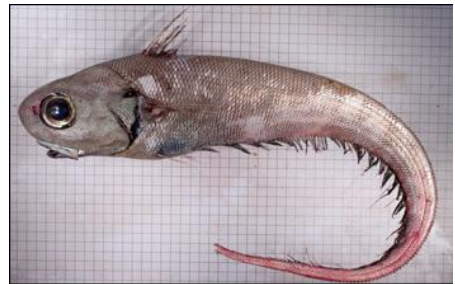


Prosjektarbeid i POL3800 - Ekspert i Team -
Bærekraftig bruk av levende marine ressurser

Skolest



Problemstilling:

Hvilke utfordringer eksisterer med tanke på bærekraftig kommersiell utnyttelse av skolest?

Gruppe 3

Henrik Alexander Schultz
Kristian Pettersen
Bjørn Hoftun Farbu
Christian Svarstad
Stian Rones



NTNU

Det skapende universitet

Sammendrag

Skolest går under betegnelsen dypvannsfisk. Skolest er observert på dyp mellom 180 og 2600 m, men finnes vanligvis på 400 til 1200 m. Typisk for dyphavsarter er at de har sen kjønnsmodning, lav fekunditet og høy levealder. Disse egenskapene gjør skolesten sårbar mot et intensivt fiske. I fiske etter skolest er det reketrål som viser seg å være det mest effektive fangstredskapet. Skolest er en naturlig bifangst i bruk av reketrål siden krepsdyr er hovedføden i skolestens diett. Det har blitt forsøkt å benytte andre redskap enn bunnetrål, blant annet snurrevad. Det viste seg å være et egnet fangstredskap, men trålfiske etter skolest vil føre til et mer økonomisk effektivt fiske. Skolestfangst har gått drastisk ned de seneste 2-3 årene. Det skyldes en bekymring omkring skolestbestandens bæreevne og det har derfor ført til at kvotene for skolest har gått drastisk ned. På grunn av de små skolestkvotene har skolestfiske tilnærmet stoppet opp etter at EU bestemte at kvotene skulle reduseres.

En viktig del av det å kunne utnytte skolest kommersielt er å ha en effektiv fangstbehandling ombord på båtene. Om man skal oppnå en økonomisk bærekraftig utnyttelse må det utvikles effektiv maskinell bearbeiding av fisken slik at ikke alt må skje manuelt. Ved en manuell bearbeiding av fangsten vil kostnadene bli for høye til at produksjonen skal kunne drives økonomisk bærekraftig. Skolest kan selges både rund og filetert. Man vil oppnå en vesentlig høyere pris om man utvikler en effektiv metode for bearbeiding av fisken.

Skolest har vært utsatt for en periodevis kraftig beskatning i flere geografiske områder etter at interessen for skolestfiske økte på 1970-tallet. Det foreligger ingen sikre data for skolestbestanden, men ICES sine arbeidsgrupper anbefaler en kraftig reduksjon i beskatningen av skolest i alle områder. ICES anbefaler videre at skolestfiske må holdes nede før det er bevist at bestandene av skolest er i stand til å tåle ytterligere fangstpress. Det er viktig å legge vekt på føre-var-prinsippet for at ikke fangst av skolest skal føre til utryddelse eller uopprettelig skade på bestanden.

Skolest er lite kjent som matfisk i Norge i dag, men det finnes allerede et marked internasjonalt, der spesielt Frankrike, Spania, Portugal og Polen er av de store konsumentene av skolest i Europa. Det er vanskelig å komme seg inn på disse markedene da det er vanskelig å ha en jevn tilgang av skolest, noe restauranter og andre mottakere krever.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Innledning	4
1 Biologi.....	5
2. Fangst og teknologi	8
2.1 Skolestfangst i ICES-soner i Nord-Atlanteren	10
2.2 Fisket etter skolest i internasjonalt farvann.....	12
2.3 Fisket etter skolest i nasjonalt farvann	13
3 Fangstbehandling	15
3.1 Avskjelling og filetering	15
3.2 Innsamlingsfartøyer	18
3.3 Prosessering på land	18
4 Forvaltning	20
4.1 Internasjonalt fiske og kvotebestemmelser	20
4.2 Status og fremtidig forvaltning	23
4.3 Kvotebestemmelse	25
5 Marked	26
5.1 Frankrike.....	26
5.2 Polen	27
5.3 Nasjonalt	27
6 Diskusjon	30
6.1 Videre arbeid	31
7 Konklusjon.....	33
Litteraturliste	34
Vedlegg	37

Innledning

Vi er en gruppe studenter som består av en statsviter, en medisiner, en fra fysiologi og to fra akvakultur. Denne prosjektoppgaven omhandler bærekraftig utnyttelse av levende marine ressurser. Dette er et tema som bør ses gjennom et tverrfaglig perspektiv. Denne oppgaven er utarbeidet i samarbeid med landsby 75 i faget Eksperter i Team – Bærekraftig utnyttelse av levende marine ressurser (POL3800) og Fiskeridirektoratet. Vi valgte dypvannsfisken skolest og definerte problemstillingen til hvilke utfordringer/problemområder som eksisterer i forhold til bærekraftig kommersiell utnyttelse av skolest.

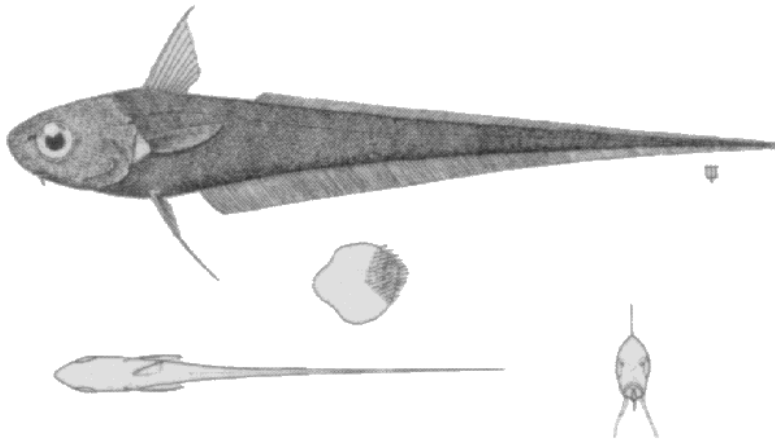
Det er mange utfordringer skolest står overfor hvis det skal bli drevet en bærekraftig kommersiell utnyttelse av arten. Vi har sett på utfordringer med hensyn på fiskens biologi, fangst og teknologi, fangstbehandling, forvaltning og marked.

I leting etter relevant informasjon ble internett, bibliotek, BIBSYS Ask, telefon, mail og personlige samtaler benyttet.

Vi vil gjerne takke landsbyleder Jennifer Bailey og læringsassistentene Silje Engelsøy og Sine Bjerregård Hanssen for gode råd og gjennom skriveprosessen. Vi vil også rette en stor takk til Håvard Røsvik i SINTEF Fiskeri og Havbruk som tok seg tid til å møte oss og svare på spørsmål om skolest. Takk også til Odd Aksel Bergstad for nyttig informasjon om skolest.

Oppgaven er avgrenset til å undersøke og belyse de forhold som kan gjøre skolest egnet eller uegnet som art i kommersielt fiske. Vi vil vurdere skolest på bakgrunn av biologiske, fangstekniske, transport-, forvaltnings- og markedsmessige kriterier. Skolest vil bli vurdert som art i oppdrett, som hovedfangst, og som bifangst.

1 Biologi



Figur 1.1: Skolest (John L. Tottenham).

Skolest er en dypvannsfisk med utbredelse i avgrensede områder fra Baffin-øyene ved østkysten til USA i nord, og sørover til Nord-Afrika. Den er observert på dyp mellom 180 og 2600 meter, men finnes vanligvis på 400 til 1200 m (Cohen, D.M. *et.al.* 1990). Den forekommer i store stimer på 600 til 900 m (Frimodt, C., 1995).

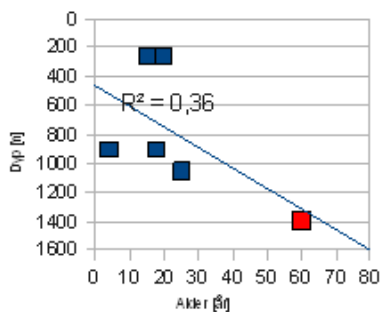
Fiske etter skolest, enten som særfangst eller som bifangst, kan avgrenses geografisk til hovedområder som Nordvest-Atlanteren, Nordøst-Atlanteren, Arktis og Antarktis.

Fisken kjennetegnes ved et bredt og nokså mykt hode, en bred, rundet og skjelldekt snute og to piggstråler på ryggen, som vist i figur 1.1. Den har ingen piggstråler på buken. Skjellene er ru, og fargen er grå mot brunaktig. Munnhule og finner er svarte eller heller mot brungrå.

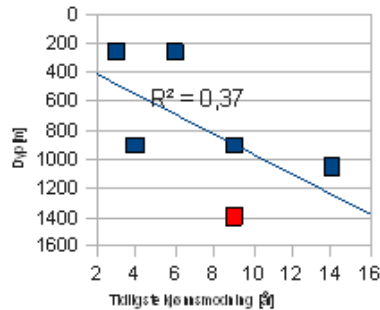
Skolesten kan bli 110cm lang og kan veie opp til 3,3 kilo. Den vokser sakte og kan bli inntil 60 år (Kjerstad, *et.al.* 2007).

Skolesten oppholder seg ofte nær og like ved bunnen. Den beiter på forskjellige fisk og dyr, men hovedsakelig på pelagiske krepsdyr (Kjerstad, *et.al.* 2007).

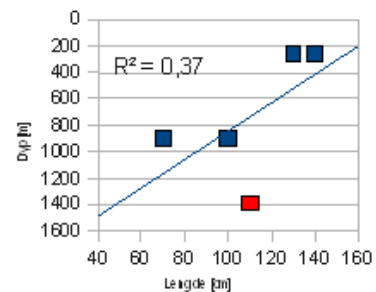
Alder ved kjønnsmodning er 9 til 14 år, og fekunditet er 11000 til 55000egg. Eggene er 2,6mm store og klekkes antakelig på dypt vann sammen med stimer av hoppekreps (Kjerstad, Hellevik, Fossen, Dyb, 2007).



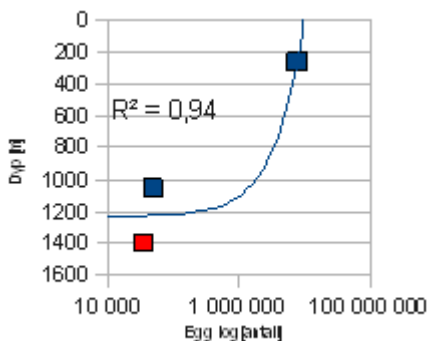
Figur 1.2: Dyp vs. levealder



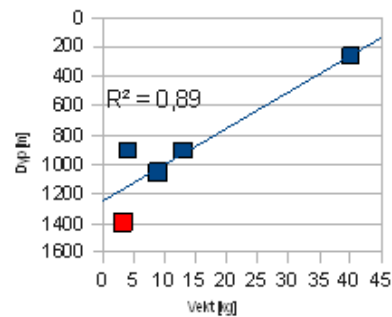
Figur 1.3: Dyp vs. kjønnsmodning



Figur 1.4: Dyp vs. lengde



Figur 1.5: Dyp vs. fekunditet



Figur 1.6: Dyp vs. vekt.

Figur 1.2-6 viser at dypvannsarter vokser saktere, når kjønnsmodning senere, har lavere fekunditet (lavere antall egg ved gyting), og de har lavere maksimal vekt og lengde. Skolest er markert med rødt. Ulike gytestrategier gjør at antall egg alene ikke indikerer høy eller lav tilvekst, og man kan ikke trekke entydige konklusjoner om en arts populasjonsutvikling basert på antall egg som gytes alene.

Ved å se samlet på alder for kjønnsmodning, hvor gammel en fisk kan bli, størrelse, antall egg som gytes og se dette opp mot hva vi vet om arten og hvilke størrelser som fanges kan man allikevel gjøre antagelser på artens tilvekstpotensiale – eller sårbarhet eller evne til å tåle fangst med andre ord.

Skolesten utmerker seg med høy alder før kjønnsmodning, lav fekunditet, og høy levealder i motsetning til arter som lever høyere i vannmassene. Dette kan være en indikasjon på at skolest ikke tåler fiske godt.

2 Fangst og teknologi



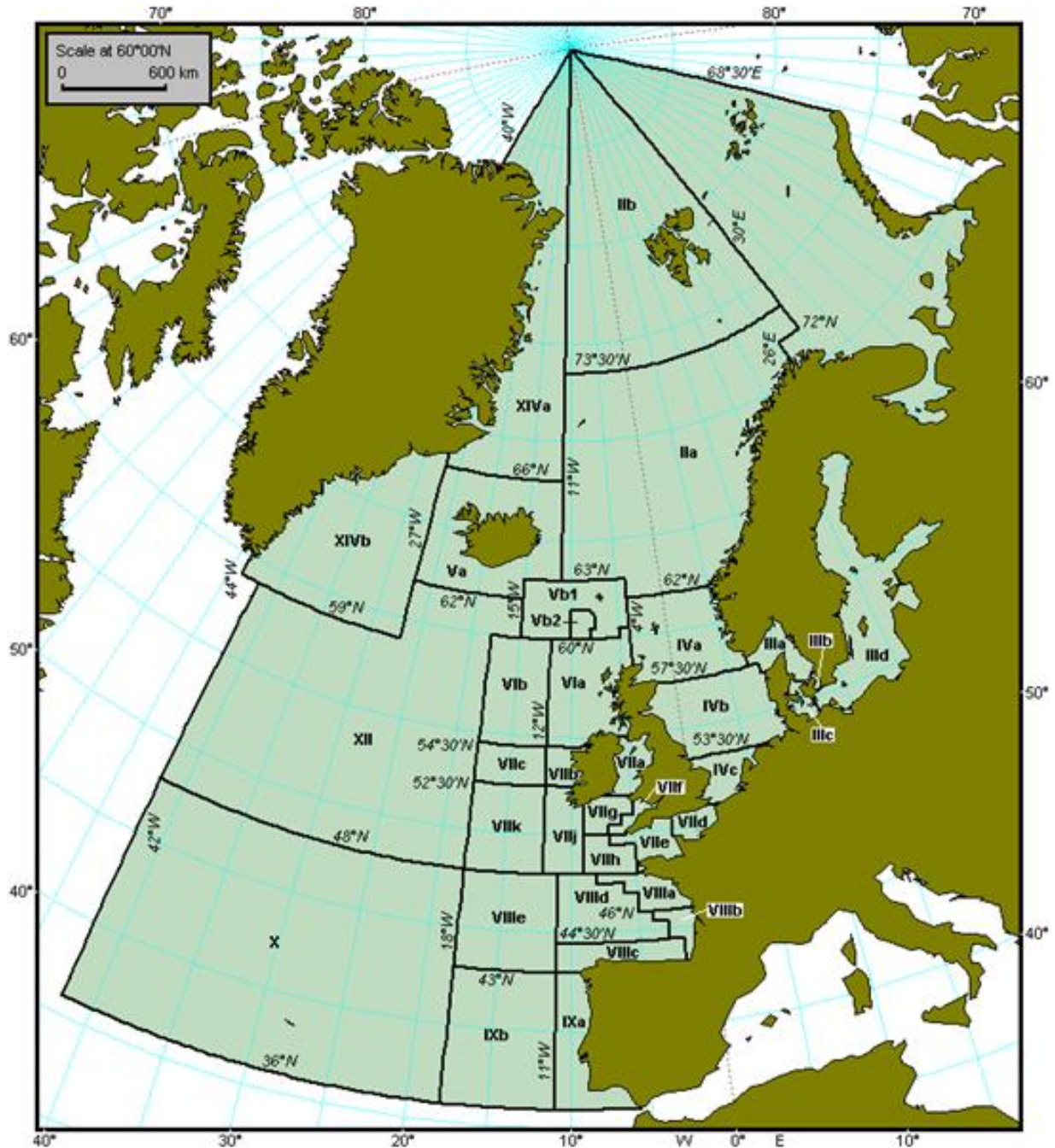
Figur 2.1: Fangst av skolest ved bruk av snurrevad. (Isaksen, B., *et. al.*, 2005)

I fiske etter skolest blir det i all hovedsak brukt bunnetrål (Røsvik, 2009). Det finnes flere ulike typer bunnetrål. Bunnetrålen er den vanligste trålen i norsk trålfiske. De viktigste artene er torsk, hyse, sei, uer, blåkkeite og forskjellige skalldyr. Bunnetråltypene klassifiseres etter hvilke arter de driver etter. Det er vanlig å skille mellom tre typer bunnetrål; torsketrål, reketrål og industritrål (Karlsen, L., 1997). I fiske etter skolest er reketrål den vanligste typen fordi reke er et naturlig føde for skolest (Ulsund, 2009). Det gjøres mye forskning i dag på å energieffektivisere bunnetrålning (Røsvik, 2009). Høye oljepriser er en stor utfordring med tanke på å drive et økonomisk bærekraftig trålfiske. Et typisk havgående fartøy for bunnetrålfiske etter hvitfisk eller reker kan i dag bruke mellom 10000 og 15000 liter bunkersolje per driftsdøgn, eller rundt 4 millioner liter hvert år (Johansen, 2006). En annen utfordring er effektene bunnetrålning har på bunnsamfunnene. Bunnetrål slepes langs bunnen og kan gjøre skade på bunnsfaunaen. Det er dokumentert til dels stor skade fra bruk av bunnetrål i Norskehavet. Bunnsamfunn, koraller og svamptamfunn, både langs eggakanten og inne på fiskebankene har dokumentert store skader. Fiske med trål kan også medføre oppvirvling av bunnsedimenter og nedslamming av bunnen nær tråltrekket (Østby, C., *et. al.*, 2008). Det

mangler datagrunnlag og kunnskap for å gi en definitiv analyse, men det er åpenbart at fysiske påvirkninger av bunnen fra bunntåling er skadelig (Olsen, 2006). Utfordringene med bunntåling ligger derfor i å redusere trålekraften for å redusere drivstoffkostnadene og utvikle metoder som kan gjøre at trålen kan dras langs bunn så skånsomt som mulig for bunnfauna og bunnflora. Andre fangstmetoder man kan benytte i fiske etter skolest er garn, line og snurrevad (Norges Råfisklag, 2000-2009). Det drives lite direkte fiske etter skolest. Skolest blir en del av bifangsten i direkte fiske etter andre dyphavsarter, blant annet blåkveite (*Reinhardtius hippoglossoides*), vassild (*Argentina silus*) og orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) (ICES, 2005).

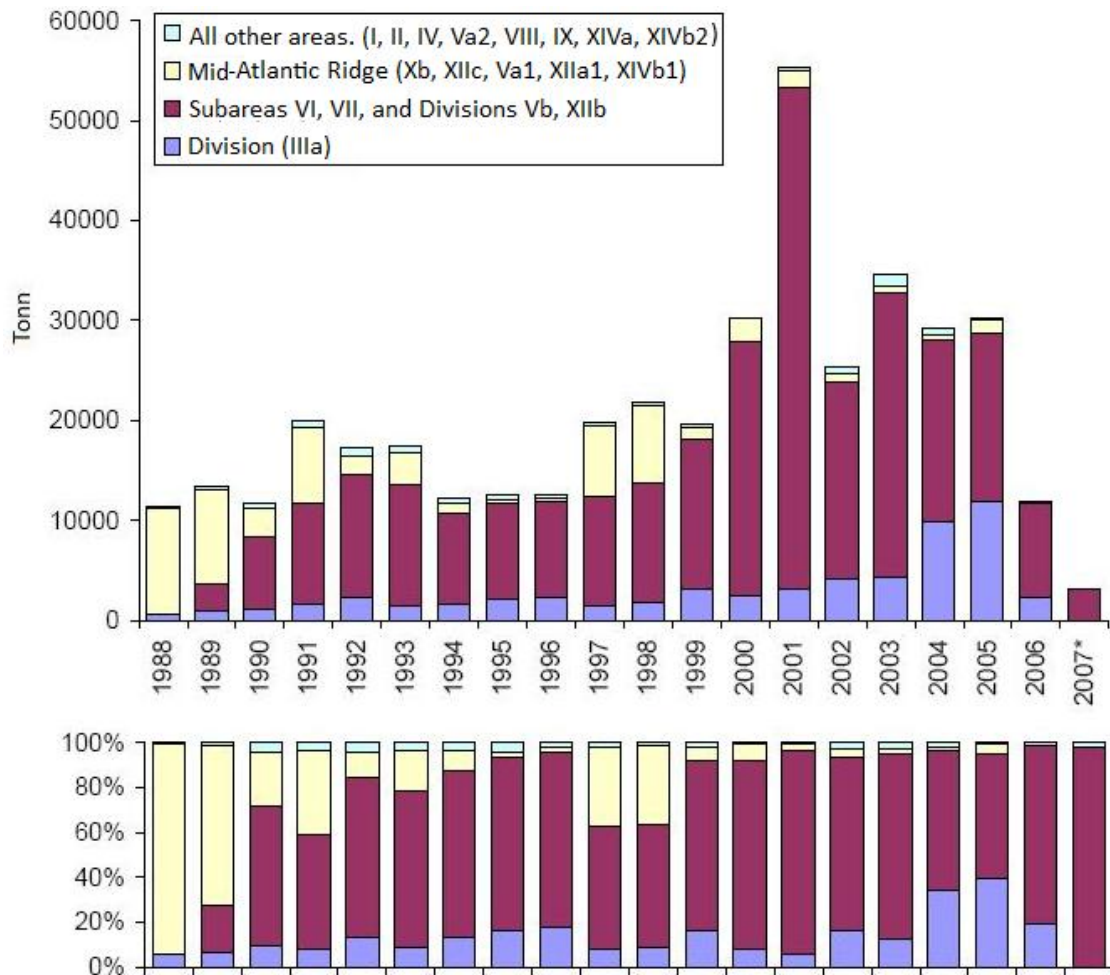
2.1 Skolestfangst i ICES-soner i Nord-Atlanteren

Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) deler havet opp i soner som vist i figur 2.1.1.



Figur 2.1.1: De største fiskesonene i Nordøst-Atlanteren. (Fishonline, 2001)

Fangst av skolest var i slutten av 1980-årene størst langs Midt-Atlanterhavsryggen. Fra tidlig 1990-tallet og fram til i dag er fangst av skolest størst nordøst for Storbritannia (figur 2.1.2).



Figur 2.1.2: Total landing av skolest. Topp: Absolutt landing i tonn. Bunn: Prosentvis fordeling av landing i hvert område. Figuren er basert på tall fra tabell A.1 i vedlegg. (ICES Advice, 2008)

2.2 Fisket etter skolest i internasjonalt farvann

I 2007 var det 17 norske fartøy som hadde tillatelse til å fiske dyphavsarter i internasjonale farvann og antall fiskedøgn var 508. Norge har generelt virket lite interessert i fiske etter dyphavsarter i internasjonalt farvann og spesielt lite interessert i fiske av skolest. 2001 var det året med størst norsk deltakelse i fiske etter dyphavsarter i internasjonalt farvann både med hensyn på antall fartøy (17) og antall fiskedøgn (782). 2001 var også det eneste året det ble registrert fangst av skolest (28 tonn, rund vekt) i internasjonalt farvann (Fiskeridirektoratet, 2006).

2.3 Fisket etter skolest i nasjonalt farvann

I Norge fiskes det lite etter skolest. I mangel på svar fra Fiskeridirektoratet har det ikke vært mulig å finne ut årlig landing av skolestfangst på landsbasis. Norges Råfisklag kan vise til landet fangst av skolest fra Kristiansund til Vardø (tabell 1).

Tabell 2.3.1: Årlig landig av skolest i rundvekt (tonn) registrert av Norges Råfisklag. (Norges Råfisklag, 2000-2009).

	Garn	Line	Trål	Snurrevad	Annet	Totalt
2008		1	2			3
2007	1	1	1			4
2006	1	2	11			15
2005	2	4	1	1		8
2004	4		2	17	14	37
2003			3			3
2002		1	3			4
2001		1	15			15
2000						0
1965-1999						Ingen data

At det i 2004 ble registrert 17 tonn med skolest fanget med snurrevad skyldes at det ble gjort et forsøksfiske etter vassild og skolest med snurrevad. Prøvefisket ble gjennomført på kysten av Nord-Trøndelag og på fiskefelt i Trondheimsfjorden. Prosjektet ønsket å se om snurrevad kunne drives mer effektivt enn trålfiske siden kostnadene har steget i takt med økende oljepriser. Snurrevad betraktes som et langt mer energivennlig og bunnfaunavennlig enn trål. Forsøket ble utført med M/S ”Trønderkari” som er et fartøy på 34 meter, rigget for snurrevad ved annet fiske. Vassild og skolest er konsesjonsbelagt og kun tillatt fanget med trål. Det ble derfor søkt om tillatelse fra Fiskeridirektoratet til å benytte snurrevad både uten og innenfor 4 nautiske mil fra land. Søknaden ble innvilget. Fiske etter skolest fungerte ganske bra og det ble i Trondheimsfjorden tatt en snurrevadpose med nesten ren skolestfangst (figur 2.1). Ved fiske etter skolest med snurrevad ble det konkludert med at god bunnkontakt var en viktig faktor med hensyn til gode fangstrater (Isakssen *et.al.*, 2005). Prosjektet viste at snurrevad er egnet som redskap i fiske etter skolest, Oppdragsgivers REF. Bernt Ulsund mente at bunntål

er mer effektivt enn snurrevad ved fiske etter skolest, men at et mindre fartøy på ca. 50 fot hadde vært mer optimalt (Ulsund, 2009).

3 Fangstbehandling

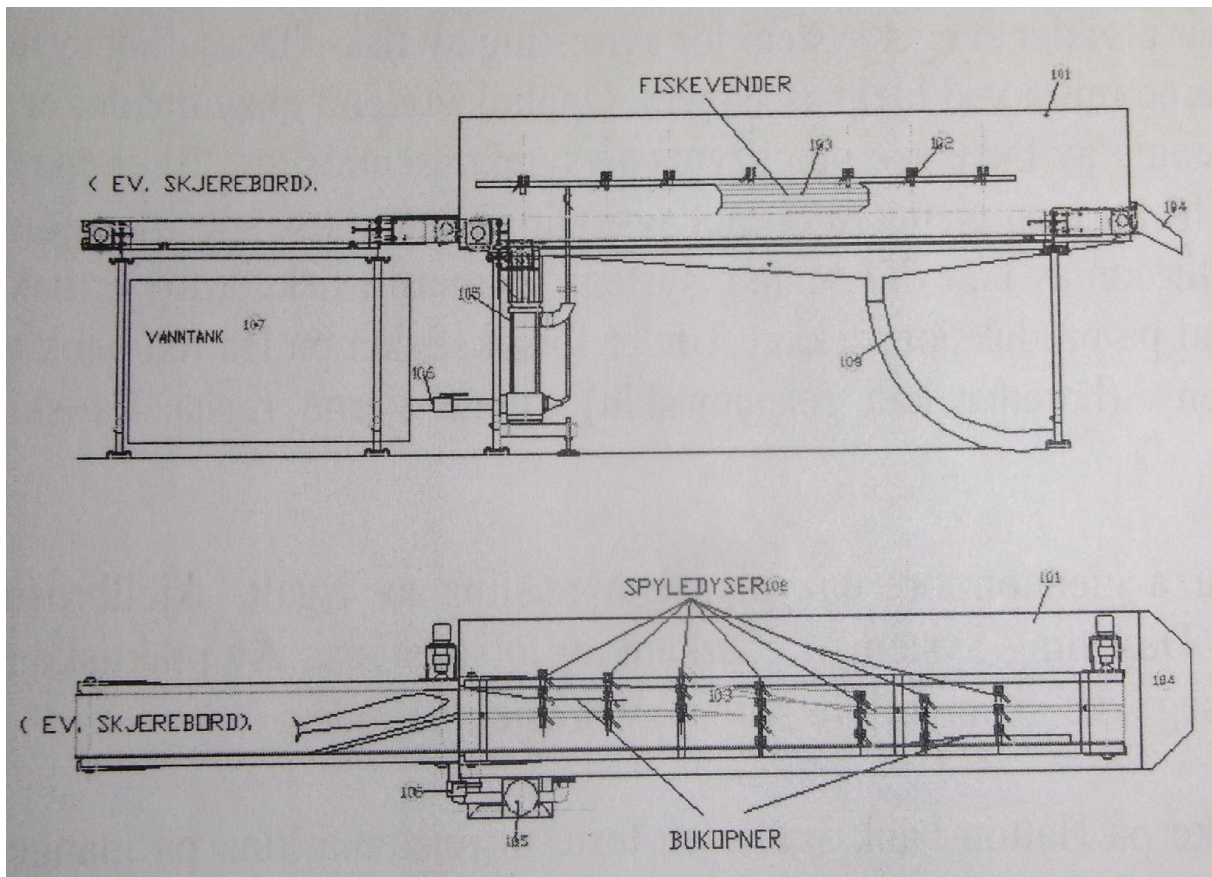
En viktig del av det å kunne utnytte skolesten kommersielt er å ha en effektiv fangstbehandling ombord på båtene. Om man skal oppnå en økonomisk bærekraftig utnyttelse må det utvikles effektiv maskinell bearbeiding av fisken slik at ikke alt må skje manuelt. Ved en manuell bearbeiding av fangsten vil kostnadene blir for høye til at produksjonen skal kunne være økonomisk bærekraftig. Skolest kan selges både rund og filetert. Man vil oppnå en vesentlig høyere pris om man utvikler en effektiv metode for bearbeiding av fisken. Skolesten bør selges skjell- og skinnfri (Johnsen, O., 2000). Markedet etterspør også fersk fisk fremfor frossen fisk. Franske trålere iser rund skolest i opptil 14 dager før de omsettes i markedet (Kjerstad *et.al.*, 1999).

Om skolesten skal leveres fersk leveres den oftest sløyd, med hode. I tillegg halekuttet den vanligvis, og et korrekt halekutt er omtrent tre centimeter i diameter (Kjerstad *et.al.*, 1999). Fisken holdes med hodet fremover, og buken opp. Kniven stikkes så inn ved gattåpningen. Dette gjøres fordi her er det ikke like harde skjell som på resten av buken. Buken snittes så frem til brystfinne-/gjellepartiet. Siden gattet sitter relativt langt fremme på skolest, blir snittet kort, og uttaket av innvoller blir da et problem, siden det er vanskelig å komme til med hendene (Rønneberg, J.E. og Stoknes, I., 1999)

3.1 Avskjelling og filetering

Skolest har sammen med blant annet isgalt, mora og skjellbrosme relativt store og harde skjell i skinnet, sammenlignet med andre hvitfiskarter (Greenwood, B. *et.al.*, 1995). Dette er et problem i å kunne starte kommersiell utnyttelse av arten. Metodene som benyttes i forbindelse med fangstbehandling ved kommersielt fiske idag kan ikke direkte benyttes også på skolest. Om skolesten ikke skal selges rund kreves det at disse skjellene fjernes. For at dette skal kunne gjøres maskinelt kreves det en utvikling av en brukbar metode. Under Fiskeridirektoratets forsøksfiske på Hatton Bank i 1998 ble det testet ut en maskin for å fjerne skjellene fra blant annet skolest (Kjerstad *et.al.*, 1999). Denne ble levert av ODIM Skodje ("Descaling System") og er utvikla for å brukes til både hodekappet og rund fisk. Systemet bruker enzymer for lettere å fjerne skjellene. Avhengig av konsentrasjonen i enzymbadet ligger fisken 5-10 minutter i dette. Oppholdstiden inne i maskinen er 5-10 minutter, og maskinen fjerner automatisk skjell fra begge sidene av fisken og skjellene blir så spylt bort (informasjon fra ODIM Skodje). "Descaling System" er uaktuelt å installere på de fleste

fiskefartøy da det krever stor plass, men en avspylingsenhet ble testet ut under prøvefisket på Hatton bank. En skisse av denne er vist i figur 3.1.1. Denne brukes ved å legge skolesten på et transportbånd. Fisken blir så spylt med vann av tre sett med høytrykksdyser. Hensikten med dette er at vannet skal spyle av skjellene. Dette innebærer at vinkelen på vannet som spyles er meget viktig for at dette skal fungere effektivt. Fisken blir så snudd ved hjelp av en vender. Etter denne vendingen blir fisken spylt med ytterligere to sett høytrykksdyser.



Figur 3.1.1: Skisse av avspylingsenheten i ODIM Skodjes "Descaling System". Foto: Kjerstad, *et. al.*, 1999).

Under testingen ble det erfart at det trengtes et høyt vanntrykk, og ved hjelp av en høytrykkspumpe ombord ble det oppnådd tilstrekkelig trykk. Et problem med avspylingsenheten var at det dannet seg overflatevann på transportbåndet. Dette gjorde at fisken skled noe, og dermed ble ikke skjellene fjernet like effektivt som man hadde håpet. Et annet problem var at venderen ikke fungerte optimalt. Fisken ble vendet, men den hadde en tendens til å ligge litt sidelengs. Det gjelder å finne et trykk som fjerner skjellene effektivt, men som samtidig ikke skader skinnet og kjøttet på fisken. Det ble forsøkt med 4, 10, 15 og

20 bar trykk. Det ble så konkludert med at et trykk på 20 bar fungerte best. Siden kjøttet ikke ble skadet av et trykk på 20 bar, er det mulig at et enda høyere trykk vil fjerne skjellene enda mer effektivt, og uten å skade kjøttet. Dette ble imidlertid ikke testet under dette forsøket. Det ble gjennomført forsøk på å fjerne skjellene etter at skolesten var halekuttet. Dette ble ingen suksess da fisken ikke lenger lå like stabilt på båndet. Derfor må skolesten halekuttet etter avskjelling om denne metoden benyttes. Et bilde av to skolestindivider etter avskjelling er vist på figur 3.1.2.



Figur 3.1.2: To skolestindivider etter at de har vært gjennom avspylingsenheten under prøvefisket på Hatton Bank. Rester fra skjell er igjen på nakkepartiet til begge individene. Det er også rester fra skjell på bakparten av ryggen/halen på det ene individet (Rønneberg og Stoknes, 1998).

Enzymbadene som brukes til å avskjelle fisken er effektive, og hindrer at det blir mekaniske skader på skinn og kjøtt. Det benyttes enzymet pepsin utvunnet fra torskemager. Slik vil prosessen være meget lik den som forgår inne i torskemagen. Ved enzymbehandling vil fisken få bedre holdbarhet, siden det er dårlig grobunn for bakterier og mikroorganismer på det glatte skinnen som fisken har under skjellene (Olsen, S. L., 2000). Figur 3.1.3 viser to individer som skjellene er fjernet enzymatisk og mekanisk og ett individ der skjellene ikke er fjernet.



Figur 3.1.3: Avskjelling: Den midterste er enzymatisk avskjelling.

Den øverste er mekanisk avskjelling, den nederste er ikke avskjelling.

Foto: Møreforsking, Ålesund.

3.2 Innsamlingsfartøyer

En løsning for å ta vare på bifangster er å ha egne innsamlingsfartøyer for dette (Stensland, K. 1998). Hordafôr lanserte ideen på midten av 1990-tallet. Ved å ha fartøyer som samler inn bifangstprodukter på fiskefeltet kan man tenke seg at det kunne samles inn betydelige mengder av produkter som ellers hadde blitt kastet på havet. Prosjektet ble lagt på is, hovedsaklig av økonomiske grunner (Olsen, S. L., 2000). Dette ville medført en heving av kvaliteten på produktene, da de raskere blir fraktet fra havet til land. Det vil også være bra for forvaltningen fordi man har større mulighet for å få mer presise tall over hvor mye som fanges av forskjellige arter. Dermed vil man drive en bedre utnyttelse av ressursene.

3.3 Prosessering på land

Prosessering av skolest ved fiskemottak er ikke godt utviklet i Norge, og dette er også en utfordring for å utnytte skolest kommersielt. Ved Rørvik Fisk i Trøndelag ble det gjennomført et prøveprosjekt med å ta inn skolest og isgalt. Det ble kjøpt inn en Baader fileteringsmaskin som ble forsøkt ombygd for å kunne prosessere skolest. Denne ble

imidlertid aldri tatt helt i bruk, da prøveprosjektet ble avsluttet relativt tidlig. Enkelte fiskemottak rundt om i landet tar imot skolest for manuell prosessering. Noen fiskemottak har også tilrettelagt biproduktssortering og produserer en lang rekke produkter fra dette. Blant annet Br. Karlsen på Husøy og Maritex AS i Sortland har utviklet mottaket slik at de bedre kan ta imot biprodukter, noe som er positivt både for mottaket og for fiskerene (Olsen, S. L., 2000).

Baader Food Processing Machinery i Lübeck, Tyskland produserer fileteringsmaskiner til forskjellige fiskearter. En forespørsel til Uwe Wallis, Area Sales Manager i Baader, om hvordan etterspørselen etter prosesseringsmaskiner for skolest er ga ingen positive svar. Per idag har de ingen informasjon om at noen prosesserer slik type fisk på den nordlige halvkule ved bruk av deres maskiner. Han sa videre at de har maskiner som er tilpasset å prosessere skolest og andre dyphavsarter. For blå grenadier (*Macruronus novaezelandiae*) leverer de prosesseringsmaskiner. Denne har mange fysiologiske likheter med skolest. Blå grenadier finnes rundt New Zealand og utenfor Chile og er muligens den eneste dyphavsarten som det drives bærekraftig fangst på idag (Koslow, 2000). Dette har muligens en sammenheng med at blå grenadier deler mange økologiske og livsløpskarakteristikker med fiskearter som lever på noe grunnere vann (Koslow, 2000). Figur 3.3.1 viser et individ av blå grenadier.



Figur 3.3.1: Blå grenadier (*Macruronus novaezelandiae*) (www.fishbase.org).

4 Forvaltning

4.1 Internasjonalt fiske og kvotebestemmelser

Skolesten har vært utsatt for en periodevis kraftig beskatning i flere geografiske områder i tiden siden 1970 da russiske og østeuropeiske trålere begynte å utvikle dette fisket. Fra omkring 1980 ble også europeiske trålere interessert i denne typen fiske og særlig har franske trålere vært aktive i denne sammenheng (Bergstad, 2009).

Områdene det henvises til er vist i figur 2.1.1.

I norske nærområder finner vi skolesten i Skagerrak (ICES område IIIa, se kartet) og i dype fjorder og kløfter på sokkelen nordover til Vestfjorden (Bergstad, 2009). Området i Skagerrak ble i 2005 kraftig beskattet da danske fiskere tok ut 11 000 tonn skolest, noe som var om lag en tredobling fra tidligere år. Dette fisket førte til en bekymring omkring skolestbestandens bæreevne og en avtale mellom EU og Norge stoppet dette fisket (Ulriksen, 2006).

Områder i Nordvest-Atlanteren har tidligere vært populære for fiske av skolest. Dette fisket ble utviklet på slutten av 1960-tallet og fangsten økte svært raskt og nådde et toppunkt i 1971 med en samlet fangst på over 80 000 tonn. Fangsten sank meget raskt etter dette og i årene etter 1980 var den samlede fangsten på under 10 000 tonn. I 1997 hadde den samlede fangsten i disse områdene sunket til noen få hundre tonn årlig.

I løpet av midten av 1970-tallet økte fiske etter skolest i Nordøst-Atlanteren, i områdene vest for Skottland. Igjen var den samme trenden fremtredende, med en meget raskt økende fangst og en like rask nedgang i løpet av en relativt kort periode. I 1975 ble det fisket om lag 30 000 tonn, og i de påfølgende årene fluktuerte den samlede fangsten mellom 5 000 og 20 000 tonn. Fangst per enhet innsats sank med om lag 50 % i årene 1991 til 1996 i dette området. Per i dag er bestandens status uviss, men anslås til å være svært dårlig. (Koslow *et.al.*, 2000).

Det foreligger ingen sikre tall for skolestbestanden i noen av de kjente områdene. Rådgivning i forbindelse med skolestbestand og skolestfiske bygger på tall og tidstrender fra fiskeriene (Bergstad, 2009). Det er International Council for the Exploration of the Sea (ICES) som gjennomfører arbeidet med rådgivning i forbindelse med skolestfiske. ICES koordinerer marin forskning i Nord-Atlanteren. Anbefalingen deres er klar:

"For sub-areas VI and VII and divisions Vb and IIIa a reduction in effort of 50% from the 2000-2002 effort is required" (ICES WGDEEP, 2007).

Videre skriver arbeidsgruppen WGDEEP om skolestfisket (anbefaling 2006):

" For the fishery in Divisions Vb, VI, VII, and XIIb, the fishing pressure should be reduced considerably to low levels and should only be allowed to expand again very slowly if and when reliable indicators show that increased harvests are sustainable. ICES recommends a 50% reduction of effort compared to the level before the expansion of the fishery started (1990-1996). This is interpreted as a reduction in catches of 50% over that period. This means that the catch level in 2007 should be at most 6 000 t." (ICES WGDEEP, 2007).

ICESs arbeidsgruppe anbefaler med andre ord en kraftig reduksjon i beskatningen av skolest i alle områder. Videre anbefaling fra ICES er å holde fangsten på et nivå opp til 1000 tonn per år i område IIIa (Skagerrak og Kattegat). ICES anbefaler samtidig at skolestfisket ikke må øke i omfang før det er bevist at bestanden er i stand til å tåle en slik påkjenning, i henhold til føre-var-prinsippet (ICES WGDEEP, 2007).

Tabell 4.1.1: Fangstkvoter (TAC – Total Allowable Catches/Totalt Tillat Fangst) på

dypvannsfisk ble innført i EU fra 2003 og blir revidert hvert andre år. Følgende fangstkvoter ble satt:

	TAC (sone Vb, VI, VII)	Fangst	TAC (sone VIII, IX, X, XII, XIV)	Fangst	Total fangst
2002	Ingen	13 623	Ingen	10 730	24 353
2003	5106	8718	Ingen	19 945	28 663
2004	5106	8149	Ingen	10 353	18 502
2005	5253	6553	7190	4818	11 391
2006	5253	N/A*	7190	N/A*	
2007	4600		6114		
2008	4600		6114		

* = Data ikke tilgjengelig

(ICES WGDEEP, 2007)

Årsaken til økningen i 2005 var for å tillate fortsatt fangst for nye medlemsland (Estland, Litauen, Latvia og Polen). Disse landene sto for 912 tonn av den totale fangsten i 2005-2006. De nye kvotene var en del av et mål om å redusere den totale fangsten fra 2003-04 til 2005-06 med 15 %. Kvoten ble ytterligere redusert til 4600 tonn i 2007.

Basert på et EU-observasjonsprogram ble hele 30 % av den totale fangsten av skolest dumpet på grunn av for liten størrelse på fisken. Dette er høyere sammenlignet med tidligere tall fra 1997-98, hvor om lag 20 % ble dumpet. Dette kan skyldes endringer i dybdedistribusjon av fisket og en nedgang i antallet større fisker (ICES WGDEEP, 2007).

Den Nordøstatlantiske Fiskerikommisjonen (NEAFC) vedtok i november 2004 å stenge undervannsfjell i internasjonalt havområde for alt fiskeri. Dette var i første rekke et tiltak for å beskytte fiskeriressursene ved å hindre ødeleggelse av leveområder og produksjonsgrunnlag. Områdene det er snakk om er imidlertid små og de direkte effektene av tiltaket er usikre. I

forbindelse med fiske er det hovedsaklig de grunneste toppene med dyp fra 500 til 1000 m som er interessante som fiskefelt, og slike finnes det hundrevis av nedover langs den midtatlantiske rygg. Russerne har beskrevet hvordan de gjennom søker områdene ved å fiske på topp etter topp på leiting etter skolest i nord og alfonso, som har et relativt overlappende habitat, i sør (Bergstad, 2005). De områdene som ble vedtatt stengt kunne gitt forekomster av skolest, men samtidig ble ikke Hatton Bank tatt med i vedtaket. Dermed er det fortsatt åpent for skolestfiske i dette området.

Utover dette vedtaket reguleres også fisket av det norske trålforbudet i farvann innenfor en rekkevidde av 4 nm fra kystlinjen (Røsvik, 2009).

4.2 Status og fremtidig forvaltning

Når det gjelder forvaltning av skolesten som art i nordatlantiske hav er det allerede på plass enkelte avtaler og reguleringer som kan innvirke på mulighetene for en utnyttelse av skolesten som ressurs. Ifølge Odd Aksel Bergstad ved Institute of Marine Research i Flødevigen finnes det ingen eksakte bestandsberegninger for skolesten, og det er derfor svært vanskelig å definere nøyaktig hva en bærekraftig beskatning vil innebære. Det er heller ikke dokumentert en kollaps i skolestbestanden, men det er en relativt klar nedadgående trend i fangst per enhet innsats, noe som kan tyde på at bestanden frem til idag har vært beskattet på et høyere nivå enn hva som er bærekraftig. Mye av denne trenden kan skyldes skolestens relativt lange levetid og høye alder før den blir kjønnsmoden.

Jennifer Devine, Krista D. Baker og Richard L. Haedrich ved Departement of Biology ved Memorial University, St. Johns i Canada beskriver status på skolestbestanden i nordvestatlanten som ”critically endangered”. I følge disse forskerne har skolestens relative utbredelse falt med hele 99.6 % i perioden 1978-2003. Relativ utbredelse er hvor mange prosent arten som studeres utgjør av det totale antallet fisk i området. Denne nedgangen forekom over et tidsrom som tilsvarer en generasjon av denne fiskearten (Devine, 2006).

I henhold til ICES foreligger det ingen klare tall på bestand og bærekraftighet. ICESs anbefaling er å utvise stor forsiktighet i forhold til beskatning av skolestbestandene, både i områdene mellom Danmark og Norge (Skagerrak og Kattegat) og i områdene vest for Skottland og Storbritannia. I alle områdene aktuelle for skolestfiske er ICESs holdning at føre-var-prinsippet må følges. Bestanden må holdes under oppsyn for å få klare data på

skolestbestanden. Dette er nødvendig for å kunne anslå på hvilket nivå beskatningen kan legges på for å opprettholde en bærekraftig utnyttelse. Videre anbefaler ICES at fisket reduseres til et absolutt minimum, noe som vil si maksimalt 1000 tonn i områdene Skagerrak/Kattegat og maksimalt 6000 tonn i områdene vest for Skottland/Storbritannia for 2007. Ut over dette kommenterer ICES at det i perioden 2005-2007 burde tas sikte på å redusere fangsten i alle områdene med 50 % (ICES WGDEEP, 2007, ICES Advice, 2008).

Generelt om dyphavsfiske beskriver ICES en situasjon hvor fisket har utviklet seg meget raskt samtidig som tiltak for å bevare bestander og arter ikke har vært til stede. Samtidig viser ICES til at dyphavsarter er spesielt sårbare for overbeskatning samt at de rapporterte tall for fangst ikke gjenspeiler de faktiske forhold, særlig i internasjonale farvann. ICESs erfaring tilsier at enkelte dyphavsarter med langt livsløp, høy alder før kjønnsmodenhet og langsom vekst kan bli utnyttet svært raskt samtidig som en gjenoppbygging av bestanden tar lang tid, og viser til arter som orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) og blue ling (*Molva dypterygia*). Veksten foregår så sakte at det ikke er snakk om noen betydelig vekst i kort eller middels målestokk. Videre påpeker ICES at dødeligheten blant fisk som møter på tråleredskaper og unnslipper er ukjent, men det forventes at mange dyphavsfisk er meget utsatt for skader og dermed ikke overlever et møte med en trål, noe som vil føre til høy dødelighet blant små, unge individer. Data fra ICES indikerer en synkende bestand i område V, VI & VII (Rundt Island, vest for Skottland og Storbritannia) basert på et anslag av alder på fanget fisk. I område XII & XIV (Havområdene sør for Grønland, Hatton Bank) har fangst per enhet innsats falt i perioden 1975-2003, mens det i områdene IIIa (Skagerrak/Kattegat), V, VI & VII ikke har vært noen klare trender i fangst per enhet innsats. Bekymringsområder i forhold til disse dataene i følge ICES er behovet for mer data, spesielt med tanke på alder av fanget fisk, nedgangen i antallet store fisk fanget og det faktum at data på dumpet fisk ikke er innrapportert. Videre er det behov for en full gjennomgang av data for områdene XII og X (Hatton Bank og midtre Atlanterhav vest for Spania/Frankrike) samt at det forligger mistanker om feilrapportering av data i område XII (Hatton Bank) (ICES Advice, 2005).

I sitt råd til EU sier ICES følgende:

“Most deep-sea species can only sustain low rates of exploitation. Fisheries on such species should be permitted only when they are accompanied by programmes to collect data and should expand very slowly until reliabl assessments indicate that increased harvests are sustainable”

(ICES Advice, 2005)

4.3 Kvotestemmelse

Kvotene for fiske settes på bakgrunn av anbefalingene til det internasjonale Havforskningsrådet. Havforskningsrådet har et sekretariat i København som samler inn data fra de ansvarlige fiskerimyndighetene sine forskere, og hver enkelt bestand eller gruppe av bestander har sin egen vurderingsgruppe.

De europeiske havforskerene møtes to ganger i året med de data de har samlet inn. Vurderingsgruppene koordinerer datamaterialet, og man beregner grunnlaget for kvotene sammen. Bestandsanslagene blir vurdert og kvalitetssikret av en egen komité, og etter dette går Havforskningsrådet ut med en kvoteanbefaling og en konsekvensanalyse.

Havforskningsrådets anbefaling sendes ut til de ulike landenes fiskeridministrasjoner, og hvert enkelt landt bruker så disse til egne utredninger. Norge setter sitt standpunkt i de internasjonale kvoteforhandlingene ut fra en slik utredning, en utredning som tar hensyn til langt fler aspekter enn kun biologiske. Andre viktige faktorer er priser, kostnader, det økonomiske grunnlaget i næringen, samfunnsøkonomiske hensyn og forslag til bytteposisjoner. Etter å ha vurdert anbefalingene fra havforskningsrådet mot alle disse faktorene fattes en beslutning for den norske forhandlingsdelegasjonen (Dreyer, 2001).

5 Marked

Internasjonalt er det allerede et marked, og da spesielt i Frankrike, Spania, Portugal og Polen (Fjørtoft og Hellevik 2006). Disse landene har omsatt skolest siden 70-årene. De siste årene har imidlertid EU redusert kvotene dramatisk på skolesten og andre dyphavsarter (Bergstad 2009). Dette har ført til at fisket i praksis har stoppet opp (FAO 2007). Kvotene skal også videre ned i følge Europakommisjonen. Dette burde drive prisen opp, uten at vi har klart å finne noen prisstatistikker.

5.1 Frankrike

Frankrike er den største konsumenten av skolest i Europa, og den mest interessante med tanke på eksport (Johnsen 2000). Skolest blir også foretrukket framfor isgalt på grunn av at skjella på isgalten er hardere enn hos skolesten, noe som gjør den vanskelig å prosessere. Det omsettes både fersk og frosset skolest på det franske markedet (Fjørtoft og Hellevik 2006).

Det er tre store fiskeauksjoner som omsetter fersk skolest i Frankrike: Concernau, Bologne og Lorient. På slutten av 90-tallet gikk skolest for rundt 10-12 kr kiloet i Boulogne-sur-Mer ifølge en rapport fra Møreforskning (Fjørtoft og Hellevik 2001). SINTEF mener videre at prisen for skolest levert i Norge da vil ligge rundt 8-10 kroner kiloet (Isaksen et. al 2005).

Ifølge nok en rapport fra Møreforskning leverte en norsk båt i mai/juni 2001 skolest på det franske markedet til en pris på 6-9 kr/kg (Fjørtoft 2001). I rapporten kommenteres det videre at tidspunktet for levering var dårlig da mye skolest ble levert på markedet samtidig. Videre kommenteres det at en ny og ukjent båt vil få en del lavere pris enn om en har faste leveranser.

OFIMER (Office national interprofessionnel des produits de la mer et de l'aquaculture) har statistikk både på pris og konsum av skolest i Frankrike (Kvalheim 2009). Det har ikke lyktes å få tak i denne statistikken.

Når det gjelder å komme inