovisas i Tabell 10. Tillståndsklasserna passar dock ej riktigt förhållandena vid Kullaberg, med dess speciella artsammansättning i övergången mellan Västerhavet och Östersjön.

Tillståndsklassningen, som bygger på artsammansättningen, är dock ett stort framsteg eftersom man i första hand tar hänsyn till havets egna invånare med sina olika levnadsbetingelser. De finns på plats under flera år och ger därför ett bättre sammanfattande mått på miljöförhållandena än fysikaliska/kemiska variabler som kan variera avsevärt och kortvarigt, och detta gäller särskilt i Öresund.

Sammanställningen visar på stora likheter mellan stationerna, alla är *Amphiura*-associationer.

Tabell 10. Naturvårdsverkets tillståndsklasser för mjukbottenfauna i Västerhavet och dominerande organismer (individdensitet) i dessa klasser samt redoxövergångar för bottenfaunastationerna inom Kullabergs marina reservat 1999. Värden inom parentes anger rangordning.

Tillståndsklass och dominerande organismer Redoxövergång (djup)	Station 54a	Station K2	Station K4
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat <i>Nucula, Amphiura, Terebellides,</i> <i>Rhodine, Echinocardium,</i> <i>Nephrops</i> ≥ 20 mm	<i>Amphiura</i> (1) > 80 mm	<i>Amphiura</i> (1) > 80 mm	<i>Amphiura</i> (1) > 80 mm
Klass 3 Något påverkat <i>Lapidoplax, Corbula, Goniada,</i> <i>Thyasira, Pholoe, Chaetozona,</i> <i>Phyllodoce, Pectinaria,</i> <i>Galathowenia, Ophiodromus</i> 10-20 mm	<i>Pholoe</i> (5)	<i>Pholoe</i> (6) <i>Lapidoplax</i> (8)	<i>Pholoe</i> (6) <i>Lapidoplax</i> (7)
Klass 4 Tydligt påverkat <i>Capitella, Scolelepis</i> 0-10 mm	<i>Capitella</i> 1 individ	inga fynd	inga fynd
Klass 5 Kraftigt påverkat/utslaget 0 mm/H ₂ S	inga iakttagelser	inga iakttagelser	inga iakttagelser

SAMMANFATTNING

Föreliggande undersökning av makrobottenfauna har utförts på uppdrag av länsstyrelsen i Skåne län och omfattade provtagning på tre mjukbottenstationer i de djupaste delarna (20-28 m) av Kullabergs marina reservat i maj 1999. Under 1996 besöktes fem stationer i augusti, varav tre nu återbesökts.

De undersökta sedimenten var mycket snarlika och bestod av lerig silt. Stationerna kan huvudsakligen karaktäriseras som ackumulationsbottnar. Mätningar av redoxpotential visade att bottarna var väloxiderade ner till 8 centimeters djup.

Hydrografen var mycket likartad på de olika stationerna vid provtagningstillfället. Salthaltssprångskiktet låg under provtagningsdagen omkring 10-12 meters djup. Syrehalterna var genomgående goda, även närmast bottnen där mättnaden låg omkring 75 %.

Bottenfaunan dominerades av ormstjärnan *Amphiura filiformis* på de tre stationerna, oftast både i fråga om täthet och biomassa. Havsborstmaskarna *Maldane sarsi* och *Anobothrus gracilis* utgjorde också betydande inslag, liksom vid 1996 års undersökning. Små arter med höga individtätheter var havsborstmasken *Pholoe cf. baltica* och musslan *Mysella bidentata*. Musslorna *Arctica islandica* och *Nuculana pernula* stod för betydande andelar av biomassan. Stationerna var grovt sett mycket likartade i dessa avseenden och kan betraktas som *Amphiura*-associationer. Några för dessa samhällen typiska arter saknades däremot.

Jämförelser med havsborstmaskfaunan på en station från 1915 och 1916 indikerar att faunan var mera varierad vid seklets början. Andra äldre data från området antyder också att *Haploops*-bottnar var vanliga i området kring sekelskiftet. Det är alltså möjligt att *Amphiura*-samhället expanderat på dessas bekostnad. Populationerna av ormstjärnan *Amphiura filiformis* hade en likartade storlekssammansättning 1996 och 1999.

Undersökningarna 1996 och 1999 är inte helt jämförbara på grund av olika antal prover och olika årstider för provtagning. Skillnaderna mellan åren var dock relativt små. Resultaten antyder främst en viss nedgång i antalet arter på två av stationerna. Genomgående lägre individtätheter av stora nergrävda arter och högre individtätheter av små arter som lever vid sedimentytan noterades också under 1999.

Några salthaltskrävande arter, som förekommer glest eller sällsynt i södra Kattegatt, påträffades med enstaka exemplar. Dessa var *Glycinde nordmanni*, *Laonice cirrata* och *Spiochaetopterus typicus*.

Totalt noterades 90 taxa på de tre stationerna. Antalet taxa varierade mellan 39 och 65. Det lägsta värdet är relativt lågt för djupa bottnar i Öresund och södra Kattegatt numera och kan bero på att faunan påverkats negativt av syrebrist.

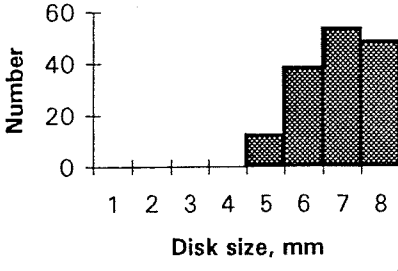
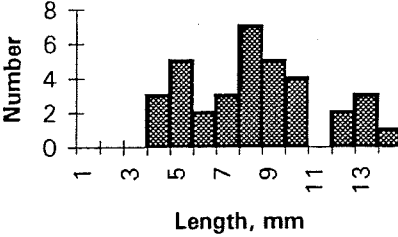
Individtätheterna varierade mellan 3070 - 4368 individer/m² vilket är relativt högt för denna bottenbottentyp. Biomassan uppgick till mellan 280 och 318 g/m² vilket är ganska normalt för området.

