



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

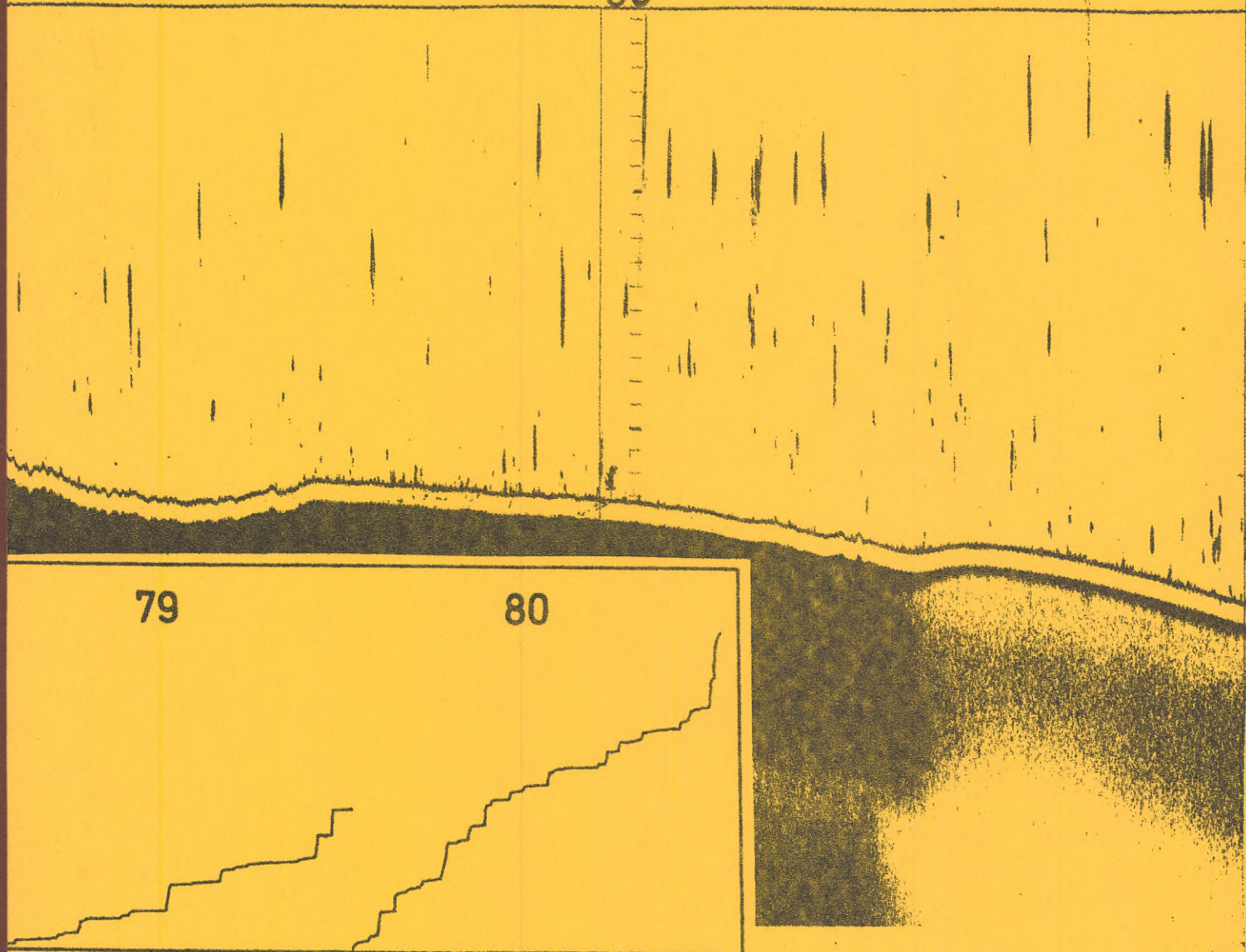
This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



REGISTRERINGAR PÅ EKOLOD
OCH INTEGRATOR VID DAVIDS
BANK I JANUARI 1977.

1148

80



MEDDELANDE från
HAVSFISKELABORATORIET • LYSEKIL

nr
222

Akustiska undersökningar av sill och
skarpsill i Östersjön 1975 - 1977

Acoustical investigations of herring
and sprat in the Baltic 1975 - 1977

av/by

Armin Lindquist, Olle Hagström, Jack Hultgren,
Nils Håkansson och Sven Kollberg

Oktober 1977

Akustiska undersökningar av sill och skarpsill i Östersjön 1975-1977
 Acoustical investigations of herring and sprat in the Baltic 1975-1977

av/by

Armin Lindquist, Olle Hagström, Jack Hultgren, Nils Håkansson och
 Sven Kollberg.

Innehåll/Contents	Sid
1. Inledning	2
2. Metod	4
3. Resultat	5
3.1. Utbredning	5
3.2. Fiskmängder	6
4. Diskussion om ekolodningarna	7
4.1. Jämförelser av totalmängder	7
4.2. Sillens och skarpsillens utbredning 1976 och 1977	7
4.3. Fördelning mellan sill och skarpsill inom olika regioner i jämförelse med fångststatistik	8
4.4. Vilken årstid är bäst för ekointegrering i Östersjön	9
5. Diskussion om metodik	10
5.1. Diskussion kring C-värde och tekniska problem	10
5.2. Kombinationen integrering - ringnotsfiske	10
5.3. Täckningsgrad	11
6. Rekognosceringar med fiskebåtar	12
6.1. Målsättning	12
6.2. Metodik	12
6.3. Resultat	13
6.4. Diskussion	15
7. Sammanfattning (Summary)	15
7.1. Sammanfattning	15
7.2. Summary	15
8. Litteratur	18
Tabeller	19-24
Figurer	25-44

1. Inledning

Akustiska undersökningar med ekointegrator gjordes första gången i Östersjön i januari 1975. Två rapporter har hittills utarbetats (Medd. fr. Havsfiskelaboratoriet, Lysekil, nr 187 och 208) och en tredje har ställts i utsikt. Föreliggande arbete utgör en slutrapport för undersökningarna och inkluderar den aviserade delen. I det följande finns alla mängdberäkningar 1975-1977 samt utbredningskartorna 1977. Rapporten innehåller ej någon biologisk karakteristik av sillen (Clupea harengus) och skarpsillen (Sprattus sprattus), vilket ev kan bli föremål för en särskild studie. För närvarande finns ej någon bearbetning av den hydrografiska situationen under vilken ekointegreringarna skedde. En sådan bearbetning kommer i sinom tid att redovisas.

Syftet med undersökningarna har varit att i våra vatten prova ekointegrering. Erfarenheter från annat håll visar att ekointegrering kan vara ett värdefullt komplement till andra typer av beståndsuppskattning (Nakken and Dommasnes, 1975). Metoden är särskilt värdefull för att undersöka och kartlägga den horisontella utbredningen av pelagisk fisk (Dommasnes et al., 1975).

Förutsättningarna för metoden kan förväntas vara gynnsamma i Östersjön. Området är naturligt avgränsat och det finns endast 3 fiskarter av akustisk betydelse. Förekomsten av större planktonorganismer är ringa. Öronmaneten, Aurelia, förekommer tidvis i större antal, dock ej under dessa undersökningsperioder.

Vi har en mycket bristfällig kännedom om den geografiska utbredningen av fisk under olika tider på året. Det som vi känner till grundar sig på fiskarnas erfarenheter samt de vetenskapliga märkningarna av fisk. Fångststatistiken, som först på senare år har blivit tillräckligt detaljerad, återspeglar fisket, vilket ej med säkerhet är liktydigt med förekomsten. Ett slående exempel är den ringa kvantiteten skarpsill som landas av svenska båtar i Östersjön. Däremot har Sovjetunionen och Polen ett betydande fiske efter denna art. Skarpsillen finns alltså i Östersjön i betydande mängd, vilket ej alls återspeglas i vår fångststatistik.

Den klassiska beståndsberäkningen, så som den praktiseras av internationella havsforskningsrådets (ICES') arbetsgrupper finner i Östersjön avsevärda svårigheter, mest kanske beroende på omöjligheten att avgränsa olika sill- och skarpsillbestånd. Även av denna anledning föreföll det lämpligt att med hjälp av någon annan metod försöka att fördjupa kännedomen om dessa fiskbestånd.

I beräkningarna har torsk (Gadus morhua) ej medtagits då den ofta förekommer nära botten eller på djup större än 100 m. Ett ekolod med en lägre frekvens (38 kHz) hade varit lämpligare för denna art. Torsken som förekom i våra undersökningar 1975-1977 uppskattas kunna öka biomassan med mindre än 10 % och ligga totalt långt under 40 000 ton. Av anförda skäl är bilden helt missvisande, varför torsken ej tagits med.

Kap. 1 och 7 har skrivits av A. Lindquist och O. Hagström, Kap. 2-5 av N. Håkansson och S. Kollberg, Kap. 6 av J. Hultgren och redigeringen har skett av författarna gemensamt. Beträffande ekointegreringarnas metodik finns det på havsfiskelaboratoriet en utförlig handbok i manuskriptform, författad av N. Håkansson och S. Kollberg. Den innehåller också en uppställning över hur man med vunna erfarenheter fortsättningsvis bör genomföra en översikt med ekointegreringar.

Arbetet har utförts med undersökningsfartyget "Argos", som har den nödvändiga akustiska utrustningen, samt totalt 7 fiskefartyg, vars uppgift vara att leta efter sill och skarpsill och med hjälp av yrkeserfarenheten bedöma mängden och sorten av ekoutslagen och provfiska. Arbetet har till större delen finansierats med s k beredskapsmedel för fisket och har gått under beteckningen projekt F 24. Författarna vill rikta ett varmt tack för gott samarbete till deltagande fiskebåtar samt till vår "Argos".

Ett särskilt tack vill författarna även rikta till havsforsker Ingolf Røttingen, från havsforskningsinstitutet i Bergen, som deltog i "Argos" expedition i januari 1977 och gav många värdefulla råd och anvisningar.

Resultaten av undersökningarna visar att metoden är användbar och värdefull för att studera den horisontella utbredningen av sill/strömning och skarpsill/vassbuk i öppet vatten. När det gäller de kvantitativa beräkningarna visar dock resultaten att fiskmängderna underskattats. Metoden måste därför förfinas med direkta kalibreringar på levande fisk. Annan kompletterande elektronisk utrustning bör utprovas och andra årstider måste undersökas. Det fortsatta arbetet förefaller att vara ett lämpligt samarbetsprojekt för östersjöländernas forskare och vidare initiativ kunde tas från svensk sida. Hittills vunna resultat förefaller värdefulla att användas vid ett vårdande av fiskbestånden, vilka i avsevärd omfattning är gemensamma för östersjöländerna.

Havsfiskelaboratoriet kan icke bedöma de presenterade resultatens konsekvenser för fiskets lönsamhet. Vi vill dock påpeka att ytterligare material finns, (t ex ICES arbetsdokument), som kan ge en bild av bl a fångstmängder per fiskeansträngning i Östersjön.

Anm. Sillen benämnes vanligen strömning i norra Östersjön. De båda namnen förekommer därför omväxlande i texten. Förhållandet är likartat när det gäller skarpsillen, som ofta benämnes vassbuk, ett namn som av hävd används i vissa delar av Östersjön.

2. Metod

Ekointegreringarna har utförts med undersökningsfartyget "Argos", som är utrustat med SIMRAD ekolod EK 120 S i kombination med SIMRAD ekointegrator QM MK II och SIMRAD MA. För identifiering av ekoutslagen trålades med flyttrål.

I undersökningarna deltog också kommersiella par-flyttrålare. Resultaten av deras sökning och trålning har använts vid artidentifiering och för att fastställa arternas utbredning.

För inställning av ekointegrator och ekolod under 1977, se tab 1. (Apparaturens inställning 1975 och 1976 framgår av LINDQUIST & GULLMAN, 1975 och LINDQUIST et. al. 1976).

"Argos" höll i allmänhet 10 knops fart och integratorm nollställdes manuellt varannan sjömil, samtidigt som en markering gjordes på ekolodspapperet.

Ekogrammen och integratorrullarna studerades parallellt. Utslagen från integratorm jämfördes snitt för snitt med ekolodslagen. Störningar samt utslag från språngskikt, botten etc bedömdes och drogs ifrån det totala integrerade utslaget. Det på detta sätt erhållna värdet dividerades med den seglade distansen under snittet och kvoten avsattes längs kurslinjen för att utgöra underlag för utbredningskartor. För mängdberäkningarna fördelades det integrerade utslaget på respektive arter genom bedömning av ekogrammet och med ledning av gjorda tråldrag. Ett medelvärde, integrerat utslag/n.m., beräknades för var och en av de överseglade ICES-rutorna. Detta värde, som är proportionellt mot fisktätheten, multiplicerades sedan med en omräkningskonstant (C) för att ge absoluta fisktätheter i ton/n.m.². Mängden fisk i hela rutan eller den del av rutan som uppgiften ansågs representera fastställdes slutligen genom multiplikation med ytans areal. C-värdet beräknades med hjälp av mm-utslagen i snitt där fiskarna stått så spridda att enskilda fiskekon kunnat räknas. Antal synliga ekon i flera efter varandra följande snitt räknades och omvandlades, med kännedom om djupet, ljudkonens öppningsvinkel (10°) samt distansen, dvs den täckta ytan, till antal fisk/n.m.². Utslagen i mm som motsvarade denna fiskmängd dividerades med distansen. C-värdet erhöles sedan som lutningen av den regressionslinje som beräknades då antalet fisk/n.m.² i varje snitt avsattes mot motsvarande mm-värde/n.m., och uttrycktes i antal fisk/n.m.² och mm. Med kännedom om fiskslag och fiskstorlek omvandlades detta till ton fisk/n.m.² och mm för den aktuella arten.

Det finns problem i beräkningssättet som bland annat beror på att:

- 1) förstärkningen på ekolodet inte motsvarade tröskelvärdet för inkommande signaler till integratorm, dvs i vissa fall integrerades fisk som inte syntes på ekolodspapperet.
- 2) apparaturen inte medger bättre upplösning än att flera fiskar som står inom samma halvmetersintervall från svängaren registreras som en på ekolodspapperet men integreras i förhållande till sin sammanlagda massa.
- 3) information saknades avseende fiskstorlek och art när det gäller de spridda utslagen. Trålning företogs på större fiskkoncentrationer och endast i undantagsfall i närheten av de områden där fisken stod spridd.

Dessa brister medförde att endast två C-värden beräknades, det ena för torsk och det andra för sill och skarpsill. För 1977 års expedition användes först ett C-värde som beräknats med hjälp av ett medelvärde på lutningarna från ett flertal regressionslinjer. Därefter insattes ett medelvärde på fiskstorlekarna som framräknats från det fåtal tråldrag som gjorts under expeditionen. Detta värde förkastades senare då ett C-värde beräknats med hjälp av uppgifterna från 1976 års expedition där underlaget var betydligt större både beträffande områden med lämpligt spridda fiskar och antal tråldrag. Värdena från varje grupp av snitt var dock starkt spridda, troligen på grund av ovan anförda brister. Därför beräknades slutligen C-värdet genom att sammanställa samtliga snitt under expeditionen där individuella fiskar kunnat räknas och i ett koordinatsystem av-sätta antal fisk/n.m.² mot mm-utslaget per nautisk mil. Efter att ha förkastat orimliga värden beräknades ett medelvärde av de övriga (119 167 fiskar/n.m.² och mm). Med uppgifter från tråldragen bestämdes medelstorleken på sill (18/kg) och skarpsill (78/kg). För varje ruta inom vilken trålning skett vägdes därefter fram en medelfiskstorlek på grundval av fördelningen strömning/vassbuk i tråldragen. Mellan dessa rutor vägdes sedan fram en medelfiskstorlek, 57/kg, för hela undersökningsområdet med hänsyn tagen till antalet snitt inom varje enskild ruta. Genom insättning av detta tal erhöles ett C₂-värde av 2,09 ton/n.m.² och mm.
(1 ton/n.m.² = 0,29 ton/km² = 2,9 kg/ha = 0,29 g/m²).

