

**UNDERSÖKNING AV DEN DJUPARE MJUKBOTTENFAUNAN
INOM KULLABERGS MARINA RESERVAT 1996**

Peter Göransson

Råå i November 1996

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	3
Metodik	5
Resultat och Diskussion	7
Provtagningsförhållanden.....	7
Sediment.....	7
Hydrografi.....	8
Bottenfauna, stationsvis genomgång.....	8
Faunastruktur.....	13
Sammanställningar av artförekomst.....	15
Några förslag	16
Sammanfattning	17
Referenser	18
Appendix 1. Stationskarta	
Appendix 2. Siktkurvor för sediment	
Appendix 3. Hydrografidiagram	
Appendix 4. Bottenfauna, datablad för stationer	
Appendix 5. Bottenfauna, sammanställning av alla funna arter i området	

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.

Det marina reservatet börjar vid Kullabergs strandlinje och sträcker sig 300m ut från land. Närmast berget finns endast 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 också stora krabbor, humstrar 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 framförallt stationära. Ett mindre antal arter lever ovanpå botten och är oftast mera rörliga. Dessa bottendjur 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 botten.

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

Undersökningar av mjukbottenfaunan har förutom hösten 1996 utförts på en station i området redan 1915 och 1916 (Eliasson 1920) då främst havsborstmaskarna (Polychaeta) studerades. Översiktliga undersökningar med bottenkrapa har också genomförts av Einar Lönnberg 1902 (Lönnberg 1903) och Hans Brattström 1933-39 (Brattström 1941). Den senare studerade framförallt tagghudingarnas (Echinodermata) utbredning.

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 västsväst om Kullen.

På den förstnämnda stationen dominerade under 1912 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 märkräftor. 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 västsväst om Kullen hade ersatts av ett *Amphiura*-samhälle.

Andra bottenfauna-samhällen som brukar förekomma på de djupaste bottarna i våra nordliga trakter är *Modiolus*-samhället som består av bankar av hästmusslor och dess följarter. 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 mjukbottarna.

Det stora salthaltsprångskiktet (haloklinen) som skiljer det bräcktaste östersjövattnet i ytan från det underliggande salta kattegattnet 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 Malmöhus län har följande undersökning av makrobottenfauna (djur > 1 mm) utförts under 1996 på fem stationer i de djupaste delarna (20-28 m) av det marina reservatet. Undersökningen kan ge ett basmaterial för fortlöpande kontroll av reservatets status och den marina miljön i övergången mellan Öresund och Kattegatt.

Metodik

Provtagningarna utfördes den 4 augusti 1996 med undersökningsfartyget "Sabella" från Helsingborg. Alla stationerna var belägna inom det marina reservatet. Tre stationer förlades mellan Valdemargrottan och Kullens spets, en station återbesöktes vid själva spetsen och en station placerades strax sydost om Kullens spets. Från början var det planerat att provta tre stationer på olika djup vid Ablahamn men detta visade sig svårt eftersom botten hade ett alldeles för stort inslag av sten som omöjliggjorde provtagning på vedertaget sätt med bottenhuggare.

Positionsbestämningarna gjordes med D-GPS satellitnavigator vilket innebär en största felmarginal på ca 7 m. Provtagningspositioner och djup anges nedan i Tabell 1. Stationernas geografiska belägenhet redovisas i Appendix 1.

Tabell 1. Positioner och djup för djupa bottenfaunastationer inom Kullabergs marina reservat

Station	Latitud	Longitud	Djup(m)	Tidigare besök
54a	56 17 888	12 26 565	28	Eliasson 1915 och 1916
K2	56 17 596	12 27 246	25	
K3	56 18 309	12 27 076	28	
K4	56 18 147	12 28 395	20	
K5	56 17 498	12 32 284	20	

Vid provtagningarna användes en modifierad Smith-McIntyre bottenhuggare (Smith-McIntyre 1954) med 0,1 m² provtagningsyta. På varje station togs 4 prover som sållades i 1,0 mm såll. Återstoden konserverades i 96% etanol men fördes på laboratoriet över i 80%-ig lösning. Etanol är något sämre än formalin i detta avseende men har valts av arbetsmiljömässiga skäl.

Skivdiametern på ormsjärnan *Amphiura filiformis* uppmättes med skalmått under mikroskop. Biomassan bestämdes som våtvikt efter torkning mot läskpapper och mollusker vägdes med skal. 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.

Alla faunaprover har etiketternas artvis och transporterats till Zoologiska museet i Lund för slutförvaring.

Från ett separat bottenprov uttogs ett ytsedimentprov (0-2 cm) på varje station. Sedimentet frystes omedelbart efter provtagning ombord på undersökningsfartyget. Sedimentets

egenskaper togs fram genom analyser av organisk halt (glödförlust) och partikelfraktioner. Sedimentet besiktigades också visuellt vid provtagningen ombord på "Sabella".

På varje station uppmättes temperatur, konduktivitet (salthalt) och syrehalt med en kombinerad sond. Mätningar utfördes i ytan och på 5- och 10 meters djup samt med en meters intervall på alla därpå följande djup ner till botten. Mätningen vid botten utfördes alldeles invid själva bottenytan genom att sonden var försedd med ett stativ där elektroderna är placerade ca 2 cm från stödytan mot botten.

Syre- och temperaturvärden erhöles med hjälp av "Oxyguard Handy Mk III" och konduktiviteten uppmättes med "Aqualytic L17p".

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 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 också 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.

Det bästa måttet på miljö kvalitet är emellertid bottenfaunans struktur och dynamik.

Resultat och Diskussion

Provtagningsförhållanden

Provtagningsförhållandena var utmärkta med svaga nordvästliga vindar som vid slutet av provtagningsdagen avtog till nästan stiltje. Strömmen var i det närmaste obefintlig. Bottenfaunaprovtagningarna försvårades dock avsevärt på de två stationerna K2 och K5 av delvis stenig botten vilken återfinns i stora delar av reservatet.

Sediment

Vid provtagningsstillfället noterades visuellt att ytsedimentet var väloxiderat och hade en ljusgrå till brungrå färg på alla stationerna. Sedimenten bestod framförallt av silt och lera med inslag av sten och skalgrus. På två av stationerna bestod sedimentet till stora delar av de senare fraktionerna vilket innebar mycket stora sållrester.

Den organiska halten i sedimenten var tämligen hög på fyra av de fem stationerna och dessa bottenar kan närmast karaktäriseras som transport/ackumulationsbottenar huvudsakligen bestående av finpartiklar. På en av stationerna, K5, uppgick glödförlusten endast till 2,7 % av torrsubstansen och grövre partiklar dominerade ytsedimentet. På denna botten typ stannar finpartiklar ej kvar någon längre tid.

Svavelväte påträffades ej i ytsedimentet från någon av stationerna vilket innebär att syrebrist inte var förhållandevis. De översta centimetrarna av sedimentet hade också en brungrå färg vilket indikerar relativt väloxiderade sediment.

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 1996.

Station	Sedimenttyp	Sedimentprofil	Svavelväte ytligt (+/-)	Finpartiklar (% < 63 µm)	Glödförlust (% av TS)
54a	Lerig silt	0-2 brungrå, mörkgrå under	-	95	8,0
K2	Lerig silt	0-2 brungrå, mörkgrå under	-	80	8,8
K3	Siltig skalgrus	Ingen skiktning	-	55	7,6
K4	Lerig silt	0-2 brungrå, mörkgrå under	-	68	8,7
K5	Silt och sten	0-1 brungrå, mörkgrå under	-	29	2,7

Hydrografi (Diagram i Appendix 3)

De hydrografiska förhållandena var mycket likartade på de fem olika stationerna även om vissa smärre skillnader förelåg. Salthaltsprångskiktet låg under provtagningsdagen omkring 15-20 meters djup. På stationerna 54a, K2 och K5 förändrades salthalten gradvis mellan ca 20 och drygt 30‰ salthalt i djupintervallet 14-20 meter. På stationerna K3 och K4 var haloklinen mera markerad till 14-16 meters djup. Omblandningen var därför sannolikt något sämre på de senare stationerna.

Temperaturkurvan följde salthaltsförändringarna i djupled relativt väl på alla stationerna. Temperatursprångskiktet låg omkring 15-18 meters djup där temperaturen snabbt avtog från ca 17 till 8 °C.

Syreförhållandena var anmärkningsvärt goda med tanke på årstiden. Syremättnaden vid själva botten låg omkring 80% för alla stationerna utom station K2 där mättnaden uppgick till 63%.

Bottenfauna (Sammanställning av data i appendix 4)

Station 54a, Kullens spets, 28m

Stationen dominerades i täthet av ormstjärnan *Amphiura filiformis*, havsborstmaskarna *Sosane gracilis*, *Myriochele oculata* och *Maldane sarsi* samt kräftdjuren *Haploops tenuis* och *Leucon nasica*.

Den totala individtätheten uppgick till 2482 individer/m² vilket är ganska normalt numera för botten under haloklinen i Öresund och södra Kattegatt om faunan huvudsakligen består av stora, fullvuxna individer (Göransson 1993, 1994, 1995a, 1995b, 1996, Göransson & Johnson 1993, 1994, 1995).

De största biomassorna hade ormstjärnan *Amphiura filiformis*, sjöborren *Echinocardium cordatum* och musslan *Nuculana pernula*. Även "pålseormen" *Priapulius caudatus* hade en betydande biomassa. Av den senare arten hittades extremt stora exemplar.

Totalt uppgick biomassan till 251 g/m² vilket kan anses som normalt för det undersökta djupet om stora tagghudingar och/eller musslor finns representerade i proverna (se ovanstående referenser).

Storleksfördelningen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* visade att populationen helt dominerades av maximalt stora och fullvuxna exemplar också av denna art.

Sammanlagt påträffades 67 taxa vilket är ett ganska högt antal för detta djup om man tar fyra replikat i Öresund eller södra Kattegatt (se ovanstående referenser).

Margalefs diversitetsindex uppgick till 8,44 och Shannon-Wiener till 3,18 samt Eveness till 0,76. Dessa värden var jämförelsevis höga för området (se ovanstående referenser).

Intressant fynd var två exemplar med olika ålder av musslan *Thyasira sarsi* som är typisk för Kattegatt-Skageracks djupare delar. Denna art påträffades, mig veterligen, för första gången i Öresund vid undersökningar i Landskronadjupet i år (Göransson 1996).

Stationen kan sammanfattningsvis karaktäriseras som en ganska typisk *Amphiura*-association av modernt snitt om man jämför med recenta data från Öresunds och södra Kattegatts djupa botten (Göransson 1993, 1994, 1995, 1996, Göransson & Johnson 1993, 1994, 1995).

En stor mängd tomma Haploops-rör fanns i sedimentet vilket kan indikera att faunan haft en annan karaktär tidigare. Eliasson (1920) beskrev sedimentet 1915 och 1916 på denna station som "Ton(=mjukbotten) med sand och *Haploops*-rör". Eliasson har sammanställt havsborstmask- faunan från början av seklet från station 54a och fann hela 47 arter. I föreliggande undersökning hittades ungefär hälften så många arter, 25 stycken (Tabell 3).