De djupare delarna av Kullabergs marina reservat utgör sannolikt viktiga födosöksområden för flera arter av flatfiskar med tanke på bottenfaunans sammansättning. Utbudet passar bäst för sandskäddan *Limanda limanda*.

REFERENSER

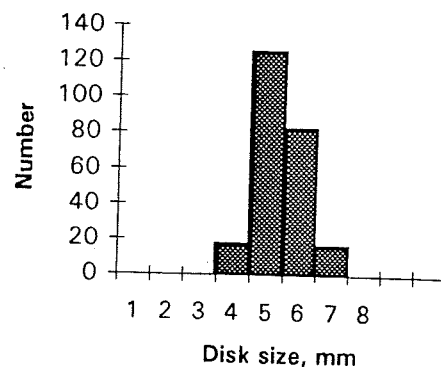
- Anon. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Kust och hav. Rapport 4914. Naturvårdsverket. 134 sid.
- Brattström H. 1941. Studien über die Echinodermen des gebietes zwischen Skagerrak und Ostsee, besonders des Öresundes, mit einer übersicht über die physische geographie. Lund 1941.
- Eliasson A. 1920. Biologisch-Faunistische untersuchungen aus dem Öresund. V. Polychaeta. Lunds Univ Årsskr N.F. Avd 2. Bd 16. Nr 6. 103 pp.
- Göransson P. 1990. Öresund och Skälderviken. Miljön i Västra Skåne. SOU 1990:93. sid 201-214.
- Göransson P. 1993. Undersökning av bottenfaunan vid Hven och djuphålan väster om Landskrona 1993. Rapport till Landskrona kommun.
- Göransson P. 1994. Undersökning av den djupare bottenfaunan inom Landskrona kommuns kustvatten. Rapport till Landskrona kommun.
- Göransson P. 1995b. Supplementary Baseline Studies of Benthic Fauna in the Öresund - Deep Waters. Öresundskonsortiet. Dokument No. 95/138/1E.
- Göransson P. 1996a. Undersökning av den djupare bottenfaunan inom Kullabergs marina reservat 1996. Rapport till Länsstyrelsen i Malmöhus län.
- Göransson P. 1997. Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1997. Rapport till Nordvästskånes kustvattenkommitté och länsstyrelsen i Halland.
- Göransson P. 1998. Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998. Rapport till Nordvästskånes kustvattenkommitté och länsstyrelsen i Halland.
- Göransson P. 1999. Det långa och korta perspektivet i Kattegatt. Flora och Fauna. okt 1999.
- Kanneworff E. & W. Nicolaisen. 1973. The "Haps" a frame-supported bottom corer. *Ophelia*, 10: 119-129.
- Lönnberg E. 1903. Undersökningar rörande Skeldervikens och angränsande Kattegat-områdets djurlif. Medd fr Kongl Lantbruksstyr. N:o 2 år 1902. Uppsala 1903.
- Margalef R. 1958. Information theory in ecology. Gen. syst. 3: 36-71.
- Naturvårdsverket. 1994. Mjukbottenfauna, trend- och områdesövervakning. Naturvårdsverkets hemsida.
- Ockelmann K w & K Muus. 1978. The biology, ecology and behaviour of the bivalve *Mysella bidentata* (Montagu). *Ophelia* 17 (1): 1-93.

- Petersen C G J. 1913. Havets Bonitering II. Om havbundens dyresamfund og disses betydning for den marine zoogeografi. Kjøbenhavn 1913. 68 pp.
- Pielou E C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley interscience. N. Y. 1969.
- Rosenberg R, Loo L-O & Möller P. 1992. Hypoxia, salinity and temperature as structuring factors for marine benthic communities in a eutrophic area. *Neth J Sea Res* 30: 121-129.
- SEMAC JV. 1996. Bundfauna. Dybtvandsfauna. Forår 1996. Datarapport nr 1. Artlister. Myndigheternes kontrol- og overvågningsprogram for Øresundsforbindelsens kyst- til-kyst anlæg.
- SEMAC JV. 1997. Bundfauna. Dybtvandsfauna. Forår 1997. Datarapport nr 2. Artlister. Myndigheternes kontrol- og overvågningsprogram for Øresundsforbindelsens kyst- til-kyst anlæg.
- SEMAC JV. 1998. Bundfauna. Anden fauna end blåmuslinger. Forår 1998. Datarapport nr 2. Artlister. Myndigheternes kontrol- og overvågningsprogram for Øresundsforbindelsens kyst- til-kyst anlæg.
- Smith W & McIntyre A D. 1954. A spring-loaded bottom sampler. *J Mar Biol Assoc. U. K.* 33.1954. sid 261.

KULLEN 54a, 28m, 1999	ind.tath	st.error	biomass	st.error			
Taxa	ind/m2	n=5	g/m2	n=5			
CNIDARIA					Amphiura filiformis, 54a, n = 151 		
Dynamena pumila	8	2	0,00	0,00			
Tubularia larynx	2	2	0,00	0,00			
Virgularia mirabilis	4	4	0,30	0,30			
NEMERTINI							
Nemertini indet	32	11	0,10	0,03			
ANNELIDA							
Aphrodita aculeata	2	2	4,20	4,20			
Pholoe cf baltica	210	68	0,28	0,12			
Eumida bahusiensis	2	2	0,04	0,04			
Ophiodromus flexuosus	2	2	0,00	0,00			
Nephtys ciliata	6	4	1,46	1,46			
Nephtys hombergii	4	2	0,08	0,06			
Goniada maculata	10	4	0,10	0,05			
Sphaerodorum flavum	6	2	0,02	0,02			
Chaetozone setosa	8	4	0,00	0,00			
Levinsenia gracilis	14	5	0,00	0,00			
Prionospio fallax	30	16	0,02	0,02			
Spiophanes kroeyeri	2	2	0,00	0,00			
Brada villosa	6	4	0,38	0,33			
Capitella capitata	2	2	0,00	0,00			
Maldane sarsi	288	157	4,30	2,08	Abra nitida, 54a, n = 35 		
Rhodine gracillior	8	2	0,50	0,24			
Pectinaria belgica	2	2	1,68	1,68			
Pectinaria auricoma	2	2	0,00	0,00			
Anobothrus gracilis	152	82	4,62	2,50			
Artacama proboscidea	6	2	1,12	0,57			
MOLLUSCA							
Chaetoderma nitidulum	2	2	0,10	0,10			
Philine scabra	2	2	0,10	0,10			
Hyala vitrea	8	6	0,02	0,02			
Polinices pallidus	2	2	0,12	0,12			
Vitreolina philippi	2	2	0,00	0,00			
Nuculoma tenuis	2	2	0,00	0,00			
Nuculana pernula	8	2	9,78	3,33			
Arctica islandica	6	4	149,04	102,55			
Abra nitida	56	20	3,04	1,23			
Thyasira flexuosa	14	6	0,06	0,02			
Thyasira equalis	14	6	0,00	0,00			
Mysella bidentata	2	2	2,20	0,69			
Corbula gibba	2	2	0,02	0,02			
ARTHROPODA							
Philomedes globosus	152	118	0,32	0,25			
Leucon nasica	296	78	0,68	0,20			
Eudorella emarginata	6	4	0,02	0,02			
Diastylis lucifera	548	197	0,82	0,30			
Diastylis rathkei	4	4	0,06	0,06			
Orchomene nana	4	2	0,00	0,00			
Perioculodes longimanus	4	2	0,00	0,00			
Ampelisca macrocephala	18	9	2,10	1,98			
Ampelisca tenuicornis	26	17	0,02	0,02			
Haploops tenuis	194	169	0,88	0,76			
Westwoodilla caecula	6	4	0,00	0,00			
Leucothoe lilljebogii	10	6	0,02	0,02			
Corophium affine	2	2	0,00	0,00			
Dulichia monocantha	2	2	0,00	0,00			
Phthisica marina	2	2	0,00	0,00			
SIPUNCULIDA							
Phascolion strombi	2	2	0,00	0,00			
BRYOZOA							
Electra pilosa	4	2	0,00	0,00			
ECHINODERMATA							
Cucumaria elongata	4	2	0,78	0,78			
Lapidoplax buskii	2	2	0,00	0,00			
Ophiura albida	24	11	2,90	1,35			
Ophiura robusta	30	30	1,30	1,30			
Ophiura sp	16	10	0,06	0,06			
Amphiura filiformis	672	59	34,62	7,44			
Amphiura chiajei	6	4	0,54	0,34			
Amphiura sp. armar			89,36	19,44			
Number of taxa	61						
Total	3688	158	318,16	113,89			
Shannon-	Margalefs		Eveness				
Wiener's index, H	2,56	index	7,31	0,62			

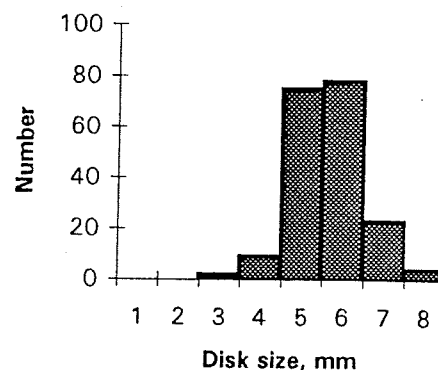
KULLEN K2, 25m, 1999				
Taxa	ind./m2	st.error n=5	biomass g/m2	st.error n=5
CNIDARIA				
Dynamena pumila	8	2	0,00	0,00
Virgularia mirabilis	42	12	8,64	2,39
Edwardsidae indet	2	2	0,02	0,02
PLATHYHELMINTHES				
Turbellaria indet	2	2	0,14	0,14
NEMERTINI				
Nemertini indet	8	4	0,38	0,36
ANNELIDA				
Pholoe pallida	2	2	0,00	0,00
Pholoe cf. baltica	144	31	0,14	0,02
Ophiodromus flexuosus	14	7	0,10	0,05
Nephtys ciliata	2	2	0,00	0,00
Sphaerodorum flavum	6	2	0,06	0,02
Glycera alba	16	7	0,66	0,54
Goniada maculata	22	6	0,12	0,08
Glycinde nordmanni	2	2	0,00	0,00
Scoletoma fragilis	4	4	2,84	2,84
Levinsonia gracilis	6	2	0,00	0,00
Prionospio fallax	12	5	0,00	0,00
Prionospio cirrifera	2	2	0,00	0,00
Laonice cirrata	2	2	0,00	0,00
Spiochaetopterus typicus	2	2	0,16	0,16
Scalibregma inflatum	2	2	0,56	0,56
Brada villosa	36	11	0,30	0,14
Diplocirrus glaucus	4	4	0,06	0,06
Maldane sarsi	464	285	9,20	5,81
Chaetozone setosa	2	2	0,00	0,00
Rhodine gracilior	16	6	1,24	0,68
Galathowenia oculata	4	2	0,00	0,00
Pectinaria koreni	2	2	0,00	0,00
Pectinaria auricoma	8	2	0,26	0,17
Pectinaria belgica	2	2	0,24	0,24
Anobothrus gracilis	198	38	2,42	0,68
Ampharete finmarchica	2	2	0,00	0,00
Terebellides stroemi	2	2	0,04	0,04
Artacama proboscidea	4	2	0,42	0,26
MOLLUSCA				
Chaetoderma nitidulum	4	2	0,02	0,02
Hyalia vitrea	12	6	0,04	0,02
Phaxas pellucidus	2	2	0,90	0,90
Nuculoma tenuis	8	4	0,36	0,24
Nuculana pernula	14	7	13,28	7,39
Mysella bidentata	548	62	1,04	0,17
Arctica islandica	2	2	88,64	88,64
Thyasira flexuosa	4	2	0,02	0,02
Abra nitida	44	10	0,58	0,10
Abra alba	2	2	0,00	0,00
ARTHROPODA				
Philomedes globosus	126	46	0,32	0,13
Diastylis rathkei	10	5	0,14	0,06
Diastylis lucifera	204	65	0,16	0,05
Leucon nasica	148	23	0,20	0,05
Eudorella emarginata	4	2	0,00	0,00
Dulichia monocantha	6	4	0,00	0,00
Leucothoe lilljeborgii	2	2	0,00	0,00
Ampelisca macrocephala	4	2	0,00	0,00
Ampelisca tenuicornis	18	7	0,02	0,02
Haploops tenuis	6	2	0,00	0,00
Westwoodilla caecula	2	2	0,00	0,00
Periculodes longimanus	10	6	0,00	0,00
Iphimedia obesa	2	2	0,00	0,00
Melphidipella macra	2	2	0,00	0,00
PHORONIDA				
Phoronis muelleri	2	2	0,04	0,04
ECHINODERMATA				
Lapidoplax buskii	112	30	0,34	0,10
Cucumaria elongata	4	2	2,58	1,90
Ophiura albida	14	4	2,70	0,76
Ophiura sp.	2	2	0,00	0,00
Amphiura filiformis	1998	228	48,26	3,48
Amphiura chiajei	8	2	0,50	0,15
Amphiura sp. armar			116,88	15,70
CHORDATA				
cf. Dendrodoa grossularia	2	2	0,02	0,02
Number of taxa	65			
Total	4368	370	305,02	89,94
Shannon-		Margalefs		Evenness
Wiener's index, H	2,14	Index	7,64	0,51

Amphiura filiformis, K2,
n = 240

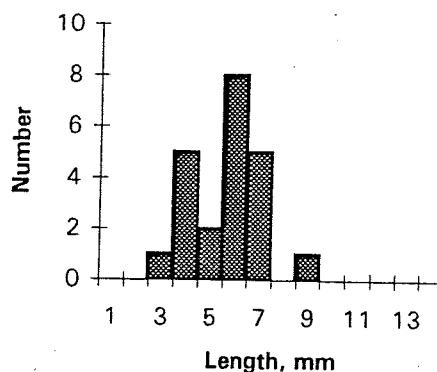


KULLEN K4, 20m, 1999	ind.täth	st.error	biomass	st.error			
Taxa	ind/m2	n=5	g/m2	n=5			
CNIDARIA							
Virgularia mirabilis	12	4	3,98	1,45			
PLATHYHELMINTHES							
Turbellaria indet	2	2	0,08	0,08			
ANNELIDA							
Pholoe cf baltica	76	21	0,08	0,04			
Ophiodromus flexuosus	14	7	0,16	0,08			
Glycera alba	10	3	0,12	0,06			
Goniada maculata	18	7	0,06	0,04			
Nephtys incisa	2	2	0,04	0,04			
Sphaerodorum flavum	14	5	0,04	0,02			
Trochochaeta multisetosa	18	12	0,74	0,53			
Prionospio fallax	4	2	0,00	0,00			
Spiophanes kroeyeri	2	2	0,00	0,00			
Levinsonia gracilis	10	5	0,00	0,00			
Chaetozone setosa	2	2	0,00	0,00			
Scalibregma inflatum	2	2	0,16	0,16			
Polyphysia crassa	12	6	10,84	6,35			
Brada villosa	18	6	0,66	0,40			
Diplocirrus glaucus	6	2	0,02	0,02			
Heteromastus filiformis	4	2	0,00	0,00			
Maldane sarsi	268	54	6,68	1,48			
Rhodine gracilior	12	5	0,64	0,26			
Galathowenia oculata	14	5	0,16	0,05			
Owenia fusiformis	2	2	0,02	0,02			
Pectinaria belgica	4	2	3,58	2,66			
Anobothrus gracilis	158	25	1,54	0,38			
MOLLUSCA							
Chaetoderma nitidulum	2	2	0,14	0,14			
Hyala vitrea	10	3	0,00	0,00			
Nucula nitidosa	2	2	0,02	0,02			
Arctica islandica	2	2	89,20	89,20			
Abra nitida	6	4	0,00	0,00			
Abra alba	2	2	0,00	0,00			
Mysella bidentata	204	53	0,42	0,10			
ARTHROPODA							
Philomedes globosus	214	42	0,40	0,12			
Diastylis lucifera	22	10	0,00	0,00			
Ampelisca macrocephala	2	2	0,08	0,08			
ECHINODERMATA							
Lapidoplax buskii	54	20	0,10	0,05			
Echinocardium cordatum	2	2	12,14	12,14			
Ophiura albida	12	2	3,54	0,68			
Amphiura filiformis	1848	78	49,38	2,89			
Amphiura chiajei	4	2	0,16	0,10			
Amphiura sp. armar			95,30	5,00			
Number of taxa	39						
Total	3070	162	280,48	92,38			
Shannon-		Margalefs		Evenness			
Wiener's index, H	1,66	index	4,73	0,45			

Amphiura filiformis, K4,
n = 191



Abra nitida, K4, n = 22



Appendix 2

RUBINKODER FÖR KULLABERGS MARINA RESERVAT 1999		
TAXA	RUBIN CODE	ÄLDRE NAMN
CNIDARIA	CNIDARIA	
Tubularia larynx	TUBU LAR	
Dynamena pumila	DYNA PUM	
Virgularia mirabilis	VIRG MIR	
Edwardsidae indet	EDWARDSX	
PLATHYHELMINTHES	PLATHYHEL	
Turbellaria indet	TURBELLX	
RHYNCHOCOELA	RHYNCHOC	
Nemertini indet	NEMERTIX	
ASCHELMINTHES	ASCHELMI	
Nematoda indet	NEMATODX	
ANNELIDA	ANNELIDA	
Aphrodita aculeata	APHR ACU	
Pholoe cf baltica	PHOL INO	Pholoe minuta, Pholoe inornata
Pholoe pallida	PHOL PAL	
Eumida bahusiensis	EUMI BAH	
Ophiodromus flexuosus	OPHI FLE	
Nepthys hombergii	NEPH HOM	
Nepthys ciliata	NEPH CIL	
Nepthys incisa	NEPH INC	
Sphaerodorum flavum	SPHA FLA	
Glycera alba	GLYC ALB	
Goniada maculata	GONI MAC	
Glycinde nordmanni	GLYC NOR	
Scoletoma fragilis	LUMB FRA	Lumbrineris fragilis
Levinsenia gracilis	LEVI GRA	Paraonis gracilis
Trochochaeta multisetosa	TROC MUL	
Laonice cirrata	LAON CIR	
Prionospio cirrifera	PRIO CIR	
Prionospio fallax	PRIO FAL	Prionospio malmgreni
Spiophanes kroeyeri	SPIO KRO	
Spiochaetopterus typicus	SPIO TYP	
Chaetozone setosa	CHAE SET	
Brada villosa	BRAD VIL	
Diplocirrus glaucus	DIPL GLA	
Polyphysia crassa	POLY CRA	
Scalibregma inflatum	SCAL INF	
Capitella capitata	CAPI CAP	
Heteromastus filiformis	HETE FIL	
Maldane sarsi	MALD SAR	
Rhodine gracilior	RHOD GRA	
Owenia fusiformis	OWEN FUS	
Galathowenia oculata	GALA OCU	Myriochele oculata
Pectinaria auricoma	PECT AUR	
Pectinaria koreni	PECT COR	
Pectinaria belgica	PECT BEL	
Ampharete finmarchica	AMPH FIN	
Anobothrus gracilis	ANOB GRA	Sosane gracilis
Artacama proboscidea	ARTA PRO	
Terebellides stroemi	TERE STR	
ARTHROPODA	ARTHROPO	
Philomedes globosus	PHIL GLO	
Leucon nasica	LEUC NAS	

Appendix 2

Eudorella emarginata	EUDO EMA	
Diastylis rathkei	DIAS RAT	
Diastylis lucifera	DIAS LUC	
Corophium affine	CORO AFF	
Orchomene nana	ORCH NAN	Orchomenella nana
Ampelisca tenuicornis	AMPE TEN	
Ampelisca macrocephala	AMPE MAC	
Haploops tenuis	HAPL TEN	
Leucothoe lilljeborgi	LEUC LIL	
Perioculodes longimanus	PERI LON	
Iphimedia obesa	IPHI OBE	
Westwoodilla caecula	WEST CAE	Westwoodilla hyalina
Melphidipella macra	MELP MAC	
Dulichia monocantha	DULI MON	
Phthisica marina	PHTH MAR	
MOLLUSCA	MOLLUSCA	
Chaetoderma nitidulum	CHAE NIT	
Hyala vitrea	HYAL VIT	Onoba vitrea
Philine scabra	PHIL SCA	
Vitreolina philippi	VITR PHI	Balcis devians
Polinices pallidus	LUNA PAL	Lunatia pallida, Natica groenlandica
Nucula nitidosa	NUCU NIT	Nucula nitida
Nuculoma tenuis	NUCU TEN	
Nuculana pernula	NUCU PER	Leda pernula
Thyasira equalis	THYA EQU	
Thyasira flexuosa	THYA FLEX	
Mysella bidentata	MYSE BID	
Abra alba	ABRA ALB	Syndosmya alba
Abra nitida	ABRA NIT	Syndosmya nitida
Arctica islandica	ARCT ISL	
Corbula gibba	CORB GIB	
Phaxas pellucidus	PHAX PEL	Cultellus pellucidus
SIPUNCULA	SIPUNCUL	
Phascolion strombi	PHAS STR	
PHORONIDA	PHORONIDA	
Phoronis muelleri	PHOR MUE	
BRYOZOA	BRYOZOA	
Electra pilosa	ELEC PIL	
ECHINODERMATA	ECHINODE	
Cucumaria elongata	CUCU ELO	
Lapidoplax buski	LAPI BUS	
Echinocardium cordatum	ECHI COR	
Ophiura albida	OPHI ALB	
Ophiura robusta	OPHI ROB	
Ophiura sp	OPHIURAZ	
Amphiura chiajei	AMPH CHI	
Amphiura filiformis	AMPH FIL	
CHORDATA	CHORDATA	
cf Dendrodoa grossularia	DEND GRO	
TOTALT ANTAL ARTER	90	



Box 63
971 03 LULEÅ
Tel. 0920-60460

54a



RAPPORT G 991125

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Objekt **Marina sediment**
Beställare **SGAB Analytica**
Märkning **923562**
Material
Provtagare

Reg.nummer: **991004-2**

Provtagn.datum:
Väg nr:
Sektion/Borrhål:
Djup:

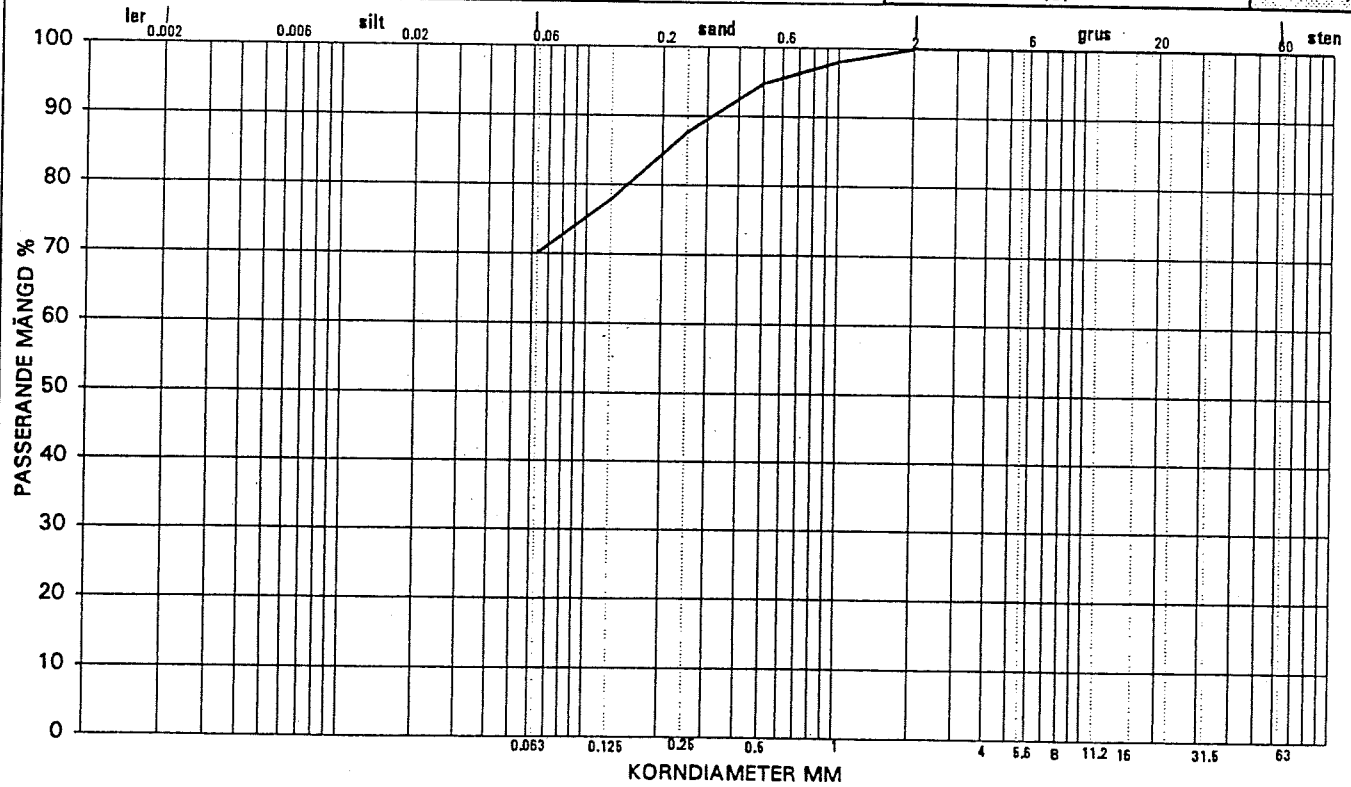
SIKT	INVÄGT	%	ACC
100,000			100,0
63,000	0,0	0,0	100,0
45,000	0,0	0,0	100,0
31,500	0,0	0,0	100,0
25,000	0,0	0,0	100,0
22,400	0,0	0,0	100,0
20,000	0,0	0,0	100,0
16,000	0,0	0,0	100,0
11,200	0,0	0,0	100,0

Kornstorleksfördelning enl. Fas 221-98

SIKT	INVÄGT	%	ACC
8,000	0,0	0,0	100,0
5,600	0,0	0,0	100,0
4,000	0,0	0,0	100,0
2,000	0,0	0,0	100,0
1,000	0,3	1,9	98,1
0,500	0,5	3,2	94,8
0,250	1,1	7,1	87,7
0,125	1,5	9,7	77,9
0,063	1,2	7,8	70,1
BORT:	10,8	70,1	

Vattenkvot %		SS 027116
Halt (0.075/tot) vikts-%:	71,5	
Halt (0.002/0.075) vikts-%:		
Graderingstal; d ₆₀ /d ₁₀ :		
Jordart:		SGF 81
Tjälff.klass och materialtyp:		Väg 94
Glödningsförlust %		SS 027105

Totalt inlämnat prov (kg):	
Totalt invägt (g):	15,4



Anm: Siktning utförd med stansade siktar	Enkelprov: ja
Namn: <i>[Signature]</i>	Tvättsikt: ja
Datum: 991007	Torrsikt: nej

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Verksamheten vid de svenska ackrediterade laboratorerna uppfyller kraven i SS-EN 45001 (1989) och SS-EN 45002 (1989) och ISO/IEC Guide 25 (1990:E).
Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte SWEDAC och utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat

Objekt **Marina sediment**
Beställare **SGAB Analytica**
Märkning **923563**
Material
Provtagare

Reg.nummer: **991004-2**

Provtagn.datum:

Väg nr:

Sektion/Borrhål:

Djup:

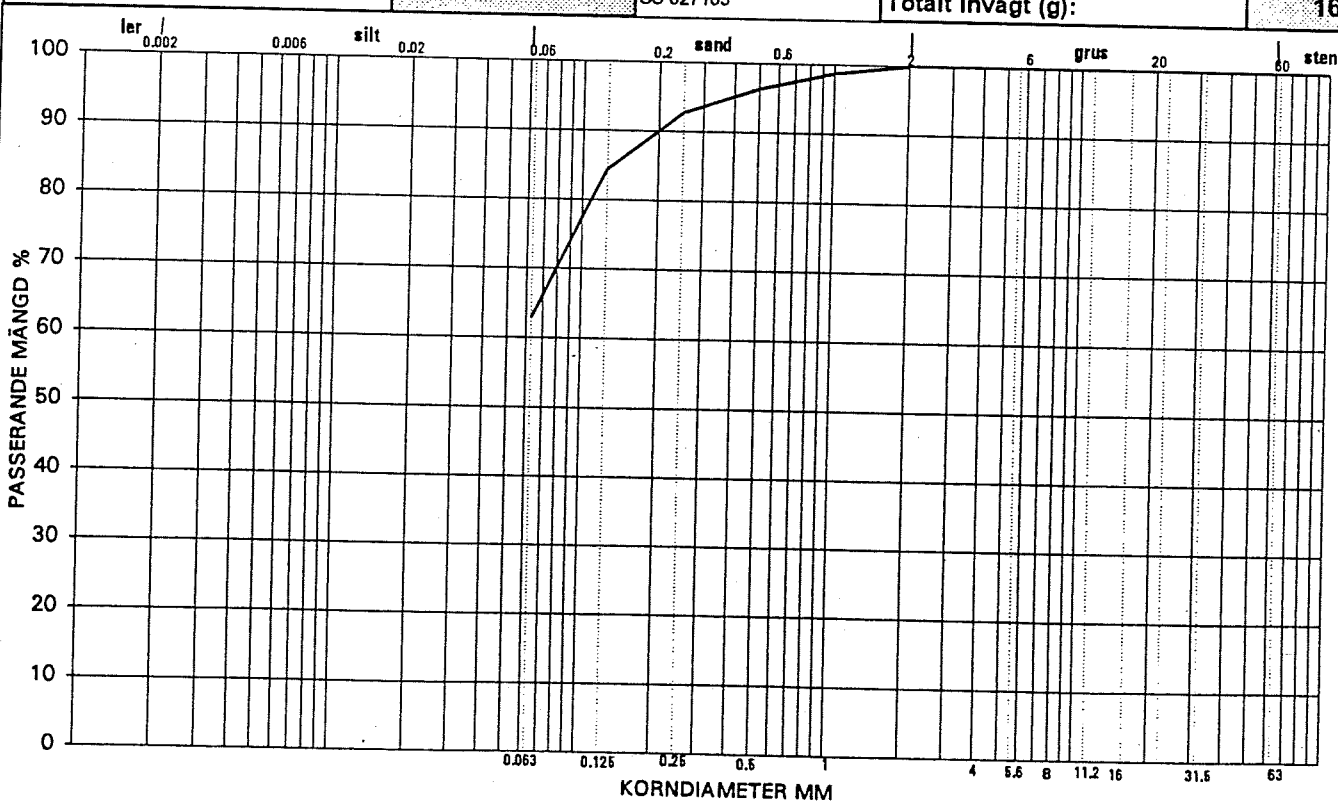
SIKT	INVÄGT	%	ACC
100,000			100,0
63,000	0,0	0,0	100,0
45,000	0,0	0,0	100,0
31,500	0,0	0,0	100,0
25,000	0,0	0,0	100,0
22,400	0,0	0,0	100,0
20,000	0,0	0,0	100,0
16,000	0,0	0,0	100,0
11,200	0,0	0,0	100,0

Kornstorleksfördelning enl. Fas 221-98

SIKT	INVÄGT	%	ACC
8,000	0,0	0,0	100,0
5,600	0,0	0,0	100,0
4,000	0,0	0,0	100,0
2,000	0,0	0,0	100,0
1,000	0,2	1,2	98,8
0,500	0,4	2,4	96,4
0,250	0,6	3,6	92,8
0,125	1,4	8,4	84,4
0,063	3,6	21,6	62,9
BORT:	10,5	62,9	

Vattenkvot %		SS 027116
Halt (0.075/tot) vikts-%:	66,6	
Halt (0.002/0.075) vikts-%:		
Graderingstal; d_{60}/d_{10} :		
Jordart:		SGF 81
Tjälff.klass och materialtyp:		Väg 94
Glödningsförlust %		SS 027105

Totalt inlämnat prov (kg):	
Totalt invägt (g):	16,7



Anm: Siktning utförd med trådsikt	Enkelprov: ja
Namn: <i>[Signature]</i>	Datum: 991007
	Tvättsikt: ja
	Torrsikt: nej

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Verksamheten vid de svenska ackrediterade laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN 45001 (1989) och SS-EN 45002 (1989) och ISO/IEC Guide 25 (1990:E).
Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte SWEDAC och utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat

Objekt **Marina sediment**
Beställare **SGAB Analytica**
Märkning **923561**
Material
Provtagare

Reg.nummer: **991004-2**

Provtagn.datum:

Väg nr:

Sektion/Borrhål:

Djup:

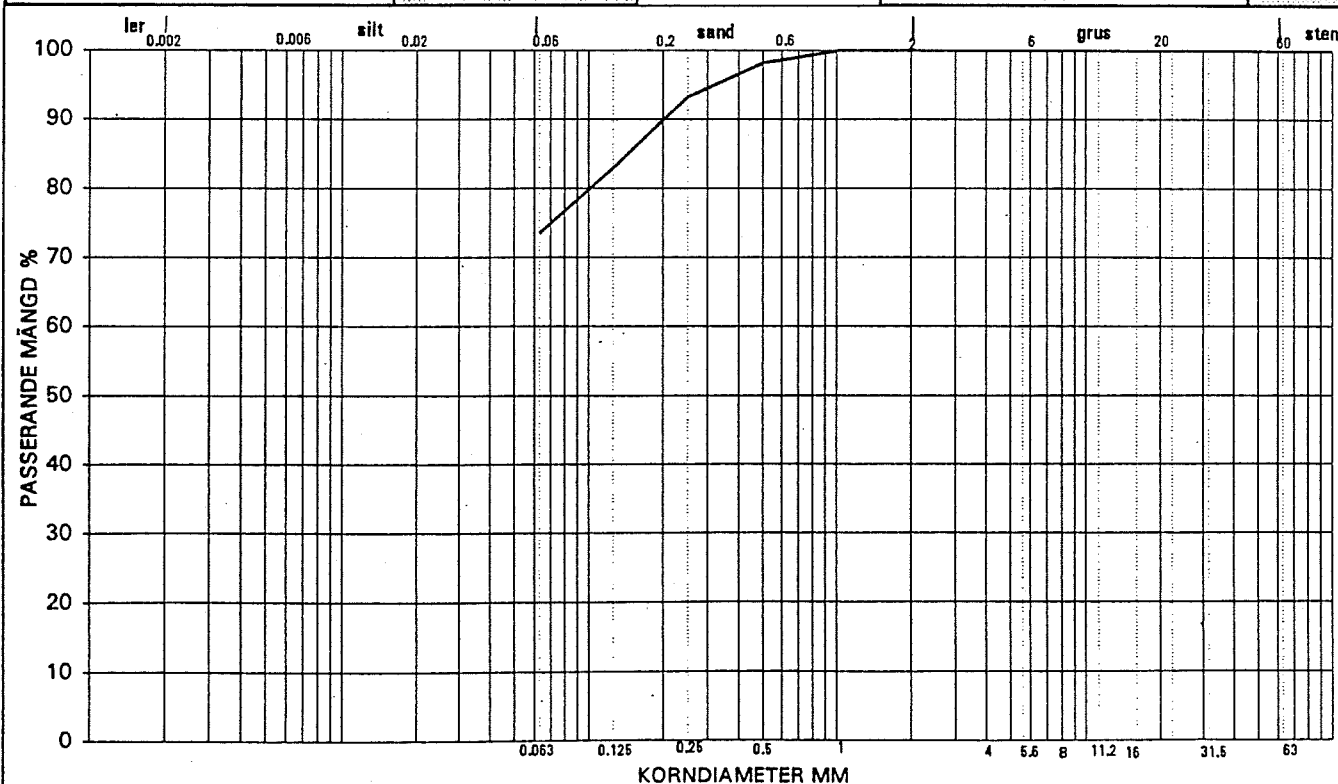
SIKT	INVÄGT	%	ACC
100,000			100,0
63,000	0,0	0,0	100,0
45,000	0,0	0,0	100,0
31,500	0,0	0,0	100,0
25,000	0,0	0,0	100,0
22,400	0,0	0,0	100,0
20,000	0,0	0,0	100,0
16,000	0,0	0,0	100,0
11,200	0,0	0,0	100,0

Kornstorleksfördelning enl. Fas 221-98

SIKT	INVÄGT	%	ACC
8,000	0,0	0,0	100,0
5,600	0,0	0,0	100,0
4,000	0,0	0,0	100,0
2,000	0,0	0,0	100,0
1,000	0,0	0,0	100,0
0,500	0,4	1,8	98,2
0,250	1,1	4,9	93,3
0,125	2,3	10,3	83,0
0,063	2,1	9,4	73,5
BORT:	16,4	73,5	

Vattenkvot %		SS 027116
Halt (0.075/tot) vikts-%:	75,2	
Halt (0.002/0.075) vikts-%:		
Graderingstal; d_{60}/d_{10} :		
Jordart:		SGF 81
Tjäl.klass och materialtyp:		Väg 94
Glödningsförlust %		SS 027105

Totalt inlämnat prov (kg):	
Totalt invägt (g):	22,3



Anm: Siktning utförd med trådsikt	Enkelprov: ja
Namn: <i>[Signature]</i>	Datum: 991007
	Tvåttsikt: ja
	Torrsikt: nej

Laboratoriet ackrediteras av Styrelsen för teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Verksamheten vid de svenska ackrediterade laboratorier uppfyller kraven i SS-EN 45001 (1989) och SS-EN 45002 (1989) och ISO/IEC Guide 25 (1990:E).

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte SWEDAC och utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkännt annat



LÄNSSTYRELSEN
I SKÅNE LÄN

205 15 MALMÖ
291 86 KRISTIANSTAD
040-25 20 00 vx, 044-25 20 00 vx

Rapportserien Skåne i utveckling ISSN 1402-3393

- 2001:1 Test av System Aqua 2000 Skåne. *Miljöenheten*
- 2001:2 Utsläpp till luft från stora punktkällor i Skåne. *Miljöenheten*
- 2001:3 Fakta om kvinnor och män i Skåne. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2001:4 Övervakning av fladdermöss i Skåne. Rapport för 2000. *Miljöenheten*
- 2001:5 Inventering av häckande kustfåglar i anslutning till det marina naturreservatet i Falsterbohalvöns havsområde – Verksamhetsrapport för 2000. *Miljöenheten*
- 2001:6 Lokala investeringsprogram i Skåne 1998-2002. *Miljöenheten*