3. Resultat

3.1. Utbredning

- 3.1.1. För 1977 års expedition visar utbredningskartan (fig 13a, b) och tråldragen att sillen inte någonstans återfanns i större koncentrationer. Väster om Bornholm, Hanöbukten, sydost om Gotland, omkring Landsort och i Östersjöns nordöstra delar fann man de största mängderna. Anmärkningsvärt är att endast små koncentrationer uppmättes i området som begränsas av norra Öland- västra Gotland- Gotska Sandön- Oxelösund. Stora mängder sill tycks istället ha förekommit på vissa platser inomskärs längs svenska ostkusten (ANEER et al. 1977, BERGSTRÖM 1977). Skarpsillen förekom i måttliga koncentrationer framför allt i hela den nordöstra delen av egentliga Östersjön, sydost om Gotland samt väster om Bornholm och i Hanöbukten.

Under första veckan (kalendervecka 2) noterades kraftiga utslag i närheten av Davids bank nordväst om Bornholm. Ett tråldrag visade någon övervikt för sill (medellängd 14,5 cm) i förhållande till skarpsill (medellängd 13 cm). Söder om Öland, mellan Öland och Gotland och norr om Öland erhöles endast små utslag.

Under andra veckan (kalendervecka 3) gav områdena norr om Öland och Gotland obetydliga utslag med undantag för några smärre fläckar öster om Landsort. Innerskärgården innanför Landsort visade inte heller några större fiskkoncentrationer. Vid Askö och på andra områden inomskärs fanns dock stora koncentrationer av främst strömning (se ANEER et al. 1977, BERGSTRÖM 1977). Vid körningen inomskärs skadades propellern, vilken sedan under två veckors tid gav kraftiga störningar på lodet. Störningarna var speciellt märkbara vid starkt kuperade bottnar. Under resten av veckan påträffades måttliga mängder fisk jämnt fördelade i ett stråk 30 sjömil sydost om Svenska Högarna upp mot Utö och sedan vidare inåt mot Finska viken ungefär 30 sjömil västsydväst Hangö udde.

Den tredje veckan (kalendervecka 4) erhöjls utslag från måttliga mängder fisk jämnt spridda över ett område som sträckte sig från 30 sjömil sydost om Svenska Högarna till 20 sjömil västnordväst om Vilsand på Ösel. Antalet tråttillfällen var mycket få och fångsterna som erhöjls ringa. Skarpsillen tycks ha dominerat från 67 % mellan Gotland och Ösel till drygt 90 % närmare Finska viken. Dessutom tycktes förekomsterna i nordost ha ett stort inslag av små skarpsill.

Fr o m den fjärde veckan (kalendervecka 5) minskade störningarna på lodet efter det att fartygets propeller justerats provisoriskt. Under den sista veckan erhöjls måttliga utslag i ett område som sträckte sig från 30 sjömil ost om Östergarn och ned till 40 sjömil sydost om Hoburg. Förekomsterna sydost om Gotland tycks till övervägande delen ha bestått av medelstor vassbuk. Vid passagen mellan svenska fastlandet och Bornholm observerades inte de fiskkoncentrationer som 4 veckor tidigare gett de kraftigaste utslagen under hela expeditionen. Det kan bero på att vi passerade på en något nordligare kurs men också på att stimmen skingrats efter ett intensivt fiske.

- 3.1.2. För 1975 års expedition hänvisas till (LINDQUIST & GULLMAN 1975), då det gäller fiskens utbredning i området öster om Öland.

Beträffande 1976 års expedition, huvudsakligen utförd under maj månad, ger kartorna i LINDQUIST et al. 1976 en god bild av sillens och skarpsillens utbredning i de undersökta områdena. För sillens del noterades de största mängderna runt Gotland samt i ännu större utsträckning utmed svenska kusten från Västervik till Almagrundet. Dessutom påträffades betydande mängder sill öster och väster om Bornholm samt i Hanöbukten. Skarpsillen återfanns framför allt öster om Bornholm, men stora mängder var relativt jämnt fördelade över hela södra Östersjön samt i ett stråk öster om Gotland upp mot Almagrundet.

3.2. Fiskmängder

De beräknade mängderna av sill/skarpsill i olika områden i Östersjön framgår av tab 2 och fig 1-4, 9.

- 3.2.1. Totala mängden sill under expeditionen januari - februari 1977 beräknades till $50 \cdot 10^3$ ton i de genomsökta områdena ($22\ 944\ \text{n.m.}^2$). Inget av ICES' statistiska delområden (fig 19) noterades för en dominerande del av denna mängd. Totala mängden skarpsill beräknades i motsvarande områden till $109 \cdot 10^3$ ton med de största koncentrationerna i områdena 28 och 29 (fig 8). De lägsta koncentrationerna uppmättes i område 27.
- 3.2.2. Genom att använda det beräknade C-värdet av $2,09\ \text{ton/n.m.}^2$ och mm bestämdes mängden sill från expeditionen i januari 1975 öster om Öland till $1,67\ \text{ton/n.m.}^2$ eller $3\ 106$ ton på det $1\ 860\ \text{n.m.}^2$ stora området (fig 9). Denna siffra erhöjls efter det att mm-utslagen justerats för störningar. Enligt den beräkningsmetod som beskrivs i LINDQUIST & GULLMAN 1975 anges mängden sill i området till ca 156 ton, vilket värde verkar orimligt. Mängden skarpsill i området var obetydlig.

Totala mängden sill under expeditionen i april-juni 1976 beräknades till $120 \cdot 10^3$ ton i de genomsökta områdena ($29\ 326\ \text{n.m.}^2$). Av denna mängd återfanns 48 % i ICES' statistiska område 27 väst och nord om Gotland (tab 2). I områdena 25 och 26 var koncentrationen sill låg, med undantag för Hanöbukten. Totala mängden skarpsill under 1976 års expedition beräknades på motsvarande sätt till $97 \cdot 10^3$ ton med de

största koncentrationerna i ICES' statistiska områden 25 och 26 (fig 7). Även detta år uppmättes de lägsta koncentrationerna i område 27.

Slutligen bör påpekas att särskilt skarpsillen under 1977 års expedition ofta återfanns på djup större än 50 m under dygnets ljusa såväl som mörka timmar. Detta djup sammanfaller med temperatur-sprängskiktet som i allmänhet låg omkring 50 m. Detta står i kontrast till 1976 års expedition då fisken uppvisade tydliga dygnsvandringar (LINDQUIST et al. 1976).

4. Diskussion om ekolodningarna

4.1. Jämförelse av totalmängder

Förutsätter man att den genom ekointegreringarna täckta ytan är representativ för hela egentliga Östersjön, kan man också beräkna den totala mängden sill och skarpsill. Man bör observera att ekolodningarna från flyttrålarna icke talar emot ett sådant förfarande, då det fanns ekoutslog även utanför det integrerade området. Vid beräkningen använder man sig då av ett medeltal baserat på fisktätheten i varje ruta.

När det gäller januari-februari 1977 bör det framhållas att stora kvantiteter strömming uppehöll sig kustnära och i skärgårdar (ANEER et al. 1977, BERGSTRÖM 1977). Dessa områden omfattades inte av de gjorda undersökningarna och förekomster där ingår inte i beräkningarna.

Som framgår av tab 2 skiljer sig totalmängderna sill + skarpsill ej särskilt mycket mellan april-juni 1976 ($452 \cdot 10^3$ ton) och januari-februari 1977 ($422 \cdot 10^3$ ton). Dock verkar de vara för låga i jämförelse med fångststatistiken för 1976 (ICES C.M. 1977/P:3) där totala fångsten av sill och skarpsill för områdena 24-29 beräknades till $447 \cdot 10^3$ ton (se tab 3).

När det gäller mängdberäkningarna är absolutsiffrorna osäkra på grund av de i metodiken anförda orsakerna. Det bör emellertid observeras att samma C-värde applicerats för både sill och skarpsill under de tre åren och en ändring av C-värdet medför endast att mängderna justeras med en för alla värden gemensam faktor.

Fångststatistiken (fig 10 och 11) visar att det svenska sillfisket hade en betydligt större omfattning ute på öppna havet under andra kvartalet 1976 än under första kvartalet 1977, vilket kan jämföras med beräkningarna i tab 2.

4,2, Sillens och skarpsillens utbredning 1976 och 1977

När det gäller utbredning av sill och skarpsill och de relativa totalmängderna i olika områden så måste betonas att integreringen härvidlag avspeglar de verkliga förhållandena väl. Emellertid koncentrerades undersökningarna till olika områden under 1976 och 1977 vilket hängde samman med förväntade utbredningsområden baserade på tidigare erfarenheter. Därför är utbredningen av sill och skarpsill under de två perioderna endast i vissa områden direkt jämförbara.

Man kan konstatera att integreringen gav resultat som visar att betydligt mer strömming uppehöll sig i ICES-område 27 under våren 1976 jämfört med vintern 1977 (tab 2). Täckningsgraden var under båda expeditionerna god. När det gäller skarpsillen i område 28 rådde i någon mån det motsatta förhållandet. Man finner också betydande mängder sill i område 29 under 1976 trots att endast en liten del av området är täckt.

Resultaten från integreringen visar att utbredningen av strömning stämmer bra överens med vad som i övrigt är känt (OTTERLIND 1962).

Mycket strömning observerades under våren 1976 utanför Södermanlands och Östergötlands skärgårdar. Stora mängder lekande strömning stod då i område 27. Dessutom återfanns mycket strömning i uppväxtområdena omkring Bornholm. För vintern 1977 kan konstateras att mycket strömning stod långt in i skärgården (ANEER et al. 1977, BERGSTRÖM 1977).

Resultaten tyder också på strömningförekomster öster om Gotland under våren och sydost om Gotland under vintern. Strömningen öster om Gotland kan härröra från andra bestånd än de som vandrar längs svenska ostkusten.

Skarpsillens utbredning i de öppna vattnen i södra Östersjön under våren 1976 stämmer väl med tidigare erfarenheter (LINDQUIST 1972). Däremot återfanns inte under vintern 1977 koncentrerade mängder skarpsill öster och nordost om Gotland, vilket kunde förväntas. Uppgifterna från fiskebåtarna "Erly", "Waillett", "Roxen" och "Stenskär" tyder på spridda förekomster av skarpsill i hela Östersjön utom i område 27. Ingenstans återfanns stora koncentrerade stim.

4.3. Fördelning mellan sill och skarpsill inom olika regioner i jämförelse med fångststatistik.

Fördelningen mellan sill och skarpsill, framgår av tabell 4. Den kan jämföras med tabell 5 som visar fördelningen enligt svensk fångststatistik i motsvarande områden och under motsvarande tid. Man finner då en god överensstämmelse i en del fall och en mycket dålig sådan i andra fall. Den svenska fångststatistiken är dock delvis missvisande angående beståndens sammansättning, eftersom de svenska fiskarna huvudsakligen är ute efter sill och torsk.

Det bör framhållas att underlaget till fördelningen mellan sill och skarpsill vid ekointegreringen ibland grundar sig på ett fåtal tråldrag. När tråldrag helt har saknats i någon ruta, har det varit nödvändigt att göra en bedömning av fördelningen mellan olika ekostorlekar och därigenom mellan sill och skarpsill. Detta är naturligtvis otillfredsställande och målet borde vara att få minst ett tråldrag eller ringnotkast i varje ICES-ruta.

En jämförelse har gjorts mellan de internationella fångstsiffrorna (tab 3) för sill och skarpsill under 1976 och resultatet av integreringen (tab 2). Medan den förra är en komprimering av hela året för områdena 24-29 är den senare en ögonblicksbild av situationen under maj månad för de täckta delarna av område 24-29.

Integreringen har i allmänhet givit betydligt lägre värden än fångstsiffrorna från hela året. Förekomsterna av sill i område 27 framstår dock som anmärkningsvärt höga vid jämförelse med fångststatistiken medan det motsatta förhållandet gäller för område 26. De små förekomsterna av skarpsill i område 27 tycks verifierade av fångststatistiken medan område 25 som ju svarar för nästan hälften av de integrerade mängderna inte har svarat för mer än en mindre andel av fångstsiffrorna.

4.4. Vilken årstid är bäst för ekointegrering i Östersjön?

Eftersom man av praktiska och ekonomiska skäl inte kan utföra ekointegrering kontinuerligt, måste man söka utröna vilken eller vilka tider på året, som är mest fördelaktiga för denna typ av verksamhet. Under de hittills utförda undersökningarna har vi funnit att vissa villkor bör uppfyllas för att erhålla ett gott resultat.

- a) Fisken bör befinna sig på öppet vatten och på större djup än 7 m.
- b) När stim förekommer får fiskkoncentrationerna inte vara så höga att apparaturen på grund av sina begränsningar underskattar förekomsterna.
- c) Ekointegreringen bör förläggas till en sådan årstid där risken för dålig väderlek med hög sjöhävning är liten. Hög sjöhävning påverkar resultatet i underskattande riktning.
- d) Isförhållandena får inte lägga hinder i vägen för integreringen.

De första två kraven har sin grund dels i kravet på god täckningsgrad dels i apparaturens tekniska begränsningar. Svängaren är monterad på ca 4 m djup och ekolodets mottagare har ett "blint" område på ca 3 m. Detta tillsammans gör att de översta 7 m inte täcks av integreringen. Dessutom är skrämseleffekten från fartyget störst i de översta vattenlagren. Då det är känt att fisken gör vertikala dygnsvandringar och att dessa påverkas av hydrografiska förhållanden, är det lämpligt att för ekointegrering välja en sådan årstid att de hydrografiska och ljusmässiga förhållandena begränsar fiskens uppehållstid i det översta vattenskiktet. Beträffande orsakerna till kraven på att fisken bör befinna sig på öppet vatten och ej i alltför höga koncentrationer hänvisas till 5.1 och 5.3. Som underlag för en bedömning av lämpligaste årstid med tanke på fiskens spridning och förekomst i skärgården, kan man använda fångststatistik för sill och vassbuk, om denna är redovisad per månad och geografiskt område. Sådana siffror finns nu sammanställda för svenskt fiske 1976 och första halvåret 1977. Denna sammanställning visar att fisket hade den största geografiska utbredningen i tur och ordning under månaderna maj, april, mars, februari, november, augusti och september. Under månaderna maj, april, mars och februari har dock avsevärda kvantiteter tagits i skärgårdsområden samtidigt som erfarenheterna från ekointegreringarna under april-juni 1976 pekar på att fisken förekommer i så täta koncentrationer att apparaturens begränsningar kan komma att undersätta mängderna. Fisken uppehöll sig också under denna expedition i stor utsträckning i det översta vattenskiktet nattetid. Under november månad är risken för hög sjöhävning stor. Tillsammans pekar de nämnda faktorerna på att en ekointegreringsexpedition under augusti och september bör provas.

5. Diskussion om metodik

5.1. Diskussion kring C-värde och tekniska problem

Problemen vid beräkningen av omvandlingskonstanten (C) påvisar att kompletterande försök i samband med ekointegrering är nödvändiga. Främst bör nämnas direkt kalibrering ekointegrator - fiskkoncentration (JOHANNESSON 1973). Detta innebär att en bur med en känd fiskkoncentration placeras under ekolodets svängare och ekointegratorns utslag korreleras direkt till fiskkoncentrationen. Pulshöjdsanalys på ekosignaler från enskilda fiskar vore också värdefull att kunna utföra (CRAIG & FORBES 1969). Det skulle med en sådan apparatur vara möjligt att lättare identifiera ekon från enskilda fiskar och samtidigt erhålla en storleksfördelning. Undervattensfotografering i samband med stora fiskkoncentrationer skulle också kunna användas vid artbestämning och bestämning av fisktätheten.

Som tidigare nämnts kommer höga fiskkoncentrationer att underskattas av integratorn. Detta beror huvudsakligen på tekniska begränsningar hos apparaturen. För att kunna få någon upplösning vid avläsningarna på integratorn vid normalt spridda förekomster av fisk, måste en sådan hög förstärkning användas att när sedan även små koncentrerade stim uppträder erhålls överstyrning och klippning. Ett annat tekniskt problem är funktionen "Bottom stop". Den används för att förhindra att botten integreras och integreringen stoppas när ekosignalen överstiger ett visst värde. Tyvärr händer det att ekosignalen överstiger detta värde även vid fiskstim, vilket medför att stimmet inte integreras. Det finns möjligheter att reducera dessa problem, men det medför sannolikt att komplettering av apparaturen är nödvändig. Det bör nämnas att man skulle kunna få både utökad dynamiskt område och bättre upplösning i djupled genom att digitalisera ekosignalen och använda en mångkanalanalysator (DUNN & FORBES 1977).