Tyvärre kan man ej direkt jämföra resultaten eftersom vare sig metodiken eller provtagningsfrekvensen redovisas av Eliasson. Flera av de ej under 1996 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 verkar ha varit vanliga vid början av seklet ej överhuvudtaget fanns i 1996 års prover. Flera av de nu saknade arterna, eller arter med jämförelsevis liten representation, är också mer eller mindre knutna till hårda substrat eller verkar vara typiska för nutida *Haploops*-associationer. Det senare gäller framförallt *Aphrodita aculeata*, *Glycera alba*, representanter för familjerna Trichobranchidae, Terebellidae och Sabellidae samt Flabelligeriden *Pherusa plumosa* (Göransson 1993, 1994, 1995a, 1995b).

De få arter som tycks ha blivit jämförelsevis vanligare är typiska depositionsätare t ex *Sosane gracilis*, *Maldane sarsi* och *Heteromastus filiformis*. I stora drag verkar emellertid faunan att ha varit mer varierad vid seklets början.

Tabell 3. Antalet funna exemplar av olika arter av havsborstmaskar funna på station 54a utanför Kullens spets 1915 och 1916 (Eliasson 1920) samt 1996.

Art	Eliasson 1915 och 1916	Denna undersökning 1996
<i>Exogone veruger</i>	1	
<i>Exogone gemmifera</i>	1	
<i>Sphaerosyllis tetralix</i>	1	
<i>Sphaerodoridium philippi</i>	1	
<i>Sphaerodorum flavum</i>		6
<i>Castalia punctata</i>	1	
<i>Aphrodita aculeata</i>	4	
<i>Lepidonotus squamatus</i>	2	
<i>Harmothoe imbricata</i>	2	
<i>Harmothoe impar</i>	1	1
<i>Pholoe inornata</i>	41	17
<i>Eumida bahusiensis</i>		2
<i>Anaitides groenlandica</i>		1
<i>Eteone barbata</i>	2	
<i>Ophiodromus flexuosus</i>		1
<i>Nephtys ciliata</i>	24	5
<i>Nephtys hombergii</i>		1
<i>Lumbrineris fragilis</i>	24	1
<i>Glycera alba</i>	22	1
<i>Goniada maculata</i>	8	3
<i>Scoloplos armiger</i>	2	

<i>Magelona papillicornis</i>	2	
<i>Paraonis gracilis</i>	7	1
<i>Chaetozone setosa</i>	3	
<i>Ophelia limacina</i>	2	
<i>Ophelina acuminata</i>	1	
<i>Pherusa plumosa</i>	3	1
<i>Flabelligera affinis</i>	1	
<i>Brada villosa</i>	40	1
<i>Diplocirrus glaucus</i>		2
<i>Polyphysia crassa</i>	5	1
<i>Heteromastus filiformis</i>		13
<i>Rhodine gracilior</i>	4	2
<i>Nicomache lumbricalis</i>	16	
<i>Euclymene praetermissa</i>	2	
<i>Maldane sarsi</i>	9	63
<i>Myriochele oculata</i>	allmän	97
<i>Pectinaria belgica</i>		1
<i>Pectinaria koreni</i>	1	2
<i>Pectinaria auricoma</i>	3	2
<i>Sosane (Anobothrus) gracilis</i>	7	123
<i>Amhichteis gunneri</i>	1	
<i>Trichobranchus roseus</i>	4	
<i>Terebellides stroemi</i>	8	
<i>Amphitrite cirrata</i>	1	
<i>Artacama proboscoidea</i>	15	12
<i>Lanassa venusta</i>	1	
<i>Sabella penicillus</i>	1	
TOTALT	47	25

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

Faunans sammansättning var i stora drag lik den som fanns på station 54a. Betydligt fler små exemplar av ormstjärnan *Amphiura filiformis* och havsborstmasken *Maldane sarsi* fanns dock i proverna och dessa arter dominerade klart täthetsmässigt.

Den totala individtätheten uppgick därför till hela 4902 individer/m².

De största biomassorna hade, förutom de ovan nämnda, valthornsnäcken *Buccinum undatum* och "pølseormen" *Priapulid caudatus*. Dessa senare arter representerades av stora individer.

Totalt uppgick biomassan till 205 g/m² vilket var i samma storleksordning som för station 54a.

Storleksfördelningen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* visade att populationsmedelvärdet var mer förskjutet mot yngre individer än för station 54a.

Sammanlagt påträffades 48 taxa vilket är tämligen lite för detta djup och med hänsyn till antalet tagna prov. Margalefs diversitetsindex uppgick därför endast till 5,53 och Shannon-Wiener till 1,89 samt Eveness till 0,49.

Intressant enstaka fynd på denna station var det lilla kräftdjuret *Lamprops fuscata*. Denna cumacé har annars sin förekomst i Norra Ishavet-Norska havet enligt Enckell (1980).

Stationen kan sammanfattningsvis karaktäriseras som en kraftigt dominerad *Amphiura*-association med stor förekomst av havborstmasken *Maldane sarsi*. Denna faunasammansättning fanns på flera av de Petersen-stationer som återbesöktes 1990 (Göransson 1990) där faunan vid seklets början var mer varierad. Gissningsvis har denna botten varit utsatt för kraftig syrebrist på senare år. Denna station hade också den lägsta syremättnaden i bottenvattnet vid provtagningstillfället vilket kan vara en indikation på att den drabbas extra kraftigt vid situationer med syrebrist.

Station K3, N Kullens spets, 28m

Faunans sammansättning var i stora drag lik de ovanstående stationerna. Det kraftiga inslaget av skalgrus i sedimentet påverkade artsammansättningen förvånansvärt lite.

Dominansen i täthet var emellertid mera jämnt fördelad på havsborstmasken *Myriochele oculata*, musslan *Montacuta ferruginosa* och ormstjärnan *Amphiura filiformis*.

Den totala individtätheten uppgick till 2265 individer/m² vilket var i samma storleksordning som för station 54a.

Den klart största biomassan hade ormstjärnan *Amphiura filiformis*, därefter följde en annan ormstjärna, *Ophiura albida*.

Totalt uppgick biomassan endast till 87 g/m² vilket är jämförelsevis lite med tanke på djupet. Avsaknaden av stora djur, som t ex sjöborrar och stora musslor var påtaglig.

Storleksfördelningen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* visade dock att stora, vuxna, individer dominerade av denna art.

Sammanlagt påträffades 64 taxa vilket är ganska normalt för djupet men sannolikt lågt med tanke på det heterogena substratet. Det senare borde rimligen ha medfört ett större antal nischer för hårbottendjur och kräftdjur.

Margalefs diversitetsindex uppgick dock till 8,15 och Shannon-Wiener till 2,76 samt Eveness till 0,66.

Utpräglade hårbottendjur/epifauna-djur var mossdjuret *Alcyonidium gelatinosum*, ledsnäckan *Leptochiton asellus* och hydroiden *Campanularia johnstoni*.

Stationen kan återigen karaktäriseras som en *Amphiura*-association.

Station K4, N Ablahamn, 20m

Faunans sammansättning var i stora drag lik den som fanns på station K2 på 25 meters djup. Små- och medelstora exemplar av ormstjärnan *Amphiura filiformis* och havsborstmasken *Maldane sarsi* dominerade täthetsmässigt tillsammans med den lilla musslan *Montacuta ferruginosa*. Notervärt var att de syrebristkänsliga musslorna av släktet *Abra* fanns rikligt.

Den totala individtätheten uppgick till 3635 individer/m².

Den största biomassan noterades för enstaka exemplar av den stora, syrebristståliga islandsmusslan *Arctica islandica*. Därefter dominerades biomassan av ormstjärnan *Amphiura filiformis*.

Totalt uppgick biomassan till 235 g/m² vilket var i samma storleksordning som för station 54a och K2.

Storleksfördelningen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* visade ett snarlikt utseende som för station K2.

Sammanlagt påträffades 59 taxa vilket var tämligen högt för detta djup och med hänsyn till antalet tagna prov om man jämför med likartade stationer i Öresund (Göransson 1995b).

Margalefs diversitetsindex uppgick till 7,07 och Shannon-Wiener till 2,56 samt Eveness till 0,63 vilket var tydligt högre värden än för station K2.

Intressant fynd på denna station var flera små exemplar av musslan *Thyasira sarsi* som också fanns på station 54a.

Stationen kan än en gång karaktäriseras som en *Amphiura*-association. Förutom islandsmussla fanns inga stora djur i proverna.

Station K5, N Valdemarsgrottan, 20m

Faunans sammansättning var också lik den som fanns på stationerna K2 och K4. Små- och medelstora exemplar av ormstjärnan *Amphiura filiformis* dominerade tätheten kraftigt. Havsborstmaskarna *Sosane gracilis* och *Myriochele oculata* var vanligast därnäst.

Den totala individtätheten uppgick till 3327 individer/m².

Den största biomassan noterades, i likhet med station K4, för enstaka exemplar av den stora islandsmusslan *Arctica islandica*. Biomassan av ormstjärnan *Amphiura filiformis* var ungefär lika stor.

Totalt uppgick biomassan till 228 g/m² vilket var i samma storleksordning som för station 54a, K2 och K4. Detta var högt med tanke på närheten till salthaltssprångskiktet där biomassan ofta är låg (Göransson 1995b). Större delen av biomassan utgjordes dock av den syrebristståliga islandsmusslan *Arctica islandica* vilket är vanligt i områden med återkommande syrebrist, t ex Laholmsbukten (Göransson & Johnson 1993, 1994, 1995).

Storleksfördelningen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* visade ett snarlikt utseende som för station K2 och K4.

Sammanlagt påträffades 59 taxa vilket var exakt lika många som påträffades på station K4 på samma djup.

Margalefs diversitetsindex uppgick till 7,07 och Shannon-Wiener till 2,56 samt Eveness till 0,63 vilket var tydligt högre värden än för station K2.

Stationen kan än en gång karaktäriseras som en *Amphiura*-association. Förutom islandsmussla fanns inga stora djur i proverna.

Faunastruktur

Sammanfattningsvis var alltså dominansen för ormstjärnan *Amphiura filiformis* påtaglig i området både i fråga om täthet och biomassa (Tabell 4.). Havsborstmaskarna *Maldane sarsi*, *Sosane gracilis* och *Myriochele oculata* samt musslan *Montacuta ferruginosa* utgjorde också betydande inslag, framförallt täthetsmässigt. Musslorna *Arctica islandica* och *Nuculana pernula* stod för betydande andelar av biomassan på flera stationer.

Samtliga stationer får betraktas som tillhörande *Amphiura*-samhället. Typiska representanter för detta som helt saknades i proverna vid Kullen under 1996 var pelikanfotsnäcken *Apporhais pespelicani* och tomsnäcken *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 ovanliga i södra Kattegatt numera (Göransson & Johnson 1993, 1994, 1995).

Tabell 4. Sammanställning av täthet, biomassa och dominerande arter på fem stationer inom Kullens marina reservat 1996.