Andra problem som medför osäkerhet vid bedömningen av resultatet ligger på redskapssidan. En trål är selektiv bl a genom att maskstorleken är bestämmande för vilken fiskstorlek som fångas. Fartygets fart är också betydelsefull vid trålning. Dessutom sker trålning i ett bestämt djupintervall, medan integrering samtidigt täcker hela djupområdet ned till maximalt 100 m. Hittills har trålning företagits endast vid täta fiskförekomster. Sammansättningen av dessa stämmer inte nödvändigtvis överens med fisksamansättningen vid spridda förekomster. Under 1976 utgjorde täta fiskförekomster (> 20 mm/n.m.) 26 % av den totala integrerade fiskmängden medan motsvarande siffra för 1977 endast var 3 %. Slutsatsen blir att trålning om möjligt bör företagas på slumpvis utvalda platser och genom ett "svep" som täcker större delen av vattenvolymen från ytan till 100 m djup eller botten.

Användning av ringnot i samband med ekointegrering har i vissa avseenden stora fördelar. Dels täcker man samtidigt en stor vattenpelare från ytan till botten på redskapet och dels kan man få ett direkt mått på innesluten yta eller volym vid kastet. Om vaden slutet tillräckligt snabbt kommer fiskens flyktreaktioner att minska i betydelse och maskstorleken att bli avgörande för fångstens storlekssammansättning. De erhållna fångsterna kan lätt omvandlas till fiskkoncentrationer och jämföras direkt med integrerade värden.

5.2. Kombination integrering - ringnotsfiske

Under expeditionen 1977 genomfördes, i samarbete med Askölaboratoriet (ANEER et al. 1977), en jämförelse mellan ringnotsfiske och ekointegrering som metoder för beståndsuppskattning. Försöken skedde dels i ett område med låga fiskkoncentrationer dels på ett koncentrerat stim.

I området med de låga koncentrationerna slumpades ringnotskasten ut oberoende av akustiskt detekterade förekomster. Hänsyn till bottenförhållandena måste dock tas. Således gjordes 12 kast och totala fångstmängden i varje kast dividerades med den inneslutna ytan för att få fram fisktätheten. Medelvärdet för de tolv kasten blev då 3,53 ton/n.m.². Detta skall jämföras med ekointegreringen, som gav ett totalvärde på 3,40 ton/n.m.². Resultaten visar en god överensstämmelse; dock bör följande påpekas.

1. Vid ringnotskasten har man utgått från att all fisk inom det inneslutna området har fångats.
2. Vid ekointegreringen kommer de översta sju meterna av vattenmassan samt i bästa fall ca 1 m närmast botten inte med i beräkningarna beroende på apparaturens begränsningar.
3. Omräkningskonstanten (C) som är satt till 2,09 ton/n.m.² och mm är sannolikt för låg.

När det gäller beräkningarna på det koncentrerade stimmet är jämförelsen svårare att göra eftersom uppskattningarna gjordes vid skilda tidpunkter (ca 2 månaders tidsskillnad). Sex ringnotkast gjordes varav fem i täta koncentrationer och ett i utkanten av stimmet. Ett medelvärde för fyra av kasten beräknades till $16,4 \cdot 10^3$ ton/n.m.². Detta gav en totalmängd av $11,8 \cdot 10^3$ ton för stimmet vars utbredning vid detta tillfälle beräknades till $0,716 \text{ n.m.}^2$. Ekointegreringen gav en medeltäthet för stimmet på $10 \cdot 10^3$ ton/n.m.², och eftersom ytan vid detta tillfälle beräknades till $0,25 \text{ n.m.}^2$ blev stimnets totala mängd $2,5 \cdot 10^3$ ton. Således visar de beräknade tätheterna en ganska god överensstämmelse. De i tidigare avsnitt gjorda påpekandena gäller även här. Om man antar att stimmet under perioden mellan uppskattningarna ej i nämnvärd grad förändrat sin numerär, blir överensstämmelsen mellan de beräknade totalmängderna mindre god. Ringnotsfisket ger då ca 4,7 ggr större fiskmängd än ekointegreringen. Man bör i detta sammanhang, med höga fiskkoncentrationer, observera, att ekointegratoren p g a dynamiska begränsningar inte förmår att korrekt integrera stora tätheter eftersom mättnadsfenomen med klippning uppträder, samtidigt som bottenstoppfunktionen kan träda in. Det är också känt att fisk vid höga koncentrationer skuggar varandra och därmed erhålles lägre observerade tätheter längre ned i stimmet (RØTTINGEN 1976).

Sammanfattningsvis kan sägas att de två metoderna kompletterar varandra och att ytterligare försök i större skala vore önskvärda.

5.3. Täckningsgrad

Vad beträffar täckningsgraden under expeditionerna, kan man generellt säga att den vid båda undersökningstillfällena (1976 och 1977) varit alltför ojämn eller bristfällig för att utgöra ett helt tillförlitligt underlag för de gjorda beståndsuppskattningarna. Systematisk genomgång av något havsområde har endast gjorts vid enstaka tillfällen. En av svårigheterna vid användning av ekointegrering är just att bestämma vilken lägsta täckningsgrad som erfordras för att få tillförlitliga värden på beståndens storlek. Av praktiska och tidsmässiga skäl vill man täcka ett havsområde på kortast möjliga tid. Hade fisken varit något så när jämnt fördelad i vattenmassan vore detta inte något problem. Eftersom detta inte är fallet måste man finna någon form av relation mellan fiskens aggregation till stim och erforderlig täckningsgrad. Då det dessutom är känt att fisken föredrar vissa områden i havet framför andra måste sannolikt även sådana hänsyn tas. Det behövs således jäm-

förande försök med olika täckningsgrad inom samma havsområde och vid samma tidpunkt för att utröna i vilken utsträckning stimbildning m m påverkar erforderlig täckning. Här bör en statistisk bearbetning genomföras som klarlägger osäkerheten vid olika täckningsgrader.

I skärgårdsområden utgör just den bristfälliga täckningen en av de besvärligaste nackdelarna med metoden. Bottentopografin är mycket varierande och undersökningsfartyget måste i regel hålla sig inom begränsade farleder. Detta gör att en generalisering av uppmätta tätheter till större områden än de i verkligheten täckta svårigen låter sig göras. Därtill kommer det faktum, att man inte kan integrera de översta sju meterna av vattenmassan, att få en proportionellt sett större betydelse i och med att bottendjupet blir mindre.

6. Rekognosceringar med fiskebåtar 10.1 - 31.3 1977

6.1. Målsättning

Att söka och fiska skarpsill och sill i Östersjön och S Bottenhavet med särskild tonvikt på Östersjöns norra delar, för att få en klarare uppfattning om beståndens storlek och utbredning under vintern i havet och utanför kusten.

6.2. Metodik

Sökschema för de deltagande båtarna bestämdes varje vecka med hänsyn tagen till de erfarenheter som uppnåts. Avsteg från sökschemat förekom med anledning av trålning, koncentrerad sökning, asdic-kontakter, observationer av andra fiskebåtar eller besvärliga isförhållanden. Normalt avstånd mellan båtarna var 6 n.m. Ekolodsregistreringarna delades upp i 30 minuters snitt som löpnummerades och positionsbestämde med Decca Navigator.

Förekomsterna av sill, skarpsill och torsk sammanlagt har skattats efter en femgradig skala, se fig 12. Trålning genomfördes både vid starka och svaga ekoutslag för artidentifiering.

6.3. Resultat

1. Södra Östersjön. Väster om Bornholm; ICES område nr 24

Endast små förekomster i området väst Kriegers Flak och ost Oder Bank. Dock påträffades i området ost Oder Bank, med hjälp av asdic ett par bra fläckar som bestod av stor sill. Se fig 14, 15. Endast ett fåtal fiskebåtar aktiva i området.

2. Södra Östersjön. Öster om Bornholm till Midsjöbankarna; ICES område nr 25

Under kalendervecka 7 påträffades spridda förekomster i stort sett över hela området, fig 14. De största registreringarna erhöles i "Bombhålan". Provdrag gav här 1/3 sill och 2/3 skarpsill. Ganska många båtar fiskade torsk i "Bombhålan", men även en del sillfiske förekom. Lax- och torskfiske pågick i området norr om Stolpe Bank. Under veckorna 11-13 var förhållandena likartade, se fig 15.

3. Södra Östersjön. Öster om Midsjöbankarna; ICES område nr 26

Spridda förekomster fanns runt "Rysshålan", med de största utslagen i dess norra och nordvästra del, öster om "Bananbanken". Här fanns en hel del torsk. Under vecka 8 registrerades något tätare koncentrationer än under veckorna 11-12. Ett mycket stort antal båtar bedrev fiske efter torsk. Eftersom ekoutslagen fanns nära ojämn botten blev en del drag av våra båtar troligen ej representativa, se fig 14, 15.

4. Området väster om Gotland; ICES område nr 27

Endast obetydliga förekomster registrerades utanför kusten och i öppna havet vilket väl överensstämmer med de ekointegreringar som utförts av "Argos". Under senare delen av undersökningsperioden ökade förekomsterna något i den norra delen, se fig 16, 17. Generellt observerades det ringa aktivitet av fiskebåtar från januari - mars. Efter expeditionens slut, under april - maj, var sillfisket i området dock mycket bra.

5. Området öster om Gotland; ICES område nr 28

Spridda förekomster (av små skarpsill) observerades över i stort sett hela området. Ringa aktivitet av fiskebåtar, utom i södra delen, där också de största förekomsterna registrerades. Fisket som bedrevs var helt inriktat på torsk.

6. Norra Östersjön; ICES område nr 29

De största förekomsterna påträffades i norra och nordvästra delen. I övrigt fanns små spridda förekomster inom hela området, se fig 16, 17. Det hade varit önskvärt med ytterligare undersökningar längre in i Finska vikens mynning och närmare den Baltiska kusten, men detta förhindrades av issituationen. Ringa aktivitet av fiskebåtar iaktogs, med undantag av området 30 n.m. väst Ösel, där ett moderfartyg och ett 25-tal parträlare bedrev fiske.

7. Ålands hav; ICES område nr 29

Här kunde varken ekolodning eller fiske genomföras på isförhållandena. Observationer gjordes endast under gång till och från Bottenhavet varvid endast mindre ekon registrerades.

8. Södra Bottenhavet till i höjd med Brämön/Kristinestad; ICES område nr 30

De största förekomsterna, huvudsakligen bestående av skarpsill, observerades utanför Raumo med utsträckning i sydvästlig riktning. I övrigt påträffades obetydliga ekon, se fig 18. Ringa fiskeaktivitet, endast laxfiskebåtar iaktogs. Besvärliga isförhållanden utefter kusten begränsade sökområdet.

6.4. Diskussion

Sammanfattningsvis kan man säga att, smärre förekomster registrerades i stort sett överallt, men att områdena 24 och 27 var fattiga på förekomster. Samma sak kan även sägas om område 30 med undantag av den östra delen.

Framförallt saknades i egentliga Östersjön de täta koncentrationer av skarpsill som man hade förväntat sig, speciellt i området norr om Gotland. Istället registrerades ekon som var glest fördelade i stora vattenvolymer. En del kraftiga ekon påträffades men då oftast intill botten och på stort djup, med besvärliga bottenförhållanden. I motsats till den förra expeditionen under april - juni 1976, påträffades nu endast ett fåtal ekon som f n kan vara av intresse för ett svenskt kommersiellt fiske. Sökning med asdic utfördes av "Stella Nova" och "Stenskar", och goda räckvidder uppnåddes i stort sett hela tiden.

Skarpsillfiske för konsumtion bedrevs av några sovjetiska parträlare strax norr om "Bombhålan". Skarpsillen packades i 5 kg kartonger, och fisket försiggick tydligen endast under dagtid. Den fångst som togs in efter ett drag av okänd längd uppskattades till 2-2,5 ton och bestod till övervägande del av skarpsill. Båtarna var sid-trälare med en ungefärlig längd av 90 fot och ganska nya. För övrigt påträffades endast en del båtar nordost om Gotland som kunde antagas fiska efter skarpsill. Blandade fångster av sill och skarpsill var här i storleksordningen 500 kg per drag. Den markanta dygnsrytm som observerades för skarpsill under april - juni 1976 var ej alls så påtaglig under denna expedition. Detta kan bl a bero på att andra hydrografiska förhållanden rådde. I Bottenhavet var dygnsrytmen något tydligare med en vertikal förflyttning från 40 famnars djup upp till 20 famnar på några timmar.

Flera frågor bör utredas innan man kan ge en indikation på om ett skarpsillfiske för svenska fiskare kan vara lönsamt i Östersjön idag, med nuvarande avsettningsmöjligheter och priser. Hit hör t ex var och när fångar öststaterna de betydande mängder skarpsill som redovisas i statistiken, se tab 3. Fångar man den under ett kort intensivt fiske, exempelvis under lektiden, eller fångas den relativt jämnt fördelat under hela året? Hur stor del fångas som bifångster vid sill- och torskfiske? Hur mycket fångas per fiskeansträngning? Dessa frågor bör närmare utredas (se vidare Inledningen).

7. Sammanfattning / Summary

7.1. Sammanfattning

Ekointegrering har provats för att ge underlag för mängdberäkningar och för att undersöka den horisontella utbredningen av sill och skarpsill. Metoden har med framgång använts i andra havsområden. Goda förutsättningar för metoden föreligger i Östersjön.

Tre expeditioner har genomförts nämligen under januari 1975, april-juni 1976 samt januari-februari 1977.

Under januari 1975 undersöktes endast ett litet område öster om Öland. Mängden sill uppskattades till ca 3 000 ton. Skarpsill påträffades ej.

Vid de övriga expeditionerna 1976 och 1977 uppskattas mängden sill till 120 000 ton respektive 50 000 ton, samt mängden skarpsill till 97 000 ton respektive 110 000 ton.

Ett försök har gjorts att överföra observerade tätheter till hela egentliga Östersjön. Detta gav för 1976 250 000 ton sill och 200 000 ton skarpsill samt för 1977 133 000 ton sill och 270 000 ton skarpsill.

Under april-juni 1976 påträffades skarpsillen i huvudsak söder om Öland och Gotland i delområde 25 och 26. Norr därom, i delområde 27, dominerade sillen. I januari-februari 1977 var sillen och skarpsillen jämnare fördelad. Dock fanns stora koncentrationer av sill i skärgårdarna. De största mängderna skarpsill påträffades i norra Östersjön, delområde 28 och 29.

7.2. Summary

Echo integrators have now become rather common within the ICES area. The method gives information on the quantitative distribution of fish which can be used in stock assessment work.

The significance of the estimations depends on factors, such as the number of species, the concentration of fish, and the vertical distribution. The conditions are favourable when only one species is found (or very few species, with different patterns of distribution) and when the vertical distribution does not vary much. A small water body is also an advantage. Heavy concentrations in the form of dense shoals, fish close to the surface or to the bottom, make estimations difficult, if not impossible.

The Baltic Sea represents a semi enclosed body of water containing only herring, sprat and cod in numbers of any acoustic importance. The conditions can be expected to be good for echo integrations because no pelagic organisms are known to disturb the echo surveys, apart from *Aurelia*. This species occurs from time to time in large quantities but has not caused any problems during our investigations. The investigations started in the Baltic in 1975 and continued on a larger scale in 1976 and 1977. Emphasis has been placed on horizontal distributions of herring and sprat and the absolute quantities in tons. The investigations were carried out in the Baltic with the R/V "Argos". Three surveys were performed, January 1975, April to June 1976 and January to February 1977. The research vessel is equipped with a SIMRAD echosounder Ek 120 kHz and an integrator QM Mk II and SIMRAD MA. The settings used are given in Table 1. R/V "Argos" kept a speed of

10 knots. Pelagic trawling was carried out in order to identify the echoes. During both cruises a number of chartered commercial fishing vessels participated in the investigations. Their task was to echosound and to trawl. The results were used for preparing maps of the distribution of echotraces and for identification of the species.

When working up the material the echo recordings from the echosounder were compared with the integrator curves. Echoes from density layers, steep bottom configurations and external noise were deducted from each section of integrated distance. The corrected integrator values in mm were divided by the distances over which the recordings were made and the figures were set off along the course line making up special charts (Fig 13 a, b).

In order to assess the absolute quantities, the integrator values were attributed to either herring, sprat or cod. This was made possible with guidance from the results of the trawling or just from inspecting the echo records or from a combination of both.

A mean value in mm/n.m. per species was calculated for each of the ICES Statistical squares (or parts of it, when coverage was incomplete). The value is proportional to the mean density of fish. After multiplication by a conversion constant (C) the absolute fish densities in ton/n.m.² were obtained. The total amount of fish in a statistical square (or in a part of it) was finally calculated through multiplication by the corresponding area (Figs 1-4).

The conversion constant C was calculated with the help of soundings where single fish were recorded. The number of fish, which were counted in a certain distance, were transformed to a number of fish/n.m.². Accordingly, the mm-recordings from the integrator were divided by the distance. The conversion constant C was then found as the slope of the regression line from the number of fish/n.m.² and the mm-recording/n.m. and is expressed as number of fish/n.m.² and mm. With knowledge of species and fish size (from trawling) a value of ton fish/n.m.² could be calculated.

Several problems were associated with the calculations:

- a. The gain setting of the echo recorder did not correspond to the threshold value of the integrator, i.e. in some cases fish were integrated although they were not visible on the echopaper.
- b. Two or several fish at the same distance from the transducer can be recorded as a single fish but integrated according to its total mass.
- c. There is a lack of information on species and fish size when traces are scattered. Trawling was carried out on concentrated fish echoes and only occasionally in the neighbourhood of areas where fish was dispersed.

Due to these difficulties, C was calculated only for herring and sprat combined.

After several trials C was calculated by using the data from 1976, which were more abundant. All sections in which individual fishes could be counted, were used to set off the number of fish/n.m.² against mm/n.m. into a coordinate system. Unreasonable values were excluded and for the rest a mean value was calculated (119 167 fish/n.m.² and mm). From the trawl catches the mean sizes of herring (18/kg) and sprat (78/kg), were calculated. Finally a mean fish size (57/kg) was

weighted against (a) the proportion herring to sprat in the areas investigated and (b) the number of sections within each of the investigated areas. A final C of 2,09 ton/n.m.² and mm (119 167/57 · 1 000) was obtained.

For herring and sprat the same C-value was used (as explained above). Any changes of C in the light of future investigations will result in a change of all figures by a common factor.

The surveys of the chartered fishing vessels resulted in echo recordings which were classified on a five-degree scale (Fig 12). The classified echo strength was noted every half hour. Special distribution charts were prepared (Figs 14-18). Experimental fishing was carried out in order to identify the echotraces and to obtain biological samples. Preliminary results of the hauls are shown in table 7.

Distribution

"Argos", April-June 1976.

Herring was found around Gotland and in great quantities off the Swedish coast in sub-division 27. Herring was also present to the west and to the north of Bornholm, Fig 5.

Sprat was most abundant in sub-division 26 and to the east of Bornholm, Fig 7.

"Argos", January-February 1977.

Herring was found to the west and north of Bornholm and east of Gotland, Fig 6. Large herring shoals were at the same time known to exist in the archipelago (Bergström 1977; Aneer et al. 1977).

Moderate to good quantities of sprat were found east of Gotland and in the mouth of the Gulf of Finland, Fig 8.

Fishing vessels, January-March 1977.

The characteristic features of the survey were the widely distributed fish and the lack of more dense shoals. Low concentrations were obtained in ICES' sub-division 27. This is in contrast to the survey during April-June 1976, when the fish to a very large extent were concentrated in shoals, especially in sub-division 27.

Quantities

In January 1975 a small area east of Öland was investigated and the quantity of herring was estimated to approximately $3 \cdot 10^3$ tons, Fig 9. Only small quantities of sprat were found. In the covered areas in 1976 and 1977, the calculated quantity of herring was $120 \cdot 10^3$ tons and $50 \cdot 10^3$ tons respectively, and the calculated quantity of sprat was $97 \cdot 10^3$ tons and $109 \cdot 10^3$ tons respectively (see also table 2).

According to the opinion of the authors, echo surveys offer a good opportunity for future cooperation between fishery scientists of the Baltic countries. The results obtained seem to be of a certain value for management measures of common stocks.

8. LITTERATUR

- Aneer, G., Håkansson, N., Lindquist, A. och Westin, L., 1977: Ekointegreringar och ringnotskast - en jämförande undersökning. Medd. fr. Havsfiskelaboratoriet, nr 221.
- Anon., 1977: Report of the Working Group on Assessment of Pelagic Stocks in the Baltic. ICES C.M. 1977/P:3, 29 pp.
- Bergström, M., 1977: Rapport om fältarbete inom beredskapsprojekt F 25 januari-februari 1977, 7 sid, 2 fig. (Intern stencilerad rapport).
- Craig, R.E. and Forbes, S.T., 1969: Design of a sonar for fish counting. Fisk. Dir. Skr. Ser. HavUnders., 15:210-19.
- Dommasnes, A., Nakken, O. og Røttingen, I., 1976: Loddeundersøkelser i Barentshavet i september-oktober 1975. (Capelin investigations in the Barents Sea in September-October 1975) Fiskets Gang, 62:101-108.
- Dunn, W.I. and Forbes, S.T., 1977: The use of the Aberdeen fish counter as a 400 channel echo integrator. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 170:159-161.
- Johannesson, K.A. and Losse, G.F., 1977: Methodology of acoustic estimations of fish abundance in some UNDP/FAO Resource Survey Projects. - Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 170:296-318.
- Lindquist, A., 1972: The sprat - fluctuating stocks of limited distribution. Economic aspects of fish production, Paris OECD, 1972, pp. 83-104.
- Lindquist, A. och Gullman, J., 1975: Ekointegreringar med "Argos" vid Öland och i Skagerrak. - Medd. fr. Havsfiskelaboratoriet, nr 187, 25 sid.
- Lindquist, A., Hultgren, J. och Hagström, O., 1976: Skarpsill och sill/strömming i Östersjön under april och maj 1976. Del I: Ekolodningar och försökstrålningar. Ibid., nr 208, 37 sid.
- Nakken, O. and Dommasnes, A., 1975: The application of an echo integration system in investigations on the stock strength of the Barents Sea capelin (*Mallotus villosus*, Müller) 1971-1974. ICES C.M. 1975/B:25.
- Otterlind, G., 1962: Sillens/strömmingens vandringsvanor vid svenska syd- och ostkusten. Ostkusten 34:15-21.
- Røttingen, I., 1976: On the relation between echo intensity and fish density. Fisk. Dir. Skr. Ser. HavUnders., 16:301-314.

Tabell 1. Inställning av ekolod och ekointegrator 1977/Settings of the equipment 1977.

Ekolod / Echosounder Simrad Ek 120 kHz

Recorder gain	: 6
TVG and gain	: 20 lgR 0dB
Discriminator	: 4-7 (depending on status of the sea and bottom configuration)
Mode	: WL (white line) and CL (contour line)
Band width and pulse length	: 3 kHz 0,6 ms
Output power	: 1/1

Ekointegrator / Echointegrator QM MK II

	Channel A	Channel B
Gain	20 dB	20 dB
Threshold	0	0
Marker	on	on
Interval	varying	varying
Mode	n. mile	n. mile
Bottom stop	on	on
Speed compensator		auto
Reset		manual

Tabell 2. Observerade mängder sill och skarpsill (tusentals ton) i undersökta delar av ICES delområden 24-29. / Observed quantities of herring and sprat (in thousand tons) in covered regions of ICES sub-divisions 24-29.

Sill / Herring	Delområde / Sub-division					Totalt / Total	Täckt yta / Covered area (n.m. ²)
	24-25	26	27	28	29		
1976	15,9	1,3	58,2	19,1	25,6	120,1	29 326
1977	16,7	2,4	9,1	11,7	10,2	50,1	22 944
Skarpsill / Sprat							
1976	47,5	30,3	2,1	10,7	6,6	97,2	29 326
1977	12,3	10,0	8,7	39,8	37,8	108,6	22 944

Genom beräkning av en medelfisktäthet för de undersökta områdena och multiplikation med ytan för hela egentliga Östersjön erhålles (tusentals ton): / By calculation of a mean fish density for the covered areas and multiplication by the total area of the Baltic proper (60 988 n.m.²) the following is obtained (in thousand tons):

	Sill / Herring	Skarpsill / Sprat	Totalt / Total
1976 (April-June)	250	202	452
1977 (Jan-Feb)	133	289	422

Tabell 3. Sill- och skarpsillfångster i Östersjön uppdelade på länder och ICES-delområden 24-29, 1976 (tusentals ton). Utdrag ur ICES C.M. 1977/P:3 Tab. 1 och 18. / Catches of herring and sprat in the Baltic Sea by countries and ICES Sub-divisions 24-29, 1976 (in thousand tons). Extracted from ICES C.M. 1977/P:3 Tab. 1 and 18.

Sill / Herring	ICES Delområden / ICES Sub-divisions						Totalt / Total
	24	25	26	27	28	29	
Denmark	15,5	-	-	-	-	-	15,5
Finland	-	-	-	-	-	27,4	27,4,
GDR	30,6	16,9	2,7	1,0	0,9	0,6	52,7
FRG	2,6	0,1	-	-	-	-	2,7
Poland	6,5	38,3	18,9	0,1	0,1	-	63,9
Sweden	6,4	12,3	-	19,6	1,8	0,9	41,0
USSR	-	14,6	26,9	2,2	42,7	12,2	98,6
Totalt / Total	46,1 143,8	82,2	48,5	22,9	45,5	41,1	301,8

Skarpsill / Sprat	ICES Delområden / ICES Sub-divisions						Totalt / Total
	24	25	26	27	28	29	
Denmark	7,9	-	-	-	-	-	7,9
Finland	-	-	-	-	-	0,5	0,5
GDR	1,5	0,5	5,3	-	0,1	-	7,4
FRG	-	-	-	-	-	-	-
Poland	2,7	20,1	33,3	-	-	-	56,1
Sweden	-	-	-	0,7	-	0,1	0,8
USSR	-	2,1	11,0	1,6	25,4	31,8	71,9
Totalt / Total	4,2 34,8	22,7	49,6	2,3	25,5	32,4	144,6

Tabell 4. Procentuell fördelning av sill och skarpsill inom ICES delområden 24-29 funnen vid ekointegreringarna 1976 och 1977.
/Percentage distribution of herring and sprat by ICES Subdivisions 24-29 as found during the echosurveys 1976 and 1977.

	24-25	26	27	28	29
1976 sill / Herring	25	4	96	64	80
skarpsill / sprat	75	96	4	36	20
1977 sill / Herring	58	19	51	23	21
skarpsill / sprat	42	81	49	77	79

Tabell 5. Procentuell fördelning av sill och skarpsill inom ICES delområden 24-29 enligt svensk fångststatistik 1976 och 1977.
/ Percentage distribution of herring and sprat by ICES Subdivisions 24-29 according to swedish catch statistics 1976 and 1977.

	24-25	26	27	28	29
1976 sill / herring	89	-	96	91	89
maj skarpsill / sprat	11	-	4	9	11
1977 sill / herring	99	-	99	-	97
jan- feb skarpsill / sprat	1	-	1	-	3

Tabell 6. Medverkande fiskebåtar 1977. / Contributing fishing vessels 1977.

	L.fot	H.p.	Nätsond	Asdic	Redskap / Fishing gear
Stenskär GG 342	94	960	x	x	Flyttrål / Pelagic trawl
Roxen GG 564	98	920	x		Flyttrål / Pelagic trawl
Stella Nova GG 435	133	1 000		x	Ringnot / Purse seine
Waillett LL 107	82	600	x		Flyttrål / Pelagic trawl
Erly GG 664	72	600	x		Flyttrål / Pelagic trawl

Stenskär/Roxen deltog i undersökningarna under tiden 14.2-31.3 7 veckor
 Stella Nova deltog i en vecka under tiden 31.1-4.2
 Waillett/Erly deltog under tiden 10.1-18.2 6 veckor

Distanser

Stenskär/Roxen ca 10 500 n.m.
 Waillett/Erly ca 8 000 n.m.
 Stella Nova ca 800 n.m.

Redskap

Roxen Robert Larsson parflyttrål med skarpsill-lyft 10 mm
 Stenskär Ivar Christensen parflyttrål med skarpsill-lyft 10 mm
 Erly Ivar Christensen parflyttrål med skarpsill-lyft 10 mm
 Waillett Robert Larsson parflyttrål med skarpsill-lyft 10 mm
 samtliga med vertikal öppning 10-13 famn
 Stella Nova Ringnot 270 · 65 famn, 10 mm maskvidd

Tabell 7. Försöksfiske med fiskebåtarna 1977. / Experimental fishing by the fishing vessels 1977.

Fig	Drag/ Haul	Datum/ Date	Läge/ Pos	Dragtid/ Hauling time (min)	Djup/ Depth (famn)	Sort/ Species	Kl/ Time	Fångst/ Catch (kg)	Båtar/ Vessels	Medelfångst/tim/ Mean catch/h (ton)
14	1	16/2	ONO Oder B.	45	3-13	sill	19.20-20.05	1 500	Roxen-Stenskär	2,00
"	2	17/2	0 Bombhålan	60	33-43	skarpsill-sill	10.00-11.00	1 200	Roxen-Stenskär	1,20
"	3	23/2	25' 0 S. Midsjöbank	50	30-40	skarpsill-torsk	10.30-11.20	85	Roxen-Stenskär	0,10
17	4	9/3	OSO Sandhamn	75	28-38	sill-skarpsill	13.20-14.35	600	Roxen/Stenskär	0,48
"	5	15/3	32' OSO Fårö	70	35-45	skarpsill	12.20-13.30	1 300	Roxen/Stenskär	1,11
15	6	15/3	W Liepaja	85	30-40	skarpsill-torsk	18.25-19.50	500	Roxen/Stenskär	0,35
"	7	22/3	Rysshålan	105	43-53	skarpsill-torsk	16.00-17.45	300	Roxen/Stenskär	0,17
"	8	24/3	Bombhålan	120	34-44	skarpsill-sill	13.00-15.00	2 200	Roxen/Stenskär	1,10
"	9	29/3	NO Bornholm	245	3-14	skarpsill-sill	22.40-03.05	700	Roxen/Stenskär	0,17
16	1	18/1	35' 0 Fårö	50	30-40	skarpsill-sill	09.20-10.10	120	Erly/Wailett	0,14
"	2	18/1	OSO Gotska Sandön	155	10-20	skarpsill	21.30-00.05	3 700	Erly/Wailett	1,43
"	3	20/1	35' NNW Ristna	135	23-50	skarpsill	08.15-10.30	80	Erly/Wailett	0,04
18	4	2/2	N Åland	30	30-40	skarpsill	18.20-18.50	2 600	Erly/Wailett	5,20
"	5	2/2	N Åland	misslyckat drag				-	Erly/Wailett	-
14	6	10/2	50' SO Hoburg	65	10-20	skarpsill	18.30-19.35	7 000	Erly/Wailett	6,46
18	1	2/2	25' W Raumo	15	0-65	skarpsill	19.00-19.15	2 500	Stella Nova	-

Kast/
shot

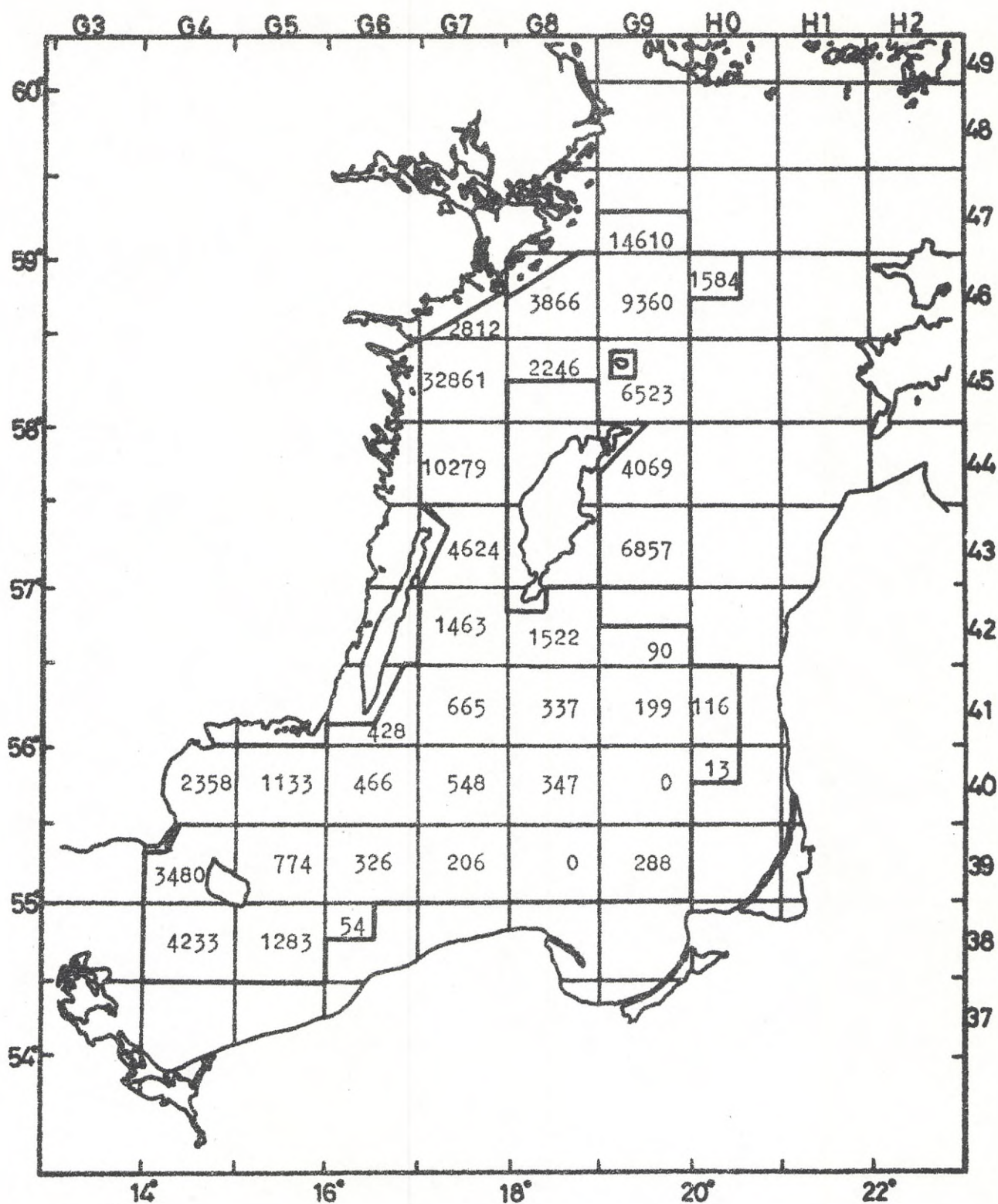


Fig 1. Sill, totalmängd i ton per ICES-ruta, april-juni 1976 /
Herring, total quantity in ton by ICES-square, April-June 1976

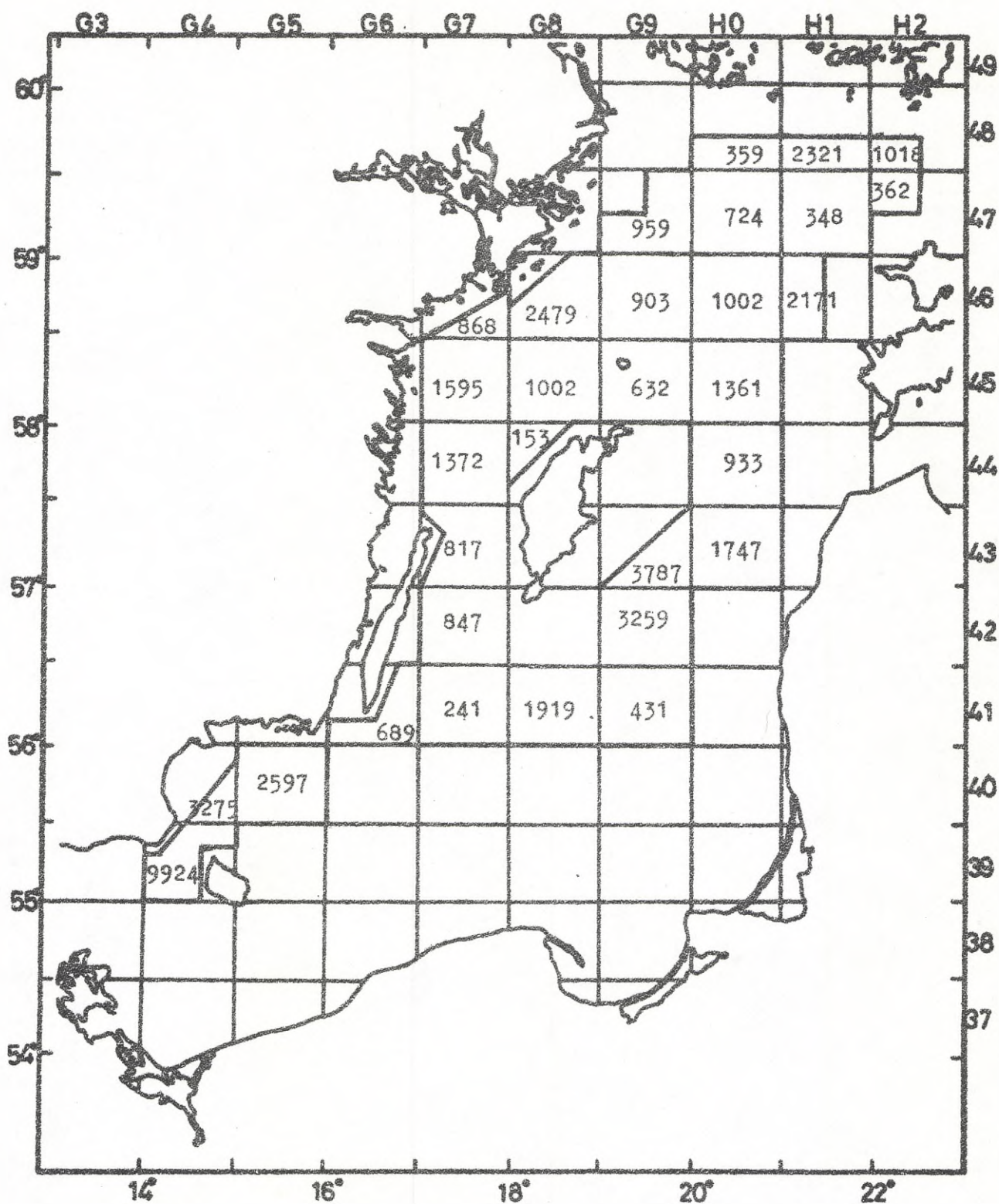


Fig 2. Sill, totalmängd i ton per ICES-ruta, januari-februari 1977 /
Herring, total quantity in ton by ICES-square, January-February 1977

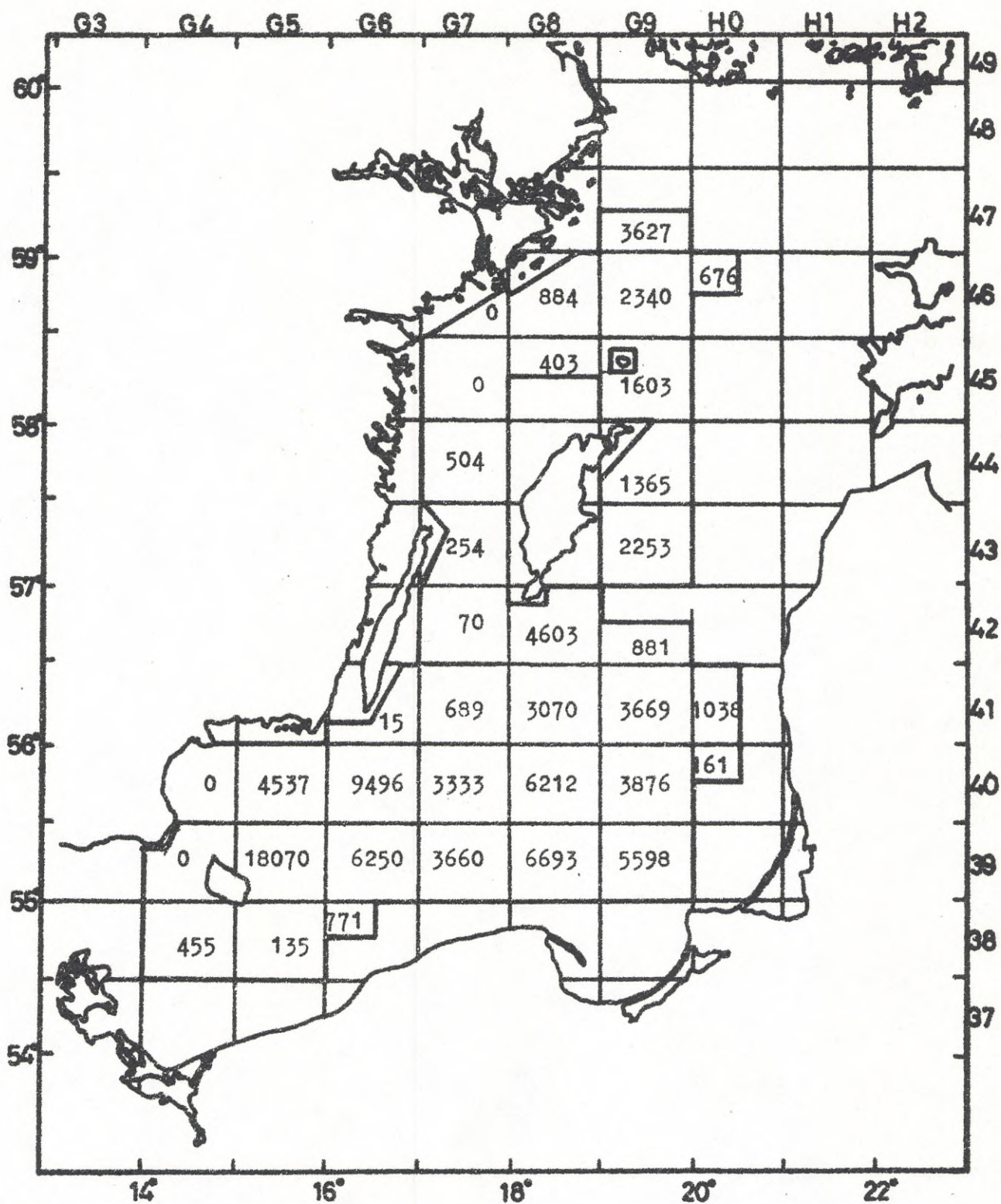


Fig 3. Skarpsill, totalmängd i ton per ICES-ruta, april-juni 1976 / Sprat, total quantity in ton by ICES-square, April-June 1976

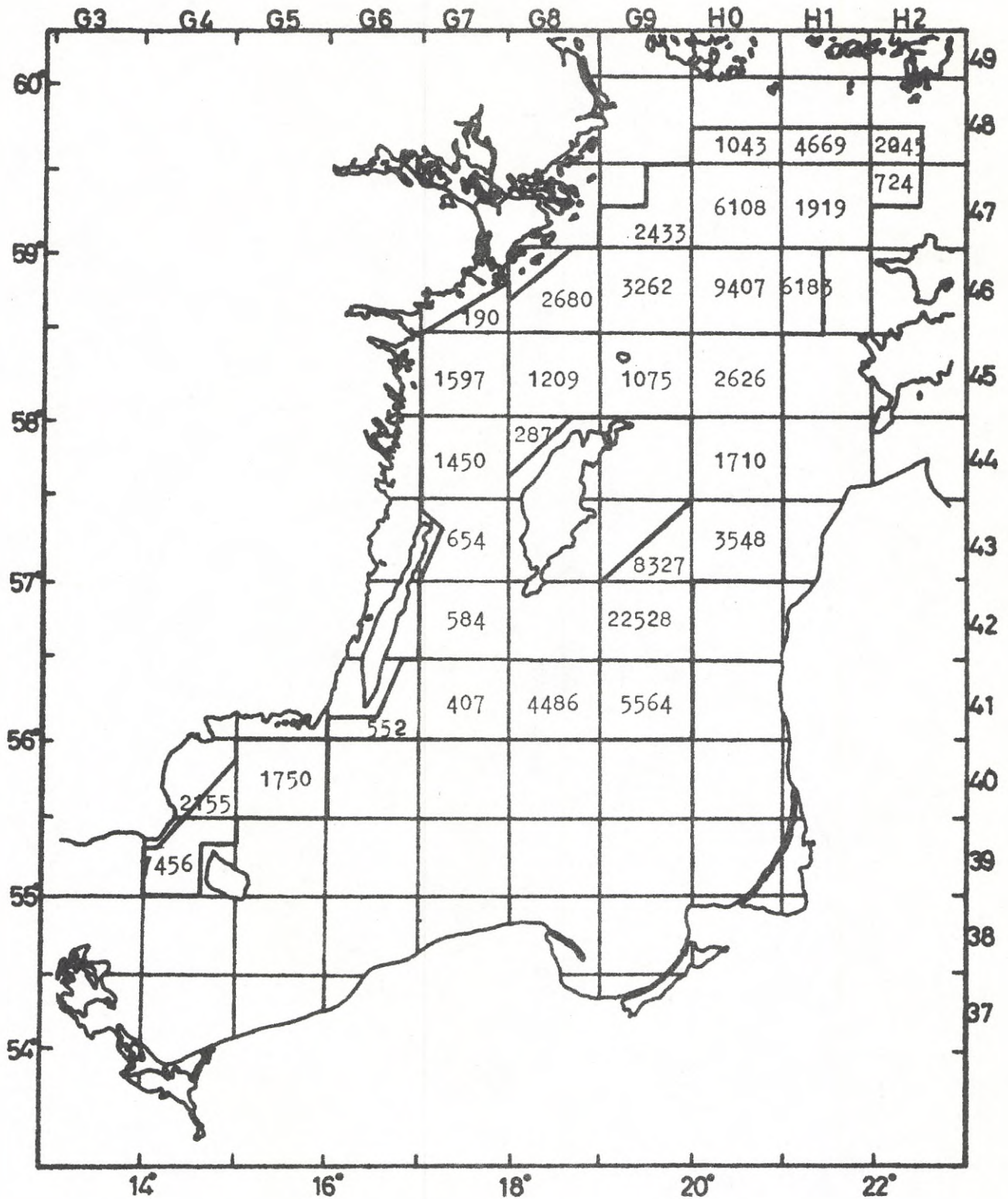


Fig 4. Skarpsill, totalmängd i ton per ICES-ruta, januari-februari 1977 / Sprat, total quantity in ton by ICES-square, January-February 1977

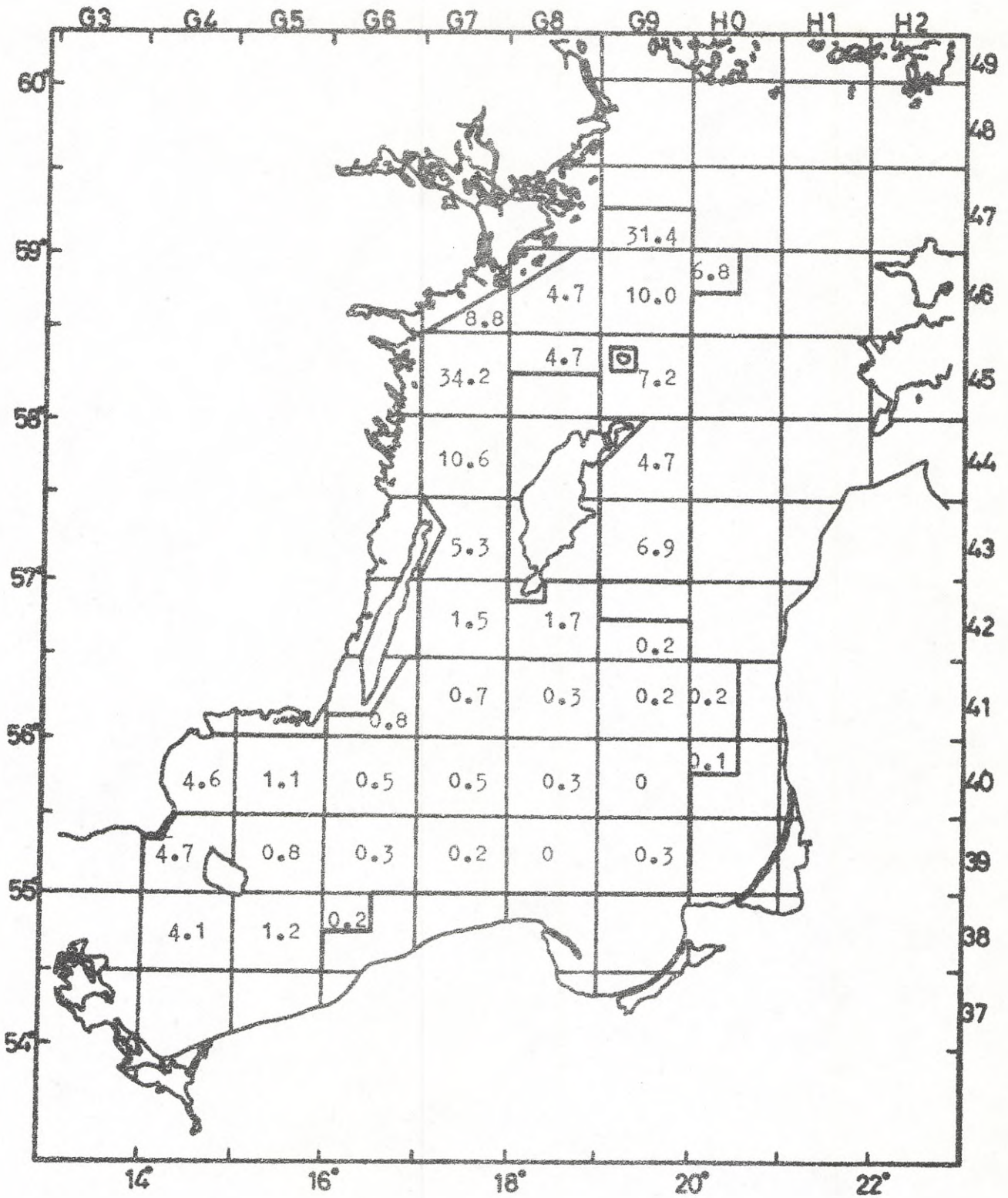


Fig 5. Sill, fisktäthet i ton/n.m.² per ICES-ruta, april-juni 1976 / Herring, fish density in ton/n.m.² by ICES-square, April-June 1976

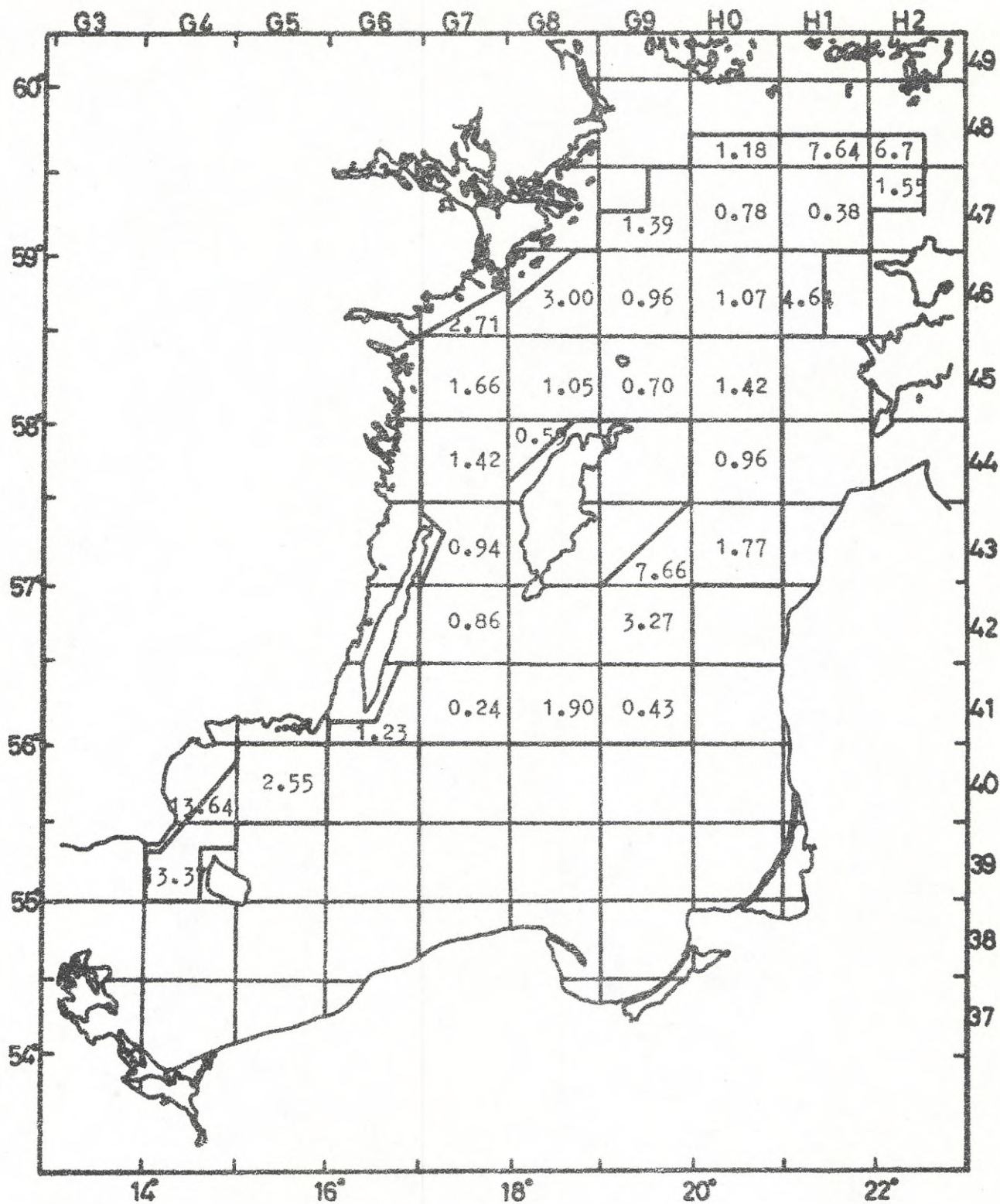


Fig 6. Sill, fisktäthet i ton/n.m.² per ICES-ruta, januari-februari 1977 / Herring, fish density in ton/n.m.² by ICES-square, January-February 1977

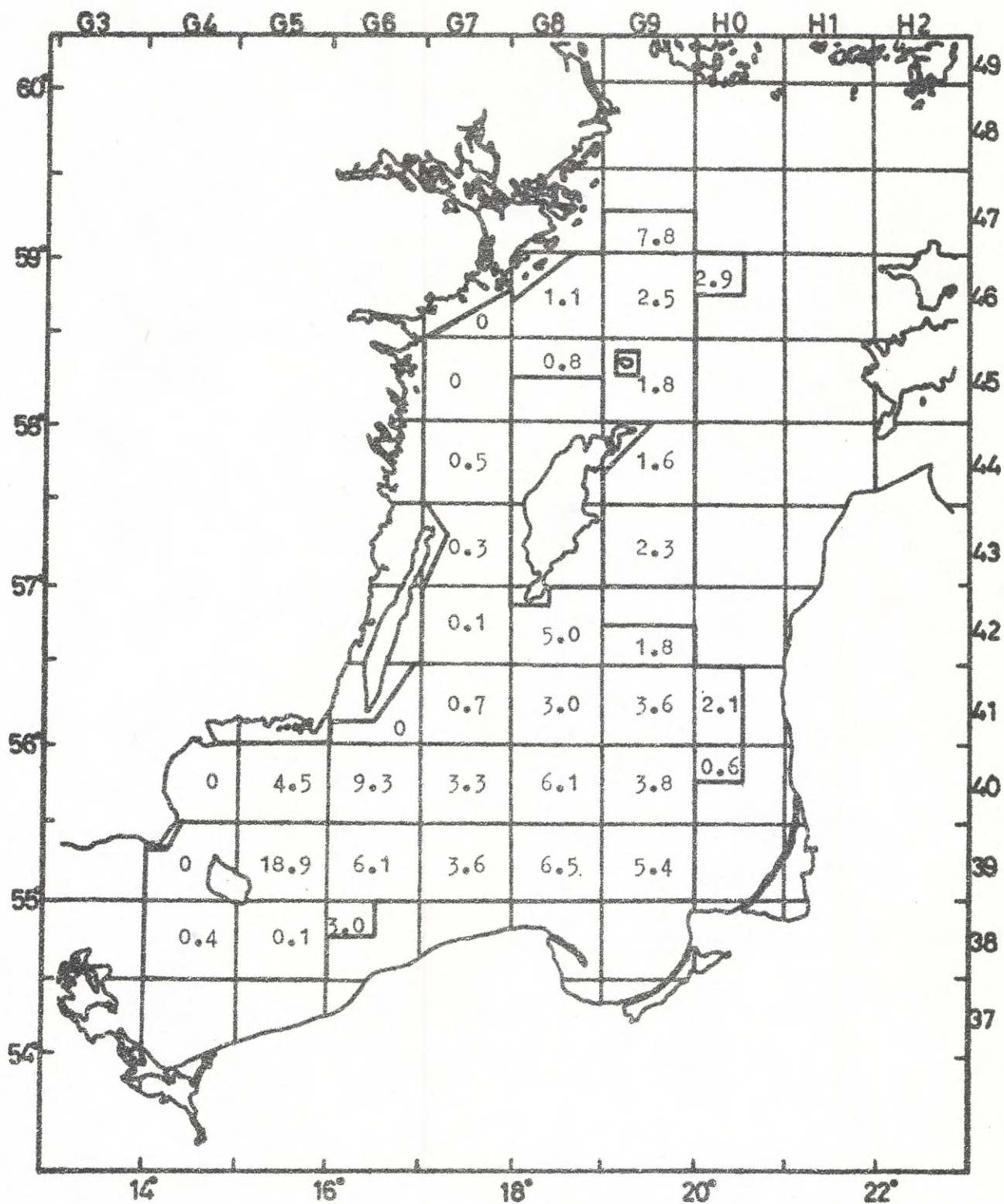


Fig 7. Skarpsill, fisktäthet i ton/n.m.² per ICES-ruta, april-juni 1976 / Sprat, fish density in ton/n.m.² by ICES-square, April-June 1976

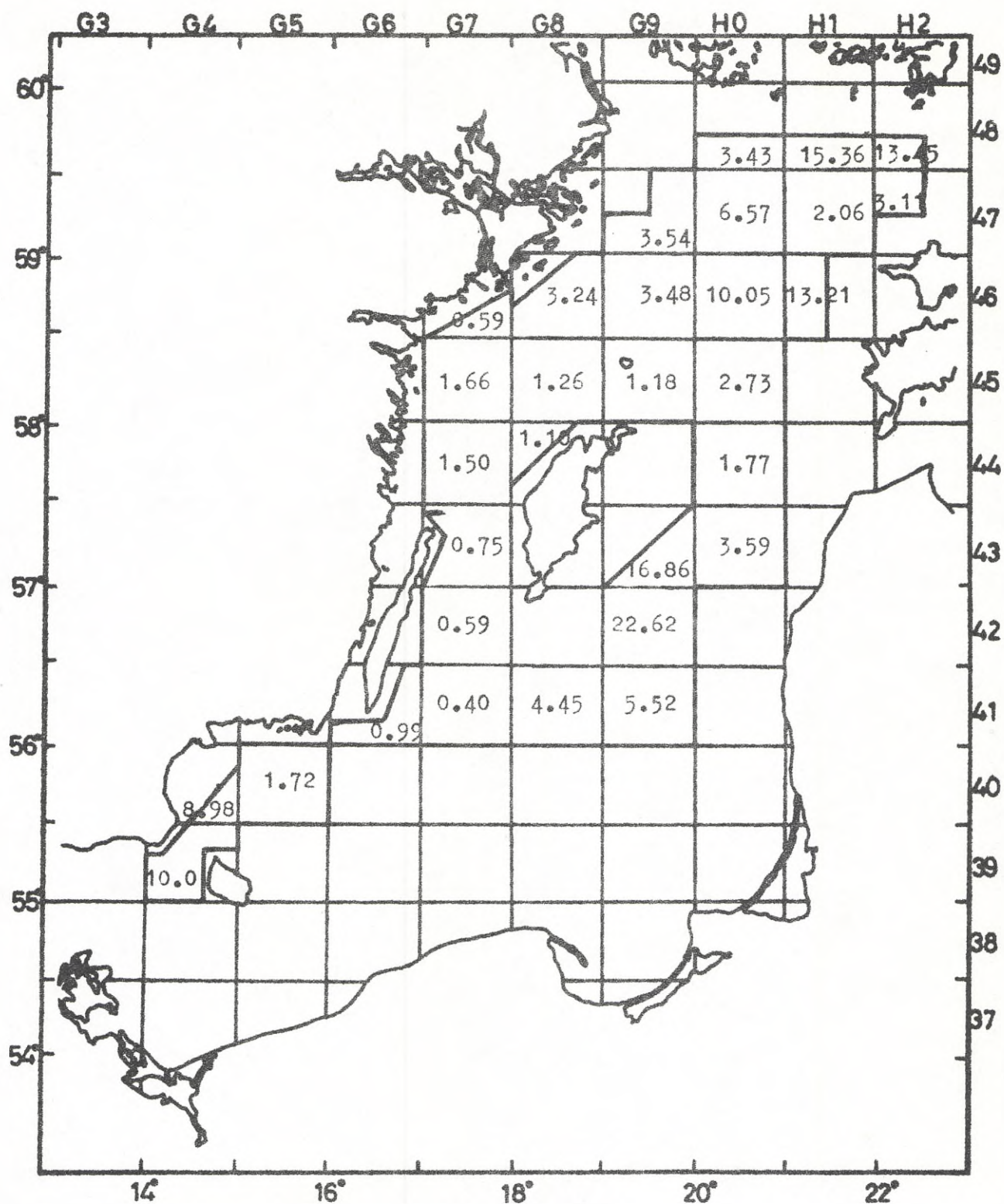


Fig 8. Skarpsill, fisktäthet i ton/n.m.² per ICES-ruta, januari-februari 1977 / Sprat, fish density in ton/n.m.² by ICES-square, January-February 1977

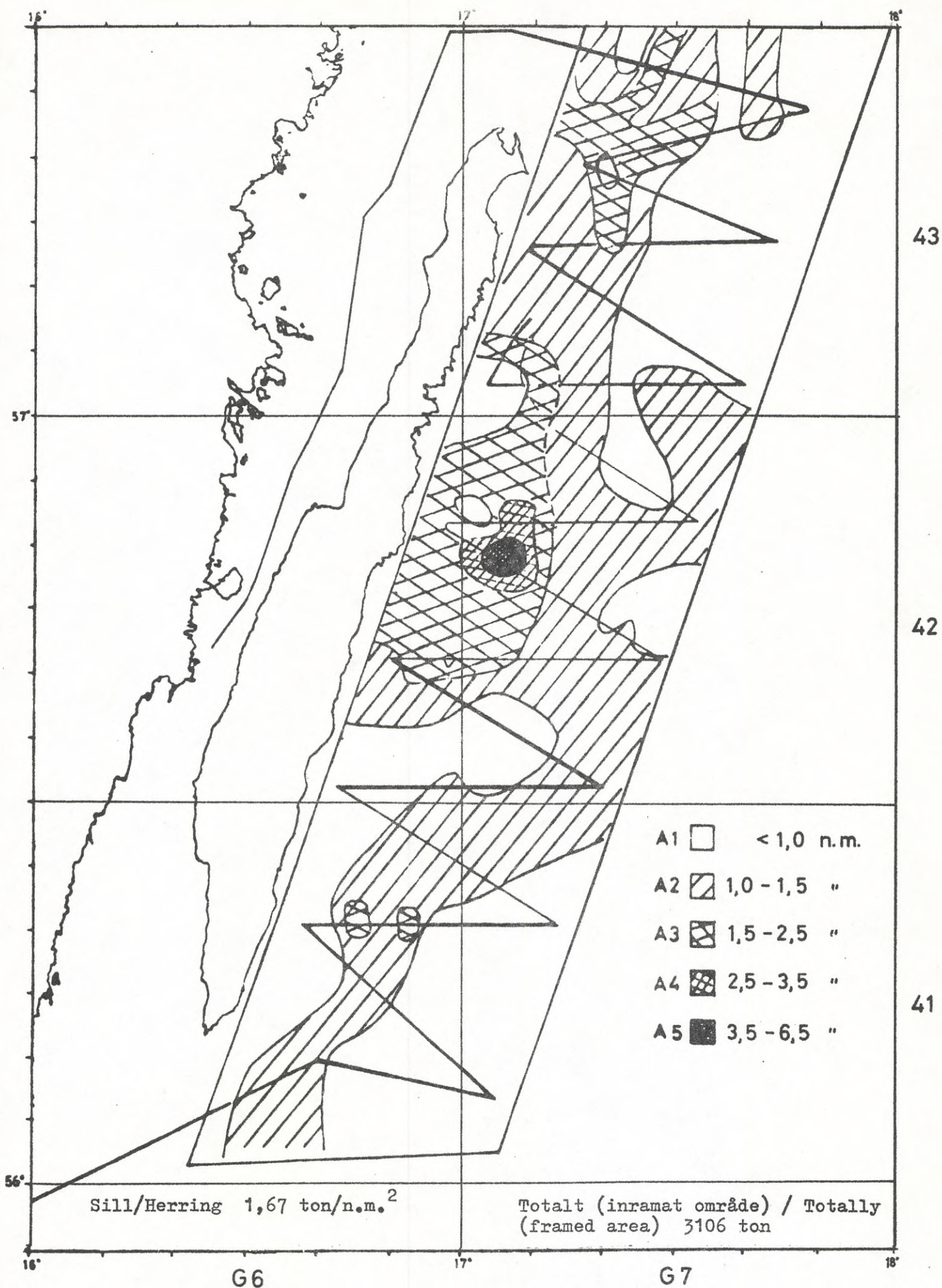


Fig. 9. Sill, utbredning, totalmängd i ton och fisktäthet i ton/n.m.² för det inramade området öster om Öland, januari 1975 / Herring, distribution, total quantity in ton and fish density in ton/n.m.² for the framed region, January 1975.

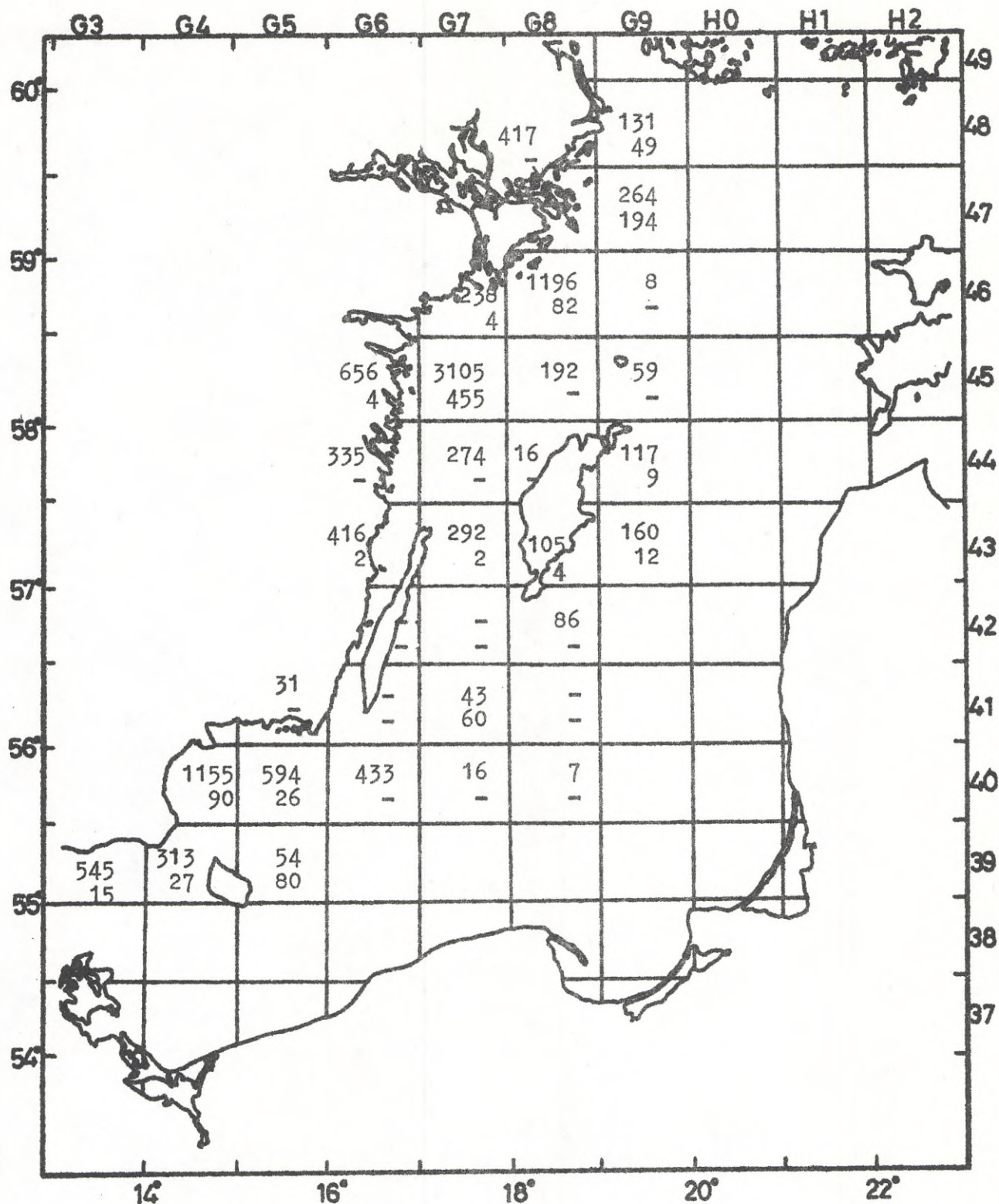


Fig. 10. Svenska fångster i ton per ICES-ruta, andra kvartalet 1976 (sill överst, skarpsill underst) / Swedish catches in ton by ICES-square, second quarter 1976 (herring top, sprat bottom)

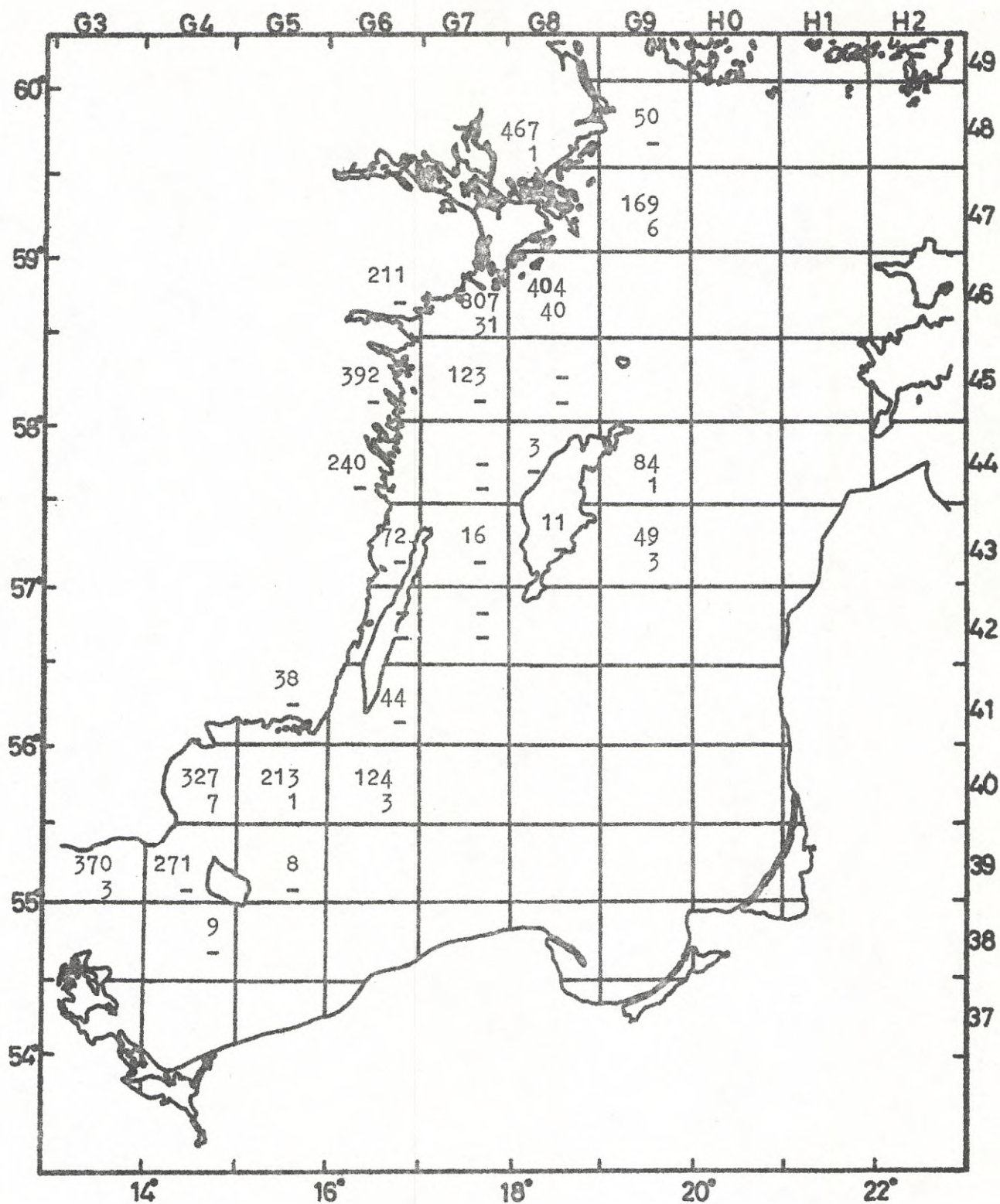
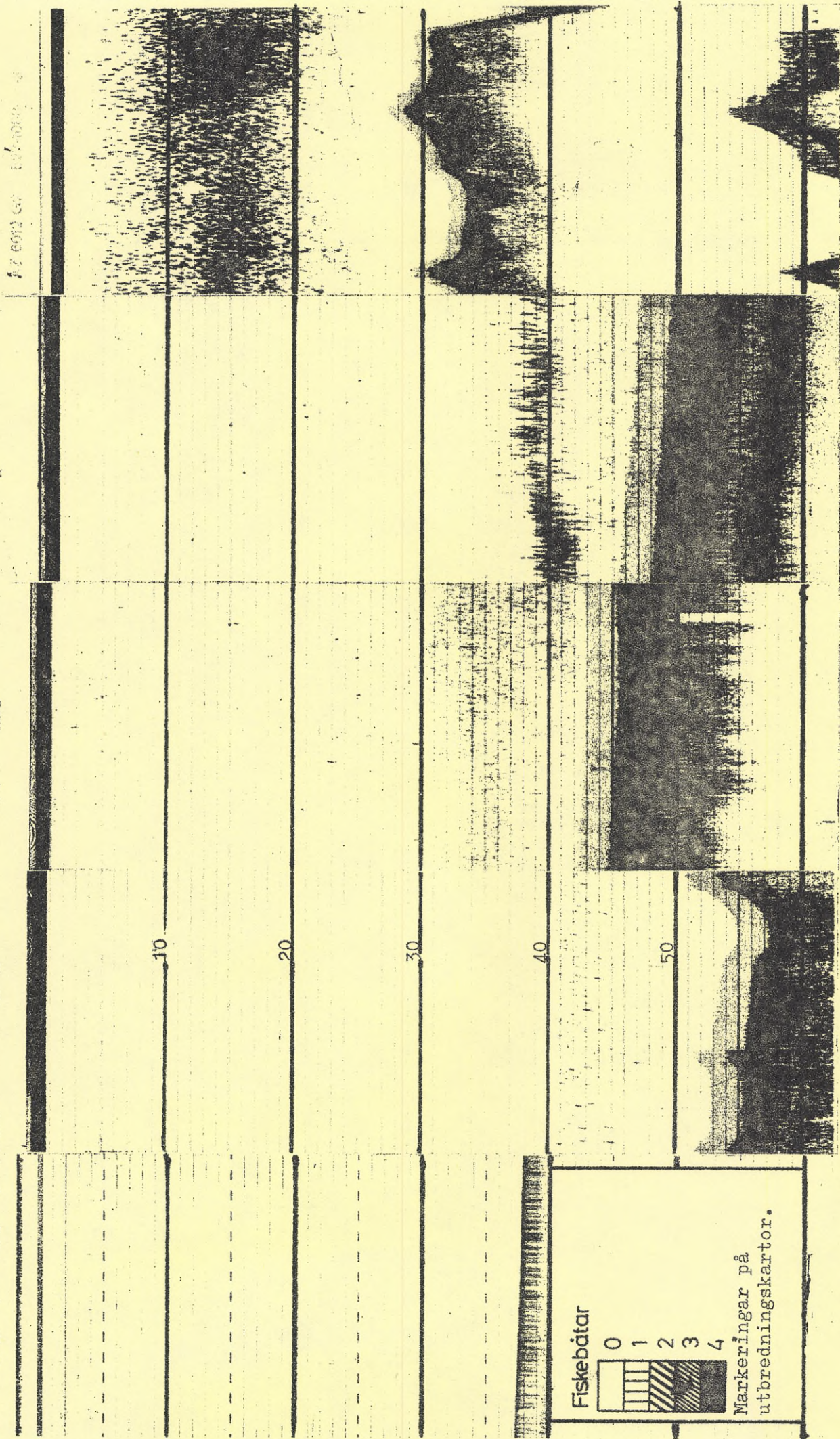


Fig. 11. Svenska fångster i ton per ICES-ruta, första kvartalet 1977 (sill överst, skarpsill underst) / Swedish catches in ton by ICES-square, first quarter 1977 (herring top, sprat bottom)



0 1 2 3 4

Fig. 12. Gradering av ekolodutslag i Östersjön enligt Jack Hultgren (djup i fannar).
 Classification of echo recordings in the Baltic by Jack Hultgren (depths in fathoms).

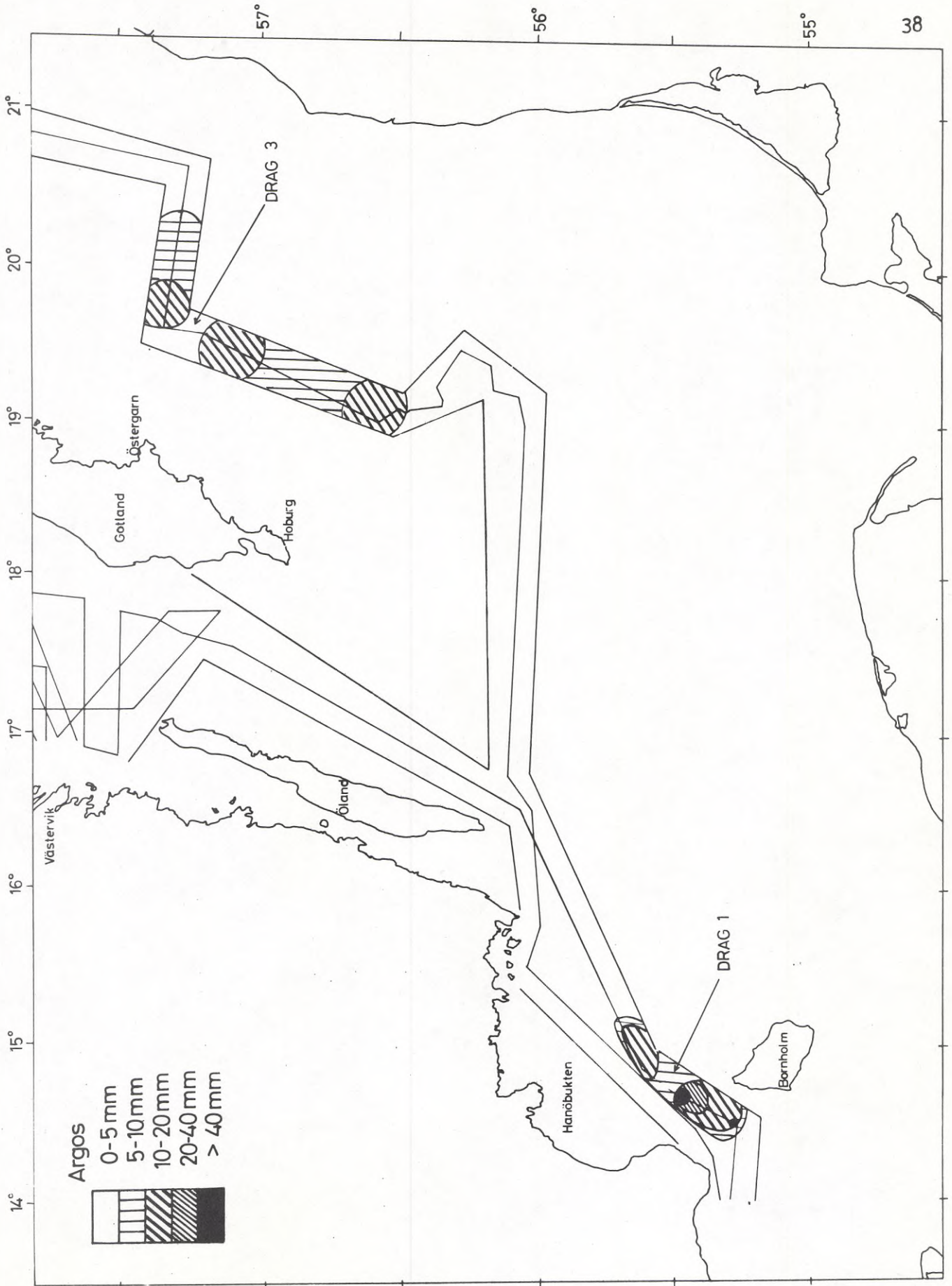


Fig. 13 b. Ekointegrering med "Argos" under januari 1977
Echo integration by "Argos" during January 1977

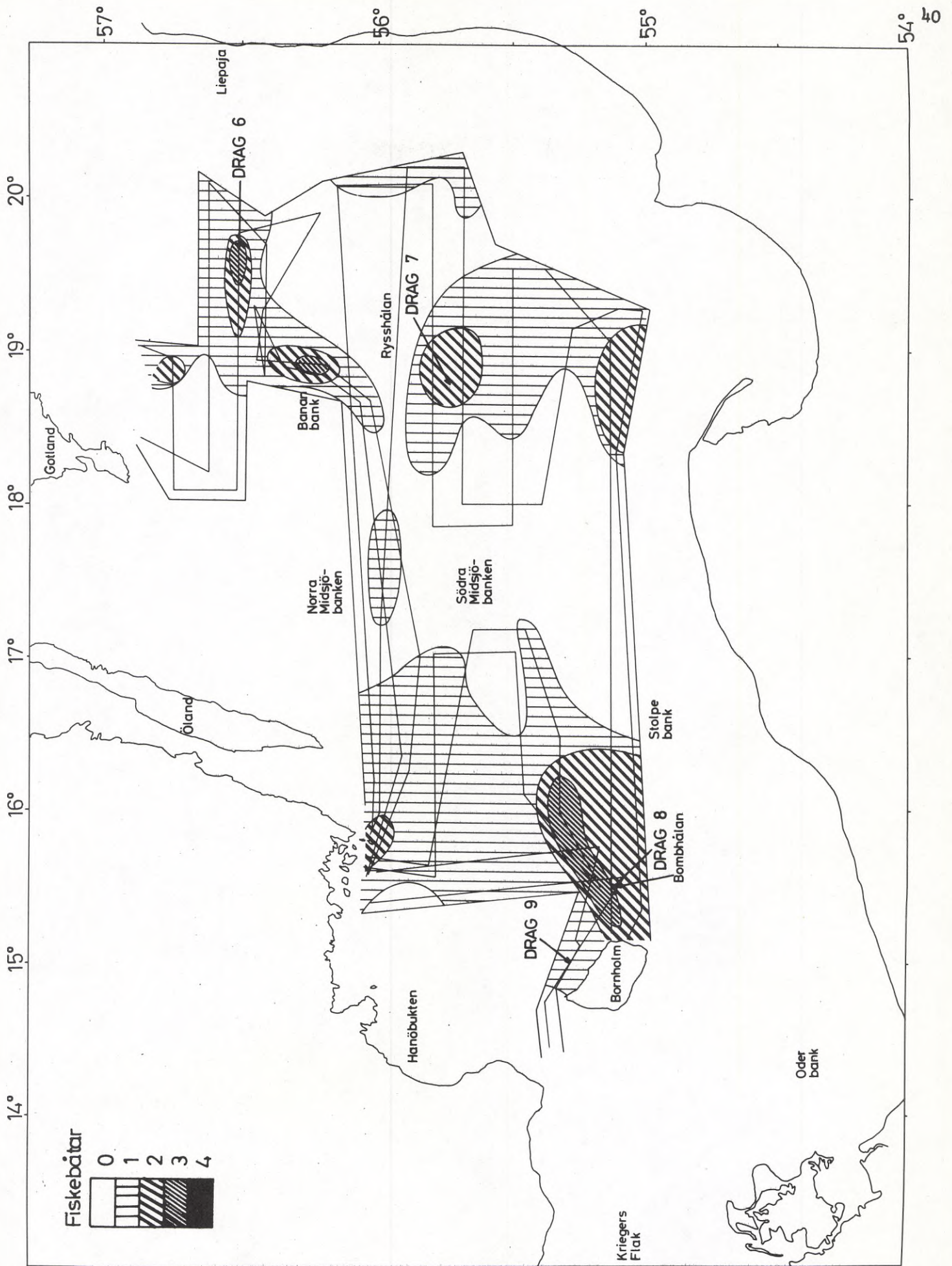


Fig.15. Ekologning med "Roxen" - "Stenskär" under mars 1977 (jmf Fig. 12)
 Echo sounding by "Roxen" - "Stenskär" during March 1977 (jmf Fig. 12)

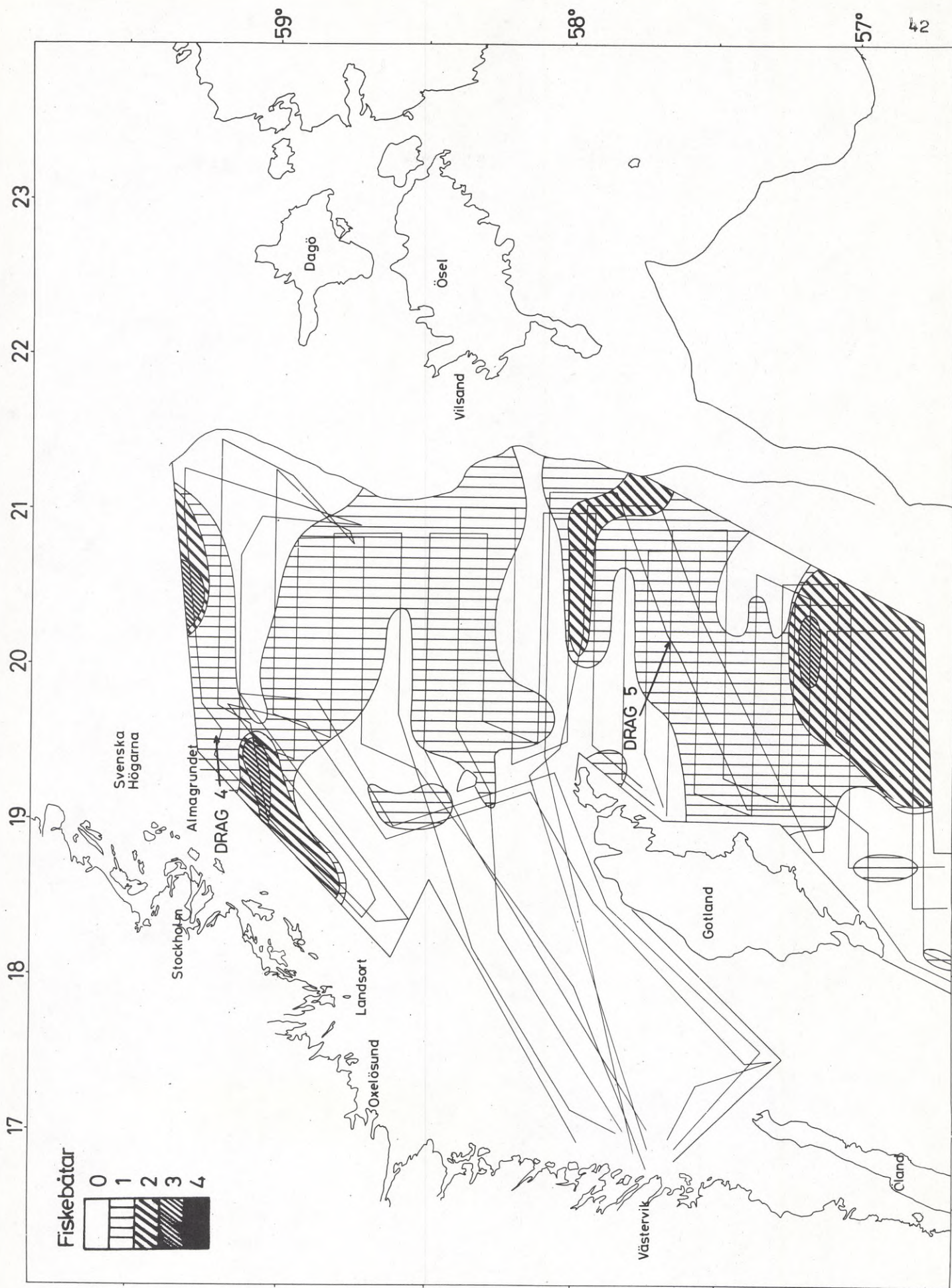


Fig. 17. Ekolodning med "Roxen" - "Stensklär" under mars 1977 (jmf Fig. 12)
 Echo sounding by "Roxen" - "Stensklär" during March 1977 (compare Fig. 12)

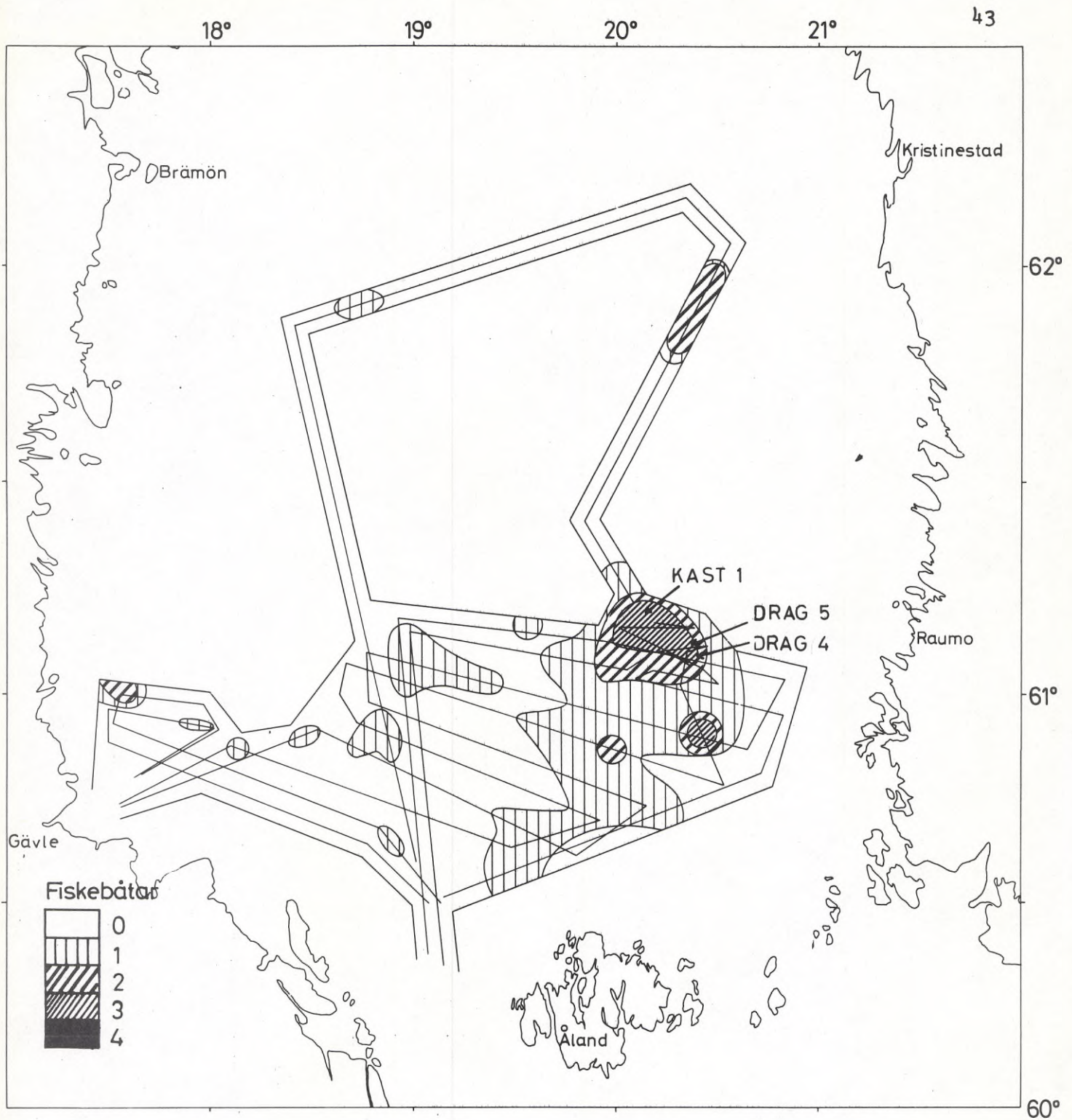


Fig. 18. Ekolodning med "Erly" - "Waillett" och "Stella Nova" under första veckan i februari 1977 (jmf Fig. 12)
 Echo sounding by "Erly" - "Waillett" and "Stella Nova" during the first week in February 1977 (compare Fig. 12)

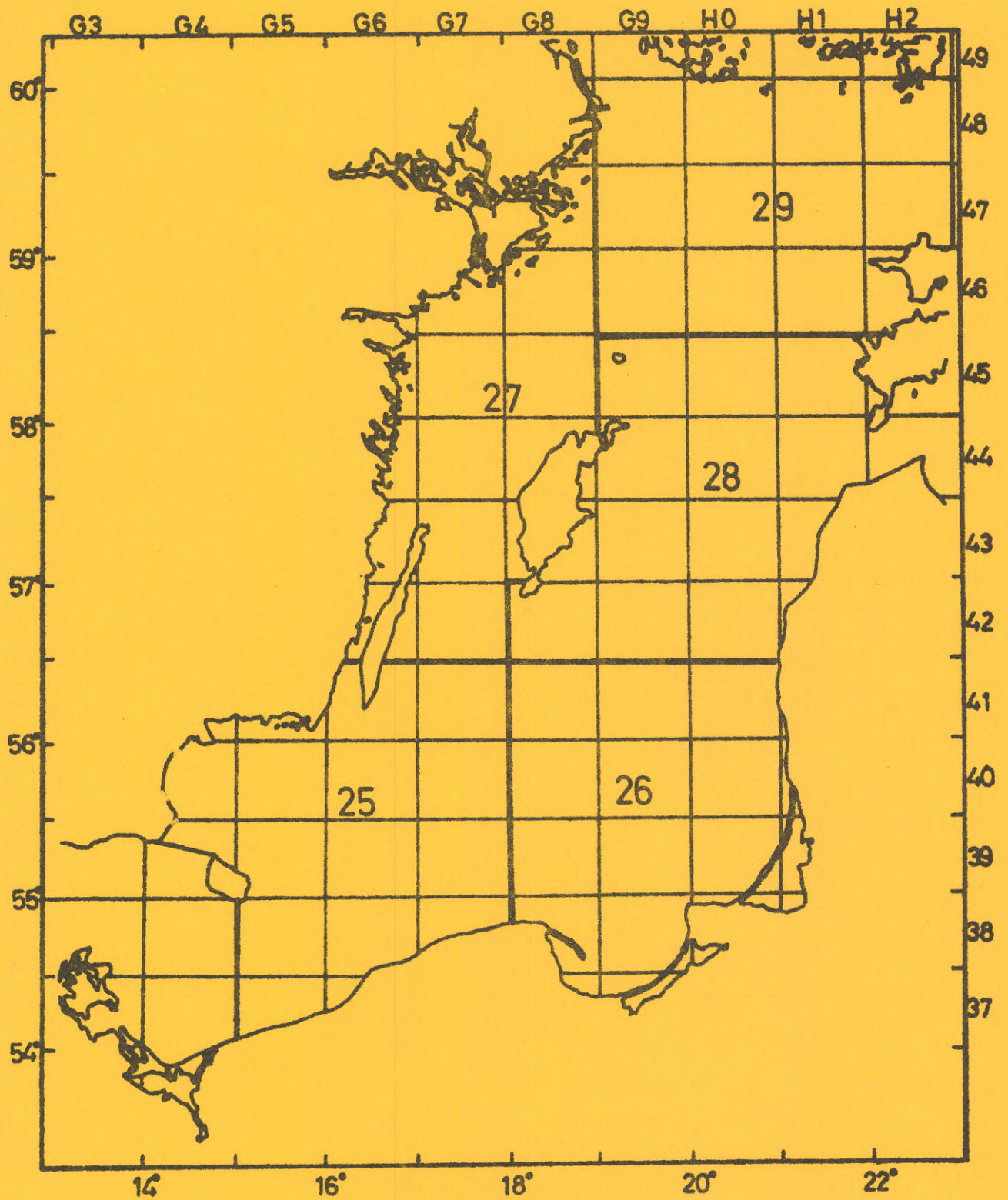


Fig 19. ICES statistiska delområden / ICES statistical sub-divisions