Station	Djup m	De tre dominerande arterna avseende täthet	Täthet ind/m ²	De tre dominerande arterna avseende biomassa	Biomassa g/m ²
54a	28	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Sosane gracilis</i> , <i>Myriochele oculata</i>	2482	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Echinocardium cordatum</i> , <i>Nuculana pernula</i>	251
K2	25	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Maldane sarsi</i> , <i>Sosane gracilis</i>	4902	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Maldane sarsi</i> , <i>Buccinum undatum</i>	205
K3	28	<i>Myriochele oculata</i> , <i>Montacuta ferruginosa</i> , <i>Amphiura filiformis</i>	2265	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Ophiura albida</i> , <i>Nuculana pernula</i>	87
K4	20	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Montacuta ferruginosa</i> , <i>Maldane sarsi</i>	3635	<i>Arctica islandica</i> , <i>Amphiura filiformis</i> , <i>Abra nitida</i>	235
K5	20	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Sosane gracilis</i> , <i>Myriochele oculata</i>	3327	<i>Arctica islandica</i> , <i>Amphiura filiformis</i> , <i>Astropecten irregularis</i>	228

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 inte i proverna under 1996. 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 Skälderviken-området 1902 (Lönnberg 1903). Om *Haploops tubicola* skriver han :

" Ingen amfipod är mera karaktäristisk för den lösa leryttjan med maskrör än denna. Den träffades sålunda ofta i stort antal i djupet i närheten av Kullen på dylik botten 25-30 m och äfven på likadan botten och tillnärmelsevis samma djup V. om Hallands väderö, m. fl. ställen."

Visserligen påträffades även kräftdjur av släktet *Haploops* på de tre djupaste stationerna under 1996, men det var aldrig tal om någon dominans. Maximalt fanns på en av stationerna 215 individer/m² av den ena av de båda normalt förekommande arterna.

Två sällsynta arter noterades i föreliggande undersökning. Musslan *Thyasira sarsi* fanns i flera exemplar på två stationer och av kräftdjuret *Lamprops fuscata* hittades ett exemplar på en av stationerna. Detta är två arter som annars närmast har sin utbredning i djupare delar av Kattegatt-Skagerack och Norska havet.

När det gäller *Thyasira sarsi* verkar arten ha etablerat sig i området eftersom flera exemplar av olika ålder erhöles i prover från två vitt skilda stationer.

Det enda exemplaret av *Lamprops fuscata* kan vara indikation på tillfällig förekomst men dessa små och rörliga djur är lätta att förbise och fås sällan i bottenhuggare i relation till deras verkliga förekomst.

De totala biomassorna och individtäteterna var relativt höga på flertalet stationer om man jämför med förhållandena i Öresund under senare år i djupintervallet 20-22m (Göransson 1995b). Detta berodde framförallt på en rikare förekomst av *Amphiura filiformis* vid Kullen men även på att fler stora arter fanns i proverna. De djupare stationerna i Öresund och Kattegatt är mera jämförbara i dessa avseenden (Göransson 1995b, Göransson & Johnson 1993, 1994, 1995). Troligen beror dessa skillnader på de relativt stabilare förhållandena på de djupare bottenarna samt kombinationen av stress i temperatur-, salthalt och syreförhållanden på de mera haloklinnära stationerna (Rosenberg et al 1992).

Storleksfördelningarna för ormstjärnan *Amphiura filiformis* uppvisade två olika utseenden. På en av de djupaste stationerna, station 54a utanför Kullens spets, fanns främst extremt stora exemplar. På de övriga stationerna dominerade medelstora exemplar och där fanns också små individer, framförallt på de båda grundaste provtagningsplatserna. Detta kan troligen ha att göra med salthaltsförändringen i djupled, skillnader i näringsförhållanden och predationstryck.

Sammanställningar av områdets arter

En komplett sammanställning av alla funna arter redovisas i appendix 5. Totalt erhöles 117 olika taxa i området. Endast 4 replikat togs på de fem stationerna vilket innebär totalt 20 prover på de fem stationerna.

Hela 33 taxa (28%) fanns på minst 4 av de fem stationerna och 18 st var gemensamma för alla stationerna. Detta visar att faunan var mycket likartad i området trots variationer i bottensubstrat.

Den procentuella faunalikheten baserad på Czekanowski's koefficient var stor (Tabell 4.). Mellan alla stationer var faunalikheten mer än 50%. Mest lika var stationerna K2, K4 och K5 med över 64 % likhet. Dessa stationer var belägna på något mindre djup (20 och 25m) än stationerna 54a och K3 (28m).

Tabell 4. Procentuella faunalikheten (Czekanowski's koefficient) för fem stationer inom Kullabergs marina reservat 1996.

STATION	54a	K2	K3	K4	K5
54a		57	58	59	54
K2			57	65	64
K3				67	52
K4					66
K5					

I tabell 5 nedan presenteras en sammanställning av områdets fauna fördelad på systematiska huvudgrupper.

Tabell 5. Sammanställning av taxa fördelad på systematiska huvudgrupper, Kullabergs marina reservat 1996.

Phylum/Station	54a	K2	K3	K4	K5
CNIDARIA	4	2	2	3	4
NEMERTINI	1	1	1	1	1
ANNELIDA	26	16	29	25	26
ECHIURA	0	0	0	0	1
SIPUNCULIDA	0	0	1	1	1
PRIAPULIDA	1	1	0	1	1
MOLLUSCA	14	10	13	13	8
ARTHROPODA	16	11	11	8	8
PHORONIDA	0	1	0	0	1
BRYOZOA	0	0	1	0	0
ECHINODERMATA	5	6	5	7	8
TOTALT	67	48	64	59	59

Av ovanstående sammantällning framgår att stationerna hade en mycket likartad fördelning av arter på systematiska huvudgrupper. Station K2 avvek mest från de övriga med färre arter av havsborstmaskar (Annelida). Station K5 hade också något färre arter av musslor och snäckor än de övriga stationerna. Dessa två stationer hade däremot de högsta tätheterna av

ormstjärnan *Amphiura filiformis* vilket möjligen kan vara en del av förklaringen till avvikelserna. De höga tätheterna kan förhindra etablering av en del arter på dessa bottnar.

Station 54a, som var den artrikaste stationen totalt sett, hade också det tydligt största antalet arter av kräftdjur. Denna grupp verkar generellt vara mest känslig för syrebrist och kanske har syreförhållandena varit marginellt bättre på denna station under senare år än vad som gäller för övriga stationer.

Totalt sett fanns den artrikaste faunan på de båda djupaste stationerna 54a och K3. Dessa stationer ligger båda på 28 meters djup långt under haloklinen vilket innebär stabila salthaltsförhållanden och det är därför naturligt att det fanns flest arter där. Det långa avståndet till språngskiktet innebär också att syreförhållandena kan vara något bättre under bristsituationer jämfört med bottnar som är belägna strax under detta skikt.

Några förslag

- 1 Vid återbesök på stationerna bör gängse fem replikat tas för att bättre kunna jämföra med andra platser längs västkusten.
- 2 Stationerna K3 och K5 bör bytas ut på grund av heterogena bottenförhållanden. Extra tid för rekognoscering vid provtagningen bör medges eftersom det är synnerligen svårt att få godtagbara prover i området. Två nya stationer innebär också ytterligare möjligheter att undersöka om området verkligen är så homogent som denna undersökning indikerar.
- 3 Inventering av den välkända hårbottenfaunan bör utföras. Jämförelser bör därvid göras med Brattströms undersökningar från 1930-talet.

Sammanfattning

Föreliggande undersökning av makrobottenfauna har utförts på uppdrag av länsstyrelsen i Malmöhus län och omfattade provtagning på fem mjukbottenstationer i de djupaste delarna (20-28 m) av Kullabergs marina reservat.

De undersökta sedimenten bestod främst av siltig lera men även sten och skalgrus förekom. Stationerna kan huvudsakligen karaktäriseras som transport- eller ackumulationsbottnar. Sedimentytan var relativt väloxiderad.

Hydrografen var mycket likartad på de olika stationerna vid provtagningstillfället. Salthalts- och temperatursprångskikt låg på omkring 15-20 meters djup.

Syreförhållandena var anmärkningsvärt goda med tanke på årstiden. Syremättnaden vid själva botten låg omkring 80% för alla stationerna utom en station där mättnaden uppgick till 63%.

De fem stationerna hyste en mycket likartad fauna som oftast dominerades av ormstjärnan *Amphiura filiformis*. Havsborstmaskarna *Maldane sarsi*, *Sosane gracilis* och *Myriochele oculata* samt musslorna *Nuculana perrula* och *Montacuta ferruginosa* utgjorde också betydande inslag, framförallt täthetsmässigt. Bottnarna kunde därför karaktäriseras som *Amphiura*-associationer. Flera för dessa samhällen typiska arter saknades däremot.

Stora exemplar av "pølseormen" *Priapulus caudatus* och islandsmusslan *Arctica islandica* fanns också i proverna från flera stationer.

Faunans sammansättning varierade anmärkningsvärt lite med tanke på att olika bottensubstrat förekom på de olika stationerna.

En jämförelse med havsborstmaskfaunan från en station från 1915 och 1916 indikerar att faunan var mera varierad vid seklets början. Andra äldre data från området antyder att *Haploops*-bottnar var vanliga i området kring sekelskiftet. Det är alltså möjligt att *Amphiura*-samhället expanderat på dessas bekostnad.

Två sällsynta arter noterades. Musslan *Thyasira sarsi* fanns i flera exemplar på två stationer och av kräftdjuret *Lamprops fuscata* hittades ett exemplar på en av stationerna.

Totalt noterades 117 taxa på de fem stationerna. Antalet taxa varierade mellan 48 och 67.

Tätheterna varierade mellan 2265 - 4902 individer/m² vilket är ganska normalt för djupa bottnar i Öresund och Kattegatt.

Biomassan uppgick till mellan 87 och 251 g/m² vilket även är ganska normalt för området.

De djupare delarna av Kullabergs marina reservat utgör sannolikt viktiga födosöksområden för flera arter av framförallt flatfiskar med tanke på bottenfaunans sammansättning.

Referenser

- 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.
- Enckell P H. 1980. Fältfauna. Kräftdjur. Signum. Lund.
- 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. 1995a. 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. 1996. Undersökning av den djupare bottenfaunan inom Landskrona kommuns kustvatten. Rapport till Landskrona kommun.
- Göransson P. & S.B. Johnson. 1993. Undersökning av bottenfauna vid Hallandskusten 1993. Rapport till länsstyrelsen i Halland.
- Göransson P. & S.B. Johnson. 1994. Undersökning av bottenfauna vid Hallandskusten 1994. Rapport till länsstyrelsen i Halland.
- Göransson P. & S.B. Johnson. 1995. Undersökning av bottenfauna vid Hallandskusten 1995. Rapport till länsstyrelsen i Halland.
- Lönnerberg 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.
- 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.

Smith W & McIntyre A D. 1954. A spring-loaded bottom sampler. J Mar Biol Assoc. U. K. 33. 1954. sid 261.

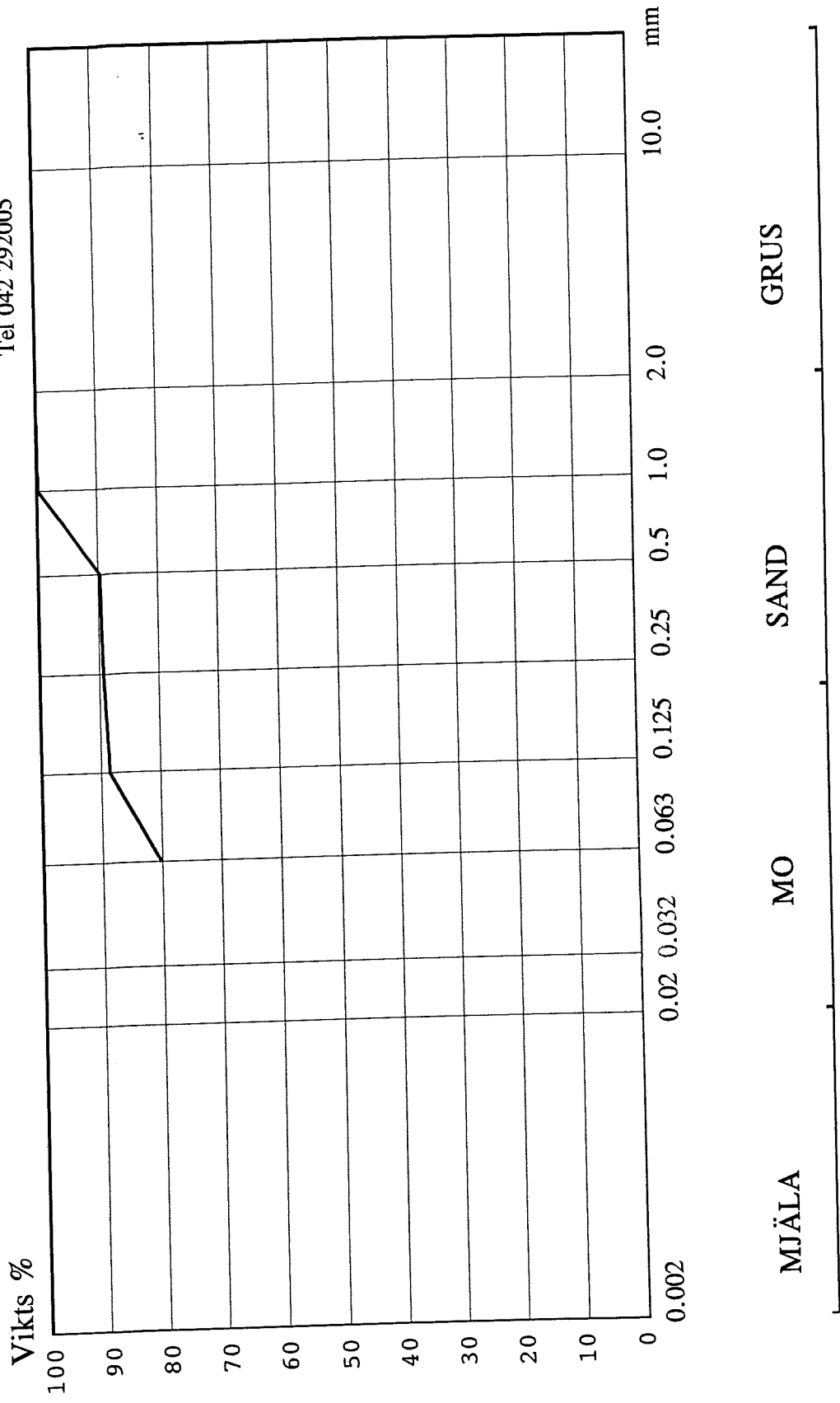
KORNSTORLEK

AB LMI
Box 700, 250 07 Helsingborg

Tel 042 292005

FRAKTION

mm	%
> 2	0.0
2 - 1	0.2
1 - 0.5	10.1
0.5 - 0.25	0.3
0.25 - 0.125	0.8
0.125 - 0.063	8.4
< 0.063	80.2
TS %	39.0
Glödförlust	8.8



PETER GÖRANSSON

K 2

Uppdragsgivare
 Provbeteckning
 K 2

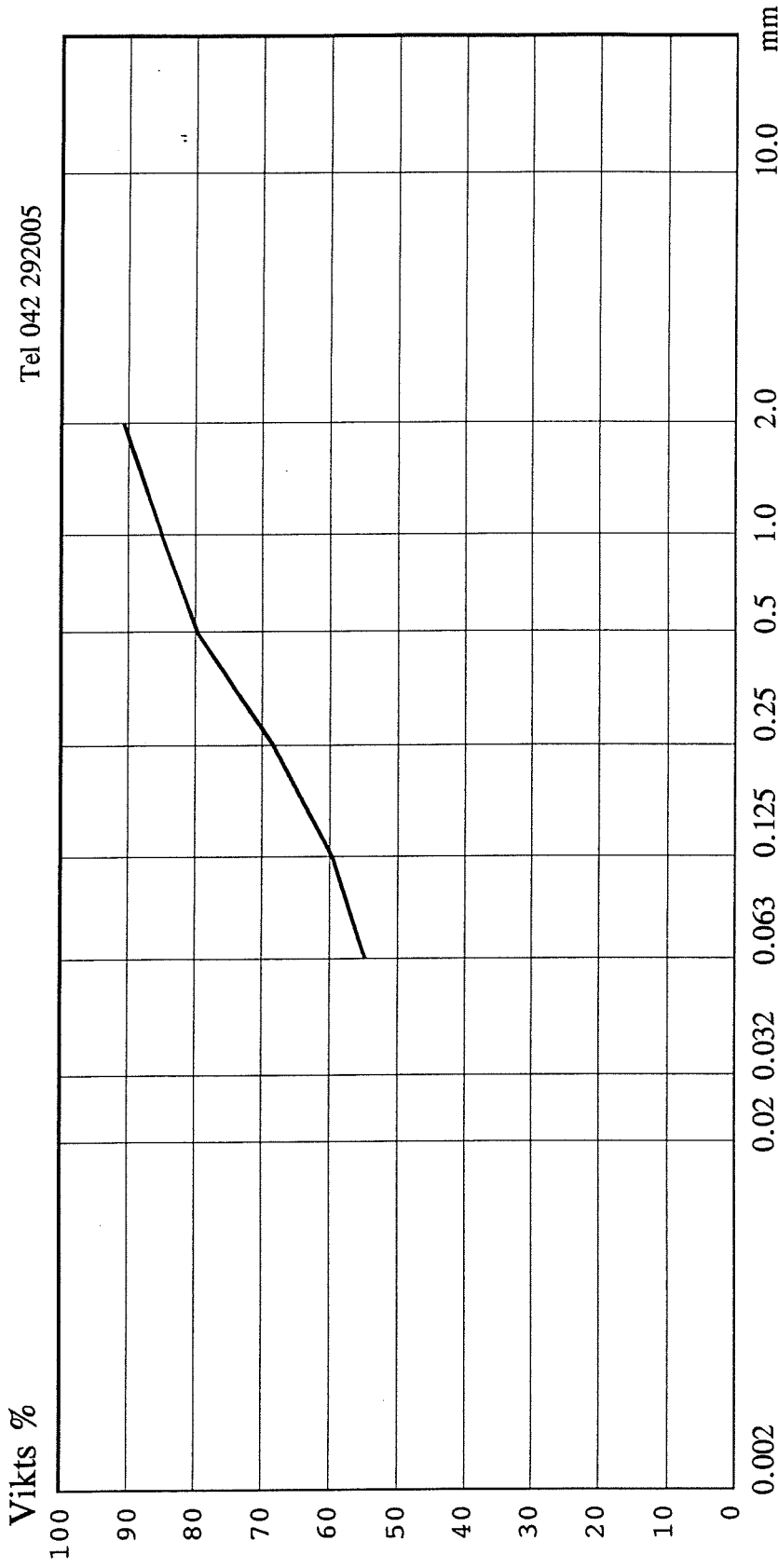
KORNSTORLEK

AB LMI
Box 700, 250 07 Helsingborg

Tel 042 292005

FRAKTION

mm	%
> 2	9.3
2 - 1	5.7
1 - 0.5	5.4
0.5 - 0.25	11.3
0.25 - 0.125	8.8
0.125 - 0.063	4.8
< 0.063	54.8
TS %	51.8
Glödförlust	7.6



MJÄLA

MO

SAND

GRUS

PETER GÖRANSSON

K 3

Uppdragsgivare Provbeteckning

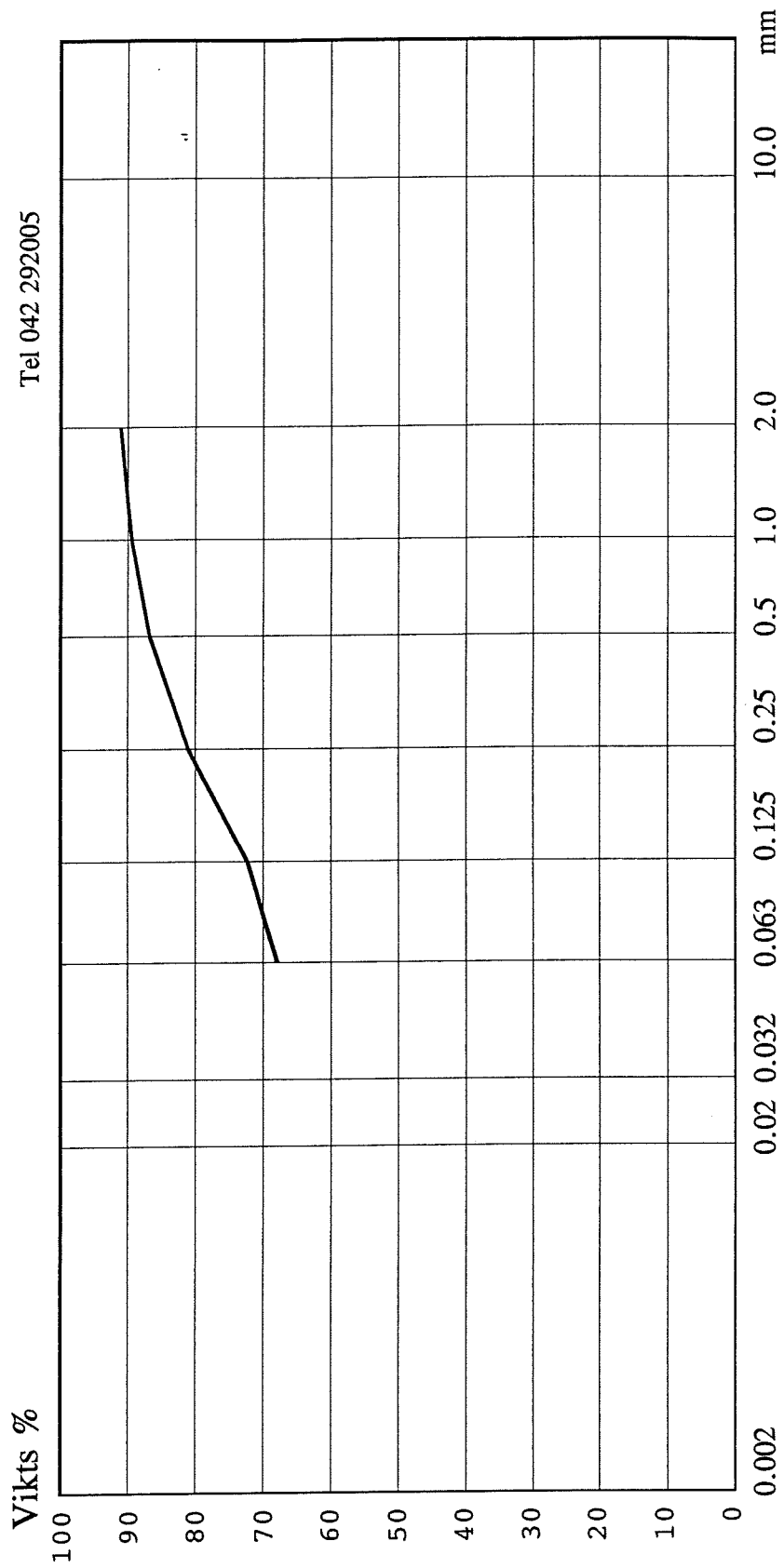
KORNSTORLEK

AB LMI
Box 700, 250 07 Helsingborg

Tel 042 292005

FRAKTION

mm	%
> 2	8.9
2 - 1	1.7
1 - 0.5	2.6
0.5 - 0.25	5.7
0.25-0.125	8.7
0.125-0.063	4.3
< 0.063	68.0
TS %	41.3
Glödförlust	8.7



MJÄLA

MO

SAND

GRUS

PETER GÖRANSSON

K 4

Uppdragsgivare
Provbeteckning

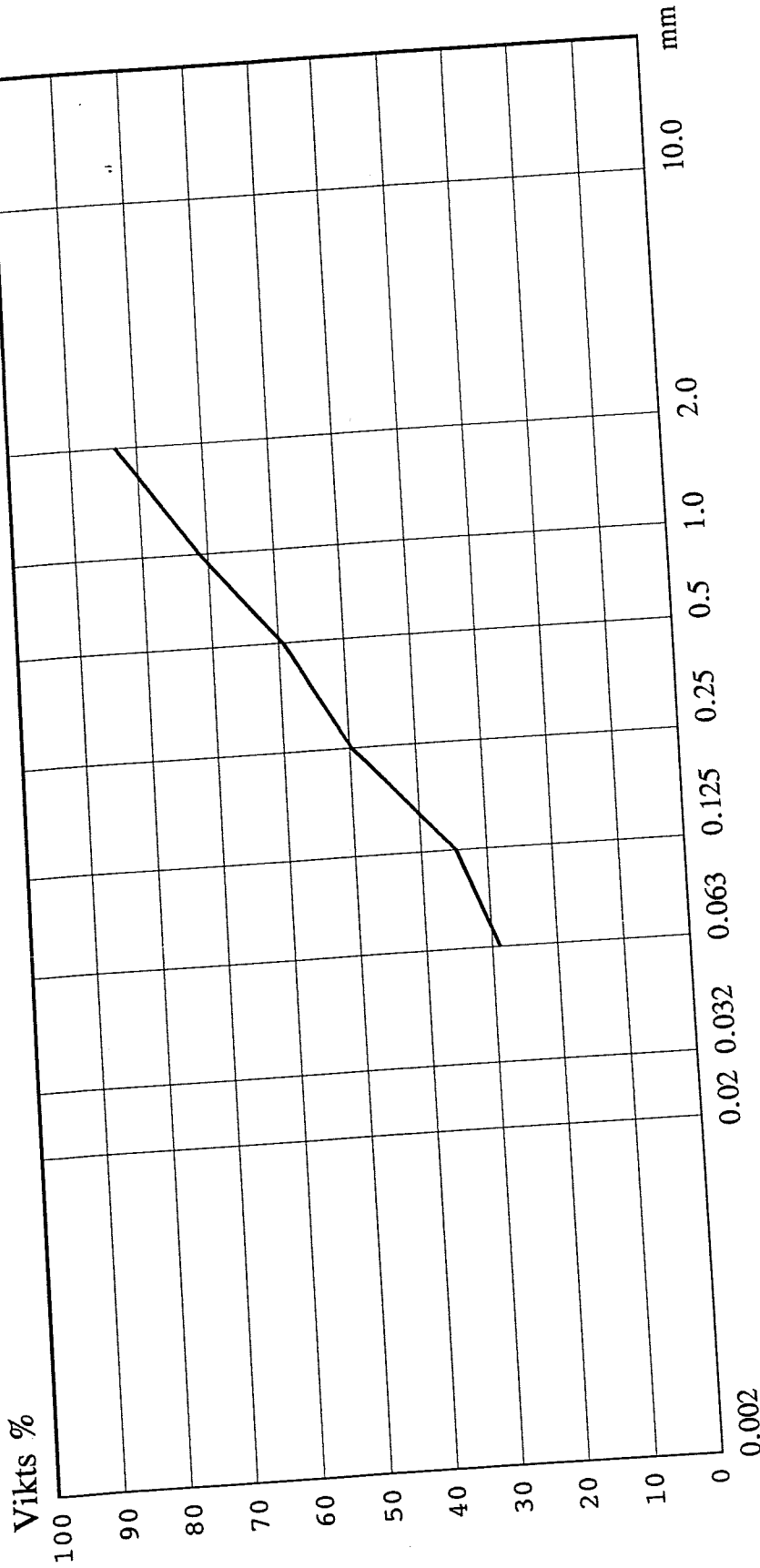
KORNSTORLEK

AB LMI
Box 700, 211 01 Helsingborg

Tel 042 292005

FRAKTION

mm	%
> 2	16.7
2 - 1	12.0
1 - 0.5	12.0
0.5 - 0.25	9.5
0.25 - 0.125	15.0
0.125 - 0.063	5.9
< 0.063	28.8
TS %	68.4
Glödförlust	2.7



GRUS

SAND

MO

MJÄLA

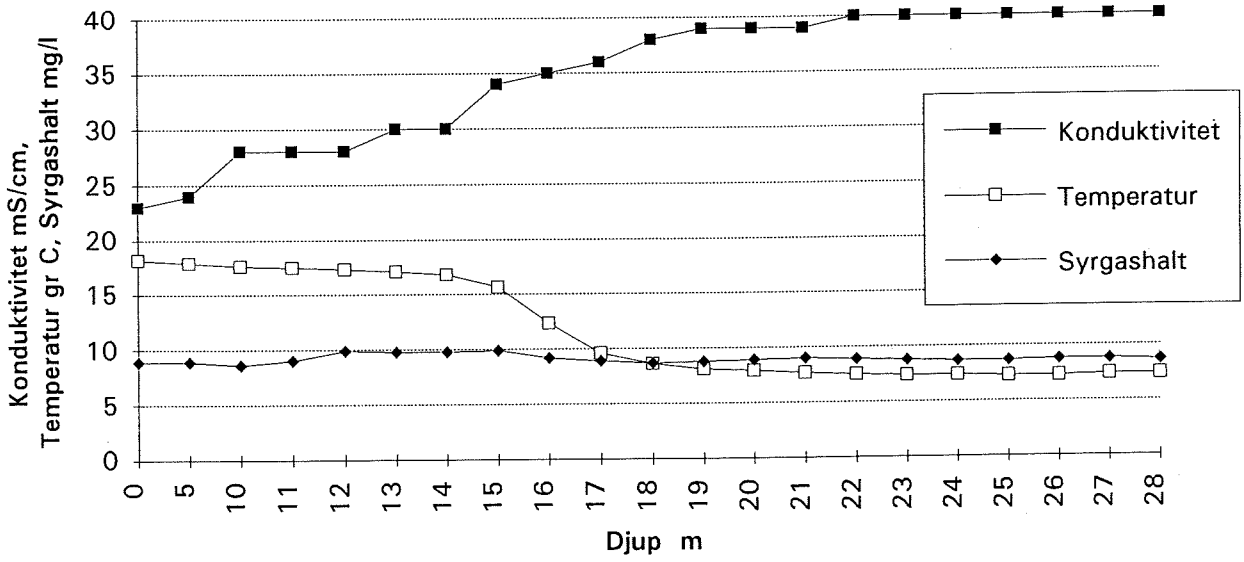
K 5

Provbeteckning

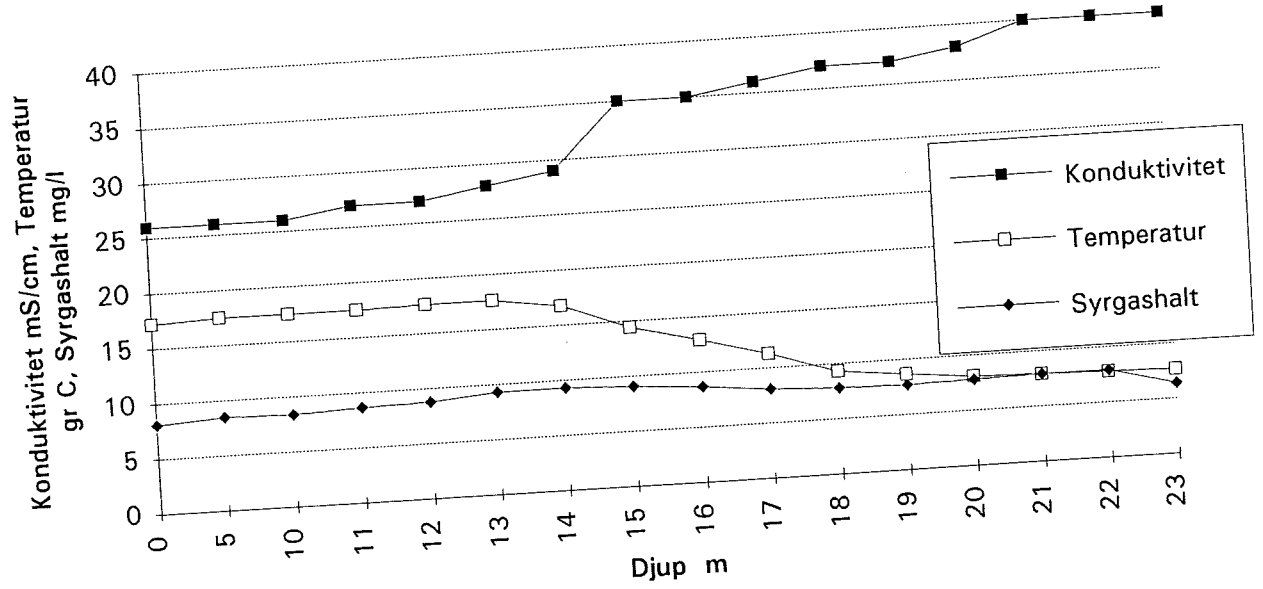
PETER GÖRANSSON

Uppdragsgivare

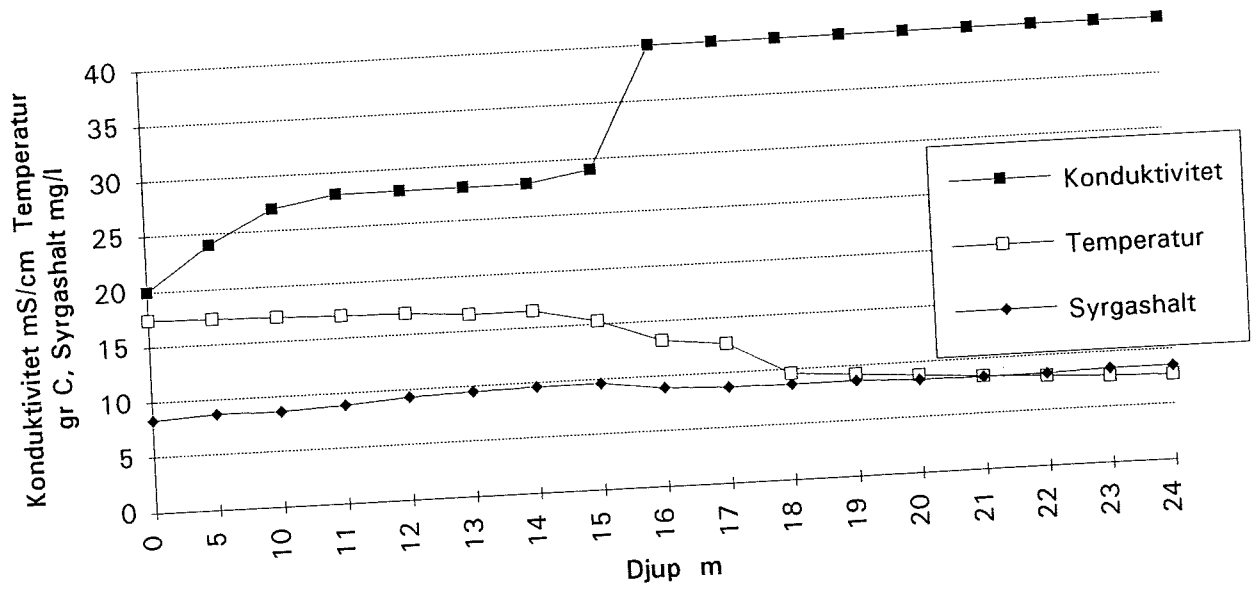
Hydrografi, Station 54a, 96 08 04



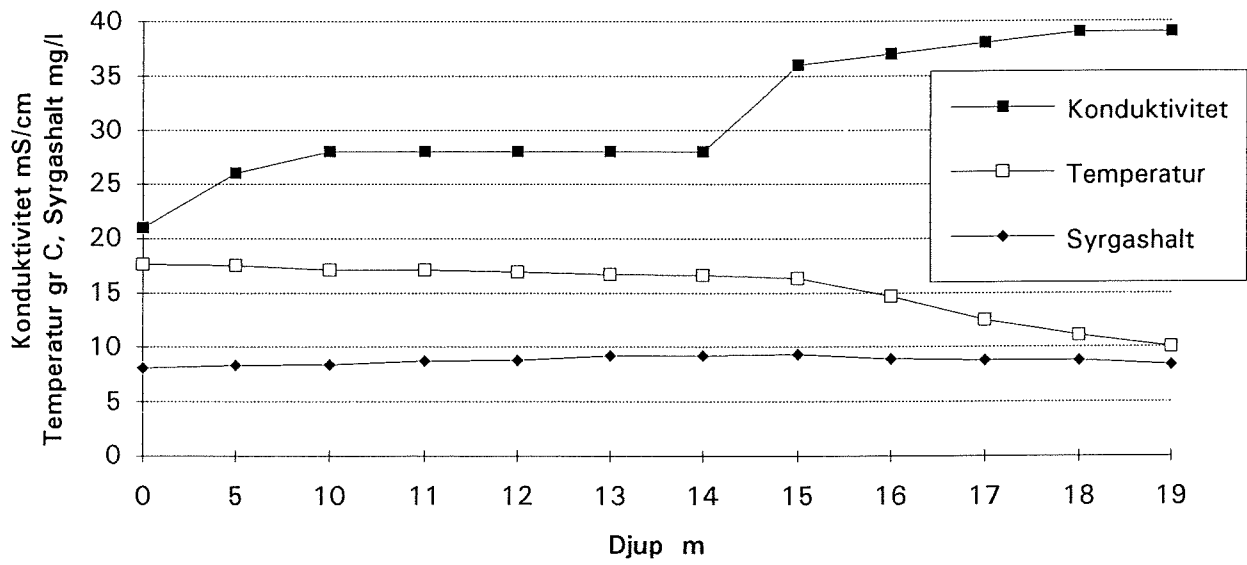
Hydrografi, Station K2, 96 08 04



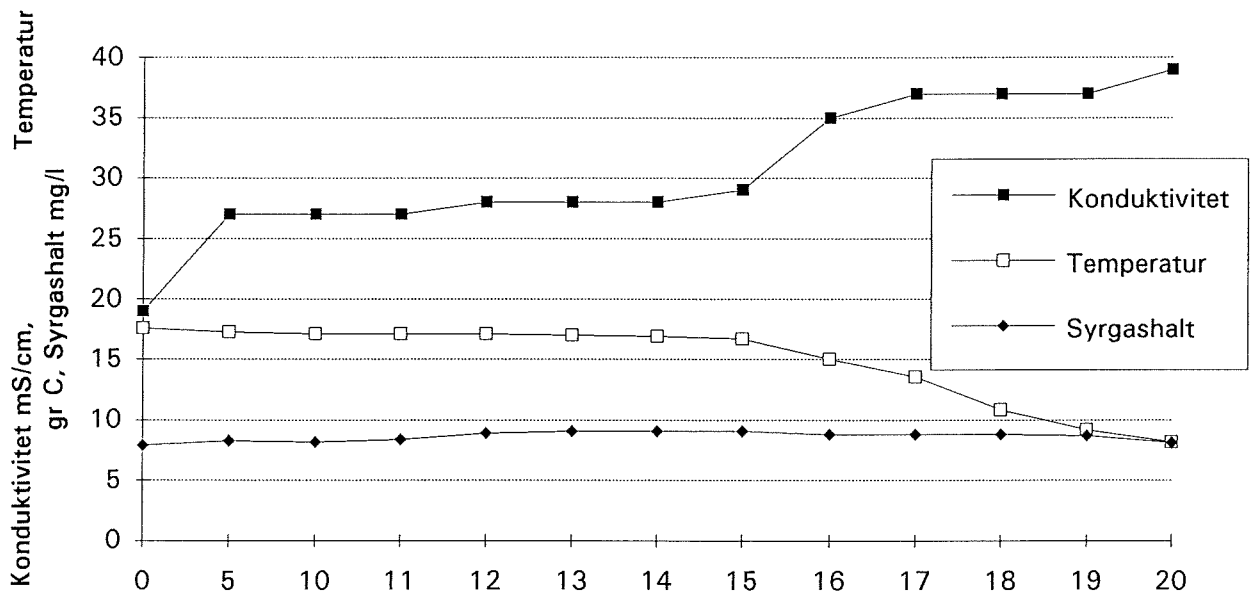
Hydrografi, Station K3, 96 08 04



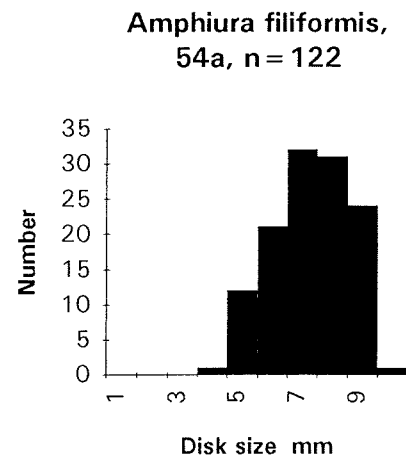
Hydrografi, Station K4, 96 08 04



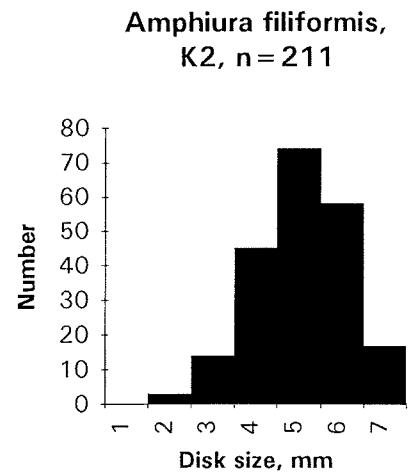
Hydrografi, Station K5, 96 08 04



KULLEN 54a, 28m, 1996	abundance	standard	biomassa	standard
Taxa	ind/m ²	error n=4	g/m ²	error n=4
CNIDARIA				
Dynamena pumila	5	3	0,008	0,005
Tubularia larynx	5	3	0,005	0,003
Virgularia mirabilis	7,5	5	0,605	0,427
Halcampa duodemcirrata	5	3	0,320	0,244
NEMERTINI				
Nemertini spp	7,5	3	0,130	0,061
ANNELIDA				
Harmothoe impar	2,5	3	0,030	0,030
Pholoe inornata	42,5	17	0,078	0,034
Eumida bahusiensis	5	5	0,125	0,125
Anaitides groenlandica	2,5	3	0,048	0,048
Ophiodromus flexuosus	2,5	3	0,098	0,098
Nephtys ciliata	12,5	6	13,060	10,470
Nephtys hombergii	2,5	3	0,013	0,013
Glycera alba	2,5	3	0,218	0,218
Goniada maculata	7,5	5	0,358	0,257
Lumbrineris fragilis	2,5	3	5,328	5,328
Sphaerodorum flavum	15	5	0,090	0,030
Paraonis gracilis	2,5	3	0,005	0,005
Pherusa plumosa	2,5	3	0,035	0,035
Brada villosa	2,5	3	0,070	0,070
Diplocirrus glaucus	5	3	0,035	0,029
Polyphysia crassa	2,5	3	1,400	1,400
Heteromastus filiformis	32,5	19	0,075	0,045
Maldane sarsi	157,5	104	3,073	2,245
Rhodine gracilior	5	3	0,180	0,117
Myriochele oculata	242,5	74	4,298	1,412
Pectinaria auricoma	5	3	0,095	0,057
Pectinaria koreni	5	3	0,030	0,021
Pectinaria belgica	2,5	3	3,505	3,505
Sosane gracilis	310	81	7,983	1,869
Artacama proboscoidea	30	16	1,428	0,535
Piscicolidae sp	2,5	3	0,015	0,015
PRIAPULIDA				
Priapulus caudatus	7,5	3	29,658	20,924
MOLLUSCA				
Chaetoderma nitidulum	17,5	6	0,918	0,353
Hyala vitrea	20	17	0,050	0,047
Balcis lubrica	2,5	3	0,018	0,018
Nuculana pernula	40	4	50,180	7,403
Arctica islandica	2,5	3	7,385	7,385
Abra nitida	22,5	8	1,243	0,612
Abra alba	5	5	0,035	0,035
Thyasira flexuosa	2,5	3	0,035	0,035
Thyasira spp	3,3	3	0,033	0,029
Thyasira sarsi	7,5	5	2,448	2,448
Montacuta ferruginosa	100	30	0,365	0,129
Montacuta tenella	2,5	3	0,058	0,058
Mysella bidentata	30	19	0,053	0,038
Cardium minimum	2,5	3	0,033	0,033
ARTHROPODA				
Philomedes globosus	45	32	0,115	0,086
Leucon nasica	152,5	52	0,403	0,140
Leucon nasicooides	5	3	0,013	0,008
Diastylis lucifera	37,5	12	0,063	0,024
Erichtonius hunteri	15	6	0,038	0,023
Protomedea fasciata	5	3	0,015	0,010
Photis longicaudata	7,5	8	0,020	0,020
Photis reinhardi	2,5	3	0,005	0,005
Ampelisca macrocephala	42,5	27	0,915	0,546
Ampelisca tenuicornis	30	20	0,183	0,139
Haploops tenuis	215	121	1,753	0,968
Westwoodilla caecula	12,5	3	0,040	0,009
Leucothoe lilljebogii	2,5	3	0,003	0,003
Amphilochoides serratipes	2,5	3	0,003	0,003
Dulichia porrecta	15	9	0,018	0,010
Philocheras bispinosus	2,5	3	0,070	0,070
ECHINODERMATA				
Echinocardium cordatum	7,5	5	51,090	35,453
Ophiura albida	97,5	23	9,210	1,268
Ophiura robusta	10	6	0,358	0,218
Amphiura filiformis	565	49	17,810	0,967
Amphiura filiformis, armar			33,285	5,340
Amphiura chiajei	5	5	0,045	0,045
Summary				
Number of taxa	67			
Total	2477,5	154	250,693	37,964
Shannon-Wieners index, H				
	3,17	Margalefs Index	8,45	Evenness
				0,75

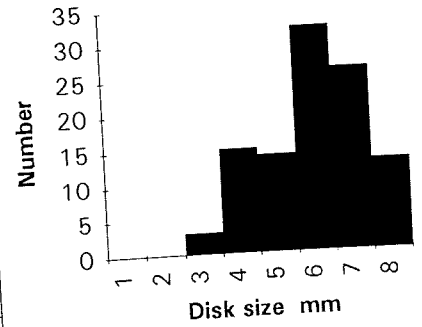


KULLEN K2, 25m, 1996	abundance	standard	biomassa	standard
Taxa	ind/m ²	error n=4	g/m ²	error n=4
CNIDARIA				
Dynamena pumila	2,5	3	0,003	0,003
Virgularia mirabilis	37,5	13	6,188	1,514
NEMERTINI				
Nemertini spp	7,5	5	1,050	0,912
ANNELIDA				
Pholoe pallida	5	3	0,008	0,005
Pholoe inornata	27,5	11	0,033	0,015
Nephtys hombergii	2,5	3	0,043	0,043
Sphaerodorum flavum	67,5	6	0,490	0,023
Glycera alba	12,5	3	0,285	0,103
Goniada maculata	30	9	0,765	0,264
Paraonis gracilis	7,5	3	0,008	0,003
Brada villosa	92,5	26	1,780	0,633
Polyphysia crassa	5	3	0,780	0,527
Maldane sarsi	1415	332	29,698	5,396
Rhodine loveni	10	10	0,313	0,313
Rhodine gracilior	17,5	11	0,530	0,454
Myriochele oculata	22,5	13	0,305	0,198
Owenia fusiformis	7,5	3	0,055	0,018
Sosane gracilis	305	10	6,763	0,580
Terebellides stroemi	5	5	0,133	0,133
PRIPULIDA				
Priapulus caudatus	2,5	3	24,663	24,663
MOLLUSCA				
Chaetoderma nitidulum	10	4	0,938	0,316
Hyalia vitrea	2,5	3	0,015	0,015
Buccinum undatum	2,5	3	25,400	25,400
Natica groelandica	2,5	3	2,938	2,938
Nuculoma tenuis	45	14	2,453	1,141
Nuculana pernula	15	3	12,605	8,763
Montacuta ferruginosa	22,5	9	0,038	0,019
Thyasira equalis	2,5	3	0,010	0,010
Abra nitida	15	6	0,050	0,019
Abra alba	2,5	3	0,010	0,010
ARTHROPODA				
Philomedes globosus	117,5	65	0,323	0,181
Diastylis rathkei	20	6	0,378	0,146
Diastylis lucifera	75	9	0,120	0,015
Leucon nasica	130	23	0,303	0,075
Lamprops fuscata	2,5	3	0,003	0,003
Erichtonius hunteri	2,5	3	0,003	0,003
Ampelisca macrocephala	2,5	3	0,023	0,023
Ampelisca tenuicornis	12,5	5	0,070	0,031
Haploops tenuis	65	23	0,220	0,079
Westwoodilla caecula	20	4	0,038	0,009
Mysidacea sp	2,5	3	0,028	0,028
PHORONIDA				
Phoronis mulleri	5	5	0,053	0,053
ECHINODERMATA				
Lapidoplax buskii	42,5	20	0,105	0,060
Cucumaria elongata	7,5	5	0,295	0,172
Ophiura albida	27,5	6	2,995	1,040
Ophiura spp	2,5	3	0,005	0,005
Amphiura filiformis	2150	131	40,308	3,666
Amphiura filiformis, armar			40,298	8,194
Amphiura chiajei	15	6	1,573	0,820
Number of taxa				
	48			
Total	4902,5	364	205,478	46,619
Shannon-		Margalefs		Evenness
Wieners index, H	1,89	index	5,53	0,49



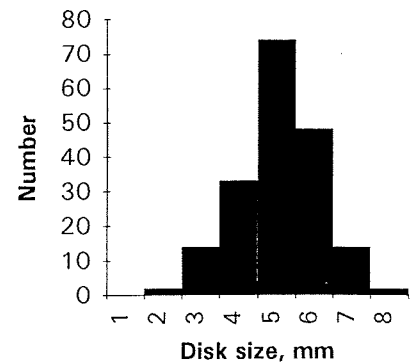
KULLEN K3, 28m, 1996		abundance ind/m ²	standard error n=5	biomassa g/m ²	standard error n=5
Taxa					
CNIDARIA					
Campanularia johnstoni	2,5	3	0,003	0,003	
Edwardsia spp	2,5	3	0,055	0,055	
NEMERTINI					
Nemertini spp	12,5	5	0,905	0,460	
ANNELIDA					
Harmothoe impar	10	4	0,060	0,039	
Pholoe inornata	110	24	0,170	0,049	
Anaitides groenlandica	7,5	5	0,078	0,050	
Ophiodromus flexuosus	5	3	0,083	0,048	
Sphaerodorum flavum	115	23	0,993	0,186	
Lumbrineris fragilis	2,5	3	4,318	4,318	
Glycera alba	35	6	0,733	0,224	
Goniada maculata	50	10	1,050	0,567	
Gattyana amondseni	2,5	3	0,003	0,003	
Prinospio malmgreni	17,5	9	0,008	0,003	
Spiophanes krøyeri	2,5	3	0,003	0,003	
Paraonis gracilis	5	3	0,005	0,003	
Chaetozone setosa	7,5	5	0,005	0,003	
Scoloplos armiger	5	3	0,005	0,003	
Pherusa plumosa	7,5	5	1,023	0,999	
Brada villosa	12,5	9	0,060	0,057	
Polyphysia crassa	2,5	3	0,698	0,698	
Scalibregma inflatum	2,5	3	0,018	0,018	
Ophelina acuminata	7,5	3	0,535	0,325	
Heteromastus filiformis	10	7	0,005	0,003	
Maldane sarsi	25	6	0,248	0,094	
Capitella capitata	2,5	3	0,003	0,003	
Rhodine gracilior	5	3	0,033	0,026	
Myriochele oculata	397,5	63	6,003	0,712	
Sosane gracilis	87,5	33	4,868	1,929	
Rhodine loveni	7,5	8	0,070	0,070	
Trochochaeta multisetosa	2,5	3	0,038	0,038	
Oligochaeta spp	5	5	0,003	0,003	
Piscicolidae spp	5	5	0,015	0,015	
Owenia fusiformis	45	16	1,930	1,043	
SPUNCULIDA					
Phascolion strombi	10	7	1,248	1,013	
MOLLUSCA					
Leptochiton asellus	5	3	0,075	0,054	
Chaetoderma nitidulum	5	3	0,493	0,299	
Cardium minimum	2,5	3	0,003	0,003	
Nuculana minuta	2,5	3	0,423	0,423	
Nuculana pernula	10	7	6,848	4,546	
Abra alba	27,5	18	0,200	0,177	
Montacuta ferruginosa	377,5	200	1,263	0,690	
Mysella bidentata	2,5	3	0,003	0,003	
Thyasira equalis	2,5	3	0,020	0,020	
Thyasira spp	2,5	3	0,003	0,003	
Abra nitida	22,5	9	0,183	0,121	
Macoma calcarea	2,5	3	0,125	0,125	
Mya arenaria	2,5	3	0,093	0,093	
ARTHROPODA					
Philomedes globosus	42,5	11	0,093	0,027	
Diastylis rathkei	15	10	0,285	0,184	
Diastylis lucifera	32,5	19	0,033	0,023	
Leucon nasica	20	9	0,050	0,026	
Erichtonius hunteri	5	5	0,015	0,015	
Ampelisca tenuicornis	5	3	0,013	0,009	
Haploops tenuis	5	3	0,013	0,009	
Photis longicaudata	52,5	28	0,288	0,174	
Gammarus oceanicus	2,5	3	0,000	0,000	
Westwoodilla caecula	2,5	3	0,003	0,003	
Philocheras bispinosus	55	17	0,193	0,063	
BRYOZOA					
Alcyonidium gelatinosum	7,5	8	0,125	0,125	
ECHINODERMATA					
Asterias rubens	15	3	2,830	0,950	
Ophiura albida	2,5	3	0,333	0,333	
Ophiura spp	115	22	18,205	2,537	
Amphiura filiformis	22,5	11	0,083	0,048	
Amphiura filiformis, amar	375	71	12,428	2,927	
Amphiura chiajei	2,5	3	16,745	2,994	
Number of taxa	64		311	86,815	9,919
Total	2265				
Shannon- Wieners index, H	2,76	Margalefs Index	8,15	Eveness	0,66

Amphiura filiformis, K3,
n = 106



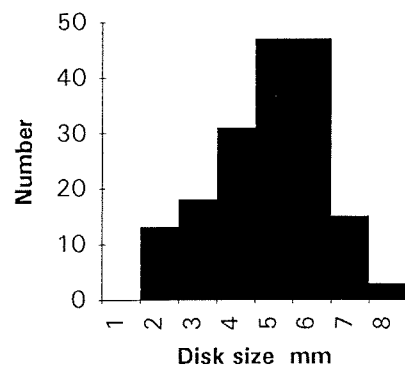
KULLEN K4, 20m, 1996	abundance	standard	biomassa	standard
Taxa	ind/m ²	error n=4	g/m ²	error n=4
CNIDARIA				
Dynamena pumila	5	3	0,005	0,003
Virgularia mirabilis	2,5	3	0,825	0,825
Cerianthus lloydii	2,5	3	2,390	2,390
NEMERTINI				
Nemertini spp	12,5	5	0,880	0,372
ANNELIDA				
Pholoe inornata	62,5	19	0,088	0,040
Eteone longa	2,5	3	0,003	0,003
Anaitides groenlandica	2,5	3	2,940	2,940
Ophiodromus flexuosus	2,5	3	0,030	0,030
Glycera alba	12,5	5	1,018	0,542
Goniada maculata	47,5	13	1,973	1,054
Sphaerodorum flavum	100	50	0,560	0,291
Trochochaeta multisetosa	37,5	22	1,675	1,030
Prinospio malmgreni	10	7	0,005	0,003
Paraonis gracilis	15	5	0,008	0,003
Chaetozone setosa	2,5	3	0,003	0,003
Cirratulus cirratus	2,5	3	0,018	0,018
Scalibregma inflatum	7,5	5	0,210	0,146
Brada villosa	47,5	22	0,573	0,248
Polyphysia crassa	5	3	1,075	0,641
Ophelina acuminata	5	5	0,713	0,713
Heteromastus filiformis	5	5	0,010	0,010
Maldane sarsi	380	275	8,535	5,989
Rhodine gracilior	55	27	2,603	1,597
Myriochele oculata	67,5	28	0,833	0,247
Owenia fusiformis	5	5	0,150	0,150
Pectinaria auricoma	7,5	8	0,120	0,120
Sosane gracilis	115	63	2,553	1,260
Terebellides stroemi	7,5	5	1,668	1,065
Piscicolidae sp	2,5	3	0,005	0,005
SIPUNCULIDA				
Phascolion strombi	5	3	0,140	0,095
PRIAPULIDA				
Priapulus caudatus	2,5	3	5,843	5,843
MOLLUSCA				
Chaetoderma nitidulum	17,5	5	1,468	0,714
Astarte sulcata	2,5	3	0,003	0,003
Macoma calcarea	5	5	0,170	0,170
Nucula nitidosa	2,5	3	0,003	0,003
Nuculoma tenuis	17,5	9	3,288	2,172
Arctica islandica	2,5	3	112,230	112,230
Thyasira flexuosa	40	25	0,548	0,405
Thyasira sarsi	20	14	1,295	0,874
Thyasira equalis	22,5	13	0,400	0,231
Abra nitida	117,5	76	9,550	6,487
Abra alba	67,5	40	4,890	4,458
Montacuta ferruginosa	472,5	262	1,345	0,760
Mysella bidentata	67,5	44	0,088	0,048
ARTHROPODA				
Philomedes globosus	62,5	31	0,150	0,068
Diastylis rathkei	35	20	0,385	0,246
Diastylis lucifera	95	22	0,143	0,031
Leucon nasica	100	65	0,270	0,195
Photis longicaudata	2,5	3	0,003	0,003
Acidostoma obesum	2,5	3	0,020	0,020
Ampelisca macrocephala	12,5	9	0,020	0,017
Westwoodilla caecula	50	12	0,253	0,104
ECHINODERMATA				
Lapidoplax buskii	2,5	3	0,003	0,003
Cucumaria elongata	2,5	3	0,018	0,018
Asterias rubens	2,5	3	0,350	0,350
Ophiura albida	17,5	9	3,730	1,563
Ophiura spp	7,5	5	0,035	0,024
Amphiura filiformis	1345	249	31,348	7,595
Amphiura filiformis, armar			24,193	6,518
Amphiura chiajei	5	3	0,875	0,593
Number of taxa				
Total	3635	269	234,513	99,695
Shannon-		Margalefs		Eveness
Wieners index, H		index		index
2,56		7,07		0,63

Amphiura filiformis, K4,
n = 187



KULLEN K5, 20m, 1996	abundance	standard	biomassa	standard
Taxa	ind/m2	error n=4	g/m2	error n=4
CNIDARIA				
Dynamena pumila	2,5	3	0,005	0,005
Virgularia mirabilis	7,5	8	1,400	1,400
Cerianthus lloydii	2,5	3	0,025	0,025
Edwardsia spp	65	9	0,823	0,179
NEMERTINI				
Nemertini spp	2,5	3	0,110	0,110
ANNELIDA				
Pholoe inornata	25	12	0,023	0,011
Eteone flava	2,5	3	0,005	0,005
Eteone barbata	2,5	3	0,010	0,010
Anatides maculata	2,5	3	0,013	0,013
Ophiodromus flexuosus	2,5	3	0,065	0,065
Nephtys incisa	5	5	0,015	0,015
Nephtys hombergii	2,5	3	0,063	0,063
Glycera alba	20	4	0,320	0,124
Goniada maculata	20	10	0,340	0,171
Lumbrineris fragilis	2,5	3	0,005	0,005
Sphaerodorum flavum	125	37	0,478	0,137
Scoloplos armiger	2,5	3	0,003	0,003
Prinospio malmgreni	5	3	0,008	0,005
Paraonis gracilis	2,5	3	0,003	0,003
Scalibregma inflatum	5	3	0,350	0,220
Brada villosa	25	13	1,188	0,488
Polyphysia crassa	22,5	5	3,975	0,757
Ophelina acuminata	7,5	3	1,355	0,575
Heteromastus filiformis	5	3	0,015	0,009
Rhodine loveni	2,5	3	0,095	0,095
Rhodine gracilior	72,5	30	2,840	1,074
Myriochele oculata	152,5	30	1,400	0,299
Owenia fusiformis	10	7	0,263	0,156
Sosane gracilis	212,5	45	3,215	0,263
Terebellides stroemi	12,5	8	2,483	1,539
Artacama proboscoidea	2,5	3	0,010	0,010
ECHIURA				
Echiurus echiurus	2,5	3	1,230	1,230
SIPUNCULIDA				
Phascolion strombi	10	6	0,168	0,099
PRIAPULIDA				
Priapulus caudatus	2,5	3	0,033	0,033
MOLLUSCA				
Chaetoderma nitidulum	12,5	6	1,083	0,667
Astarte sulcata	7,5	5	0,018	0,012
Musculus niger	15	6	1,848	1,015
Nuculana pernula	10	4	1,335	1,243
Arctica islandica	2,5	3	83,650	83,650
Abra nitida	7,5	3	0,095	0,047
Thyasira flexuosa	15	3	0,105	0,028
Montacuta ferruginosa	82,5	43	0,213	0,096
ARTHROPODA				
Philomedes globosus	70	35	0,190	0,086
Diastylis rathkei	15	5	0,228	0,078
Diastylis lucifera	12,5	9	0,010	0,007
Erichtonius hunteri	2,5	3	0,003	0,003
Protomeдея fasciata	2,5	3	0,003	0,003
Ampelisca macrocephala	5	3	0,013	0,008
Corophium affine	2,5	3	0,003	0,003
Pagurus bernhardus	2,5	3	1,150	1,150
PHORONIDA				
Phoronis mulleri	10	4	0,295	0,265
ECHINODERMATA				
Lapidoplax buskii	12,5	9	0,068	0,045
Cucumaria elongata	7,5	5	0,753	0,675
Astropecten irregularis	2,5	3	20,465	20,465
Echinocardium cordatum	2,5	3	5,313	5,313
Ophiura albida	42,5	3	6,695	1,236
Ophiura spp	17,5	9	0,020	0,009
Amphiura filiformis	2120	209	42,335	4,125
Amphiura filiformis, armar			39,583	1,520
Amphiura chiajei	2,5	3	0,495	0,495
Number of taxa				
	59			
Total	3327,5	287	228,290	96,618
Shannon-		Margalefs		Eveness
Wieners index, H		index	7,15	0,44

Amphiura filiformis, K5,
n = 175



KULLEN 1996	Station:	54a	K2	K3	K4	K5
Taxa	Djup:	28m	25m	28m	20m	20m
CNIDARIA						
<i>Dynamena pumila</i>		x	x		x	x
<i>Campanularia johnstoni</i>				x		
<i>Tubularia larynx</i>		x				
<i>Virgularia mirabilis</i>		x	x		x	x
<i>Edwardsia</i> sp				x		x
<i>Halcampa duodemcirrata</i>		x				
<i>Cerianthus lloydii</i>					x	x
NEMERTINI						
<i>Nemertini</i> sp		x	x	x	x	x
ANNELIDA						
<i>Harmothoe impar</i>		x		x		
<i>Gattyana amondseni</i>				x		
<i>Pholoe inornata</i>		x	x	x	x	x
<i>Pholoe pallida</i>			x			
<i>Eteone longa</i>					x	
<i>Eteone flava</i>						x
<i>Eteone barbata</i>						x
<i>Eumida bahusiensis</i>		x				
<i>Anaitides groenlandica</i>		x		x	x	
<i>Anaitides maculata</i>						x
<i>Ophiodromus flexuosus</i>		x		x	x	x
<i>Nephtys ciliata</i>		x				
<i>Nephtys hombergii</i>		x	x			x
<i>Nephtys incisa</i>						x
<i>Sphaerodorum flavum</i>		x	x	x	x	x
<i>Glycera alba</i>		x	x	x	x	x
<i>Goniada maculata</i>		x	x	x	x	x
<i>Lumbrineris fragilis</i>		x				x
<i>Scoloplos armiger</i>				x		x
<i>Trochochaeta multisetosa</i>				x	x	
<i>Prinospio malmgreni</i>				x	x	x
<i>Spiophanes krøyeri</i>				x		
<i>Paraonis gracilis</i>		x	x	x	x	x
<i>Chaetozone setosa</i>				x	x	
<i>Cirratulus cirratus</i>					x	
<i>Pherusa plumosa</i>		x		x		
<i>Brada villosa</i>		x	x	x	x	x
<i>Diplocirrus glaucus</i>		x				
<i>Scalibregma inflatum</i>				x	x	x
<i>Polyphysia crassa</i>		x	x	x	x	x
<i>Ophelina acuminata</i>				x	x	x
<i>Capitella capitata</i>				x		
<i>Heteromastus filiformis</i>		x		x	x	x
<i>Maldane sarsi</i>		x	x	x	x	
<i>Rhodine gracilior</i>		x	x	x	x	x
<i>Rhodine loveni</i>			x	x		x
<i>Owenia fusiformis</i>			x	x	x	x
<i>Myriochele oculata</i>		x	x	x	x	x
<i>Pectinaria auricoma</i>		x			x	
<i>Pectinaria koreni</i>		x				
<i>Pectinaria belgica</i>		x				
<i>Sosane gracilis</i>		x	x	x	x	x
<i>Artacama proboscoidea</i>		x				x
<i>Terebellides stroemi</i>			x		x	x
<i>Piscicolidae</i> sp		x		x	x	
<i>Oligochaeta</i> sp				x		
ECHIURA						
<i>Echiurus echiurus</i>						x
SIPUNCULIDA						
<i>Phascolion strombi</i>				x	x	x
PRIAPULIDA						
<i>Priapulus caudatus</i>		x	x		x	x
MOLLUSCA						
<i>Chaetoderma nitidulum</i>		x	x	x	x	x
<i>Leptochiton asellus</i>				x		
<i>Hyala vitrea</i>		x	x			
<i>Balcis lubrica</i>		x				
<i>Buccinum undatum</i>			x			
<i>Natica groenlandica</i>			x			
<i>Nuculoma tenuis</i>			x			
<i>Nucula nitidosa</i>					x	
<i>Nuculana pernula</i>		x	x	x		x
<i>Nuculana minuta</i>				x		
<i>Musculus niger</i>						x

KULLEN 1996	Station:	54a	K2	K3	K4	K5
Taxa	Djup:	28m	25m	28m	20m	20m
Astarte sulcata					X	X
Thyasira flexuosa		X			X	X
Thyasira equalis			X	X	X	
Thyasira sarsi		X			X	
Thyasira sp		X		X		
Montacuta ferruginosa		X	X	X	X	X
Montacuta tenella		X				
Mysella bidentata		X		X	X	
Arctica islandica		X			X	X
Cardium minimum		X		X		
Macoma calcarea				X	X	
Abra nitida		X	X	X	X	X
Abra alba		X	X	X	X	
Mya arenaria				X		
ARTHROPODA						
Philomedes globosus		X	X	X	X	X
Leucon nasica		X	X	X	X	
Leucon nasicooides		X				
Diastylis lucifera		X	X	X	X	X
Diastylis rathkei			X	X	X	X
Lamprops fuscata			X			
Acidostoma obesum					X	
Erichthonius hunteri		X	X	X		X
Protomedeia fasciata		X				X
Photis longicaudata		X		X	X	
Photis reinhardi		X				
Ampelisca macrocephala		X	X		X	X
Ampelisca tenuicornis		X	X	X		
Haploops tenuis		X	X	X		
Gammarus oceanicus				X		
Westwoodilla caecula		X	X	X	X	
Leucothoe lilljebogii		X				
Amphilochooides serratipes		X				
Dulichia porrecta		X				
Corophium affine						X
Philocheras bispinosus		X		X		
Pagurus bernhardus						X
Mysidacea sp			X			
PHORONIDA						
Phoronis mulleri			X			X
BRYOZOA						
Alcyonidium gelatinosum				X		
ECHINODERMATA						
Lapidoplax buskii			X		X	X
Cucumaria elongata			X		X	X
Echinocardium cordatum		X				X
Asterias rubens				X	X	
Astropecten irregularis						X
Ophiura albida		X	X	X	X	X
Ophiura robusta		X				
Ophiura sp			X	X	X	X
Amphiura filiformis		X	X	X	X	X
Amphiura chiajei		X	X	X	X	X
TOTALT PER STATION		67	48	64	59	59
ANTAL TAXA ALLA STATIONER		117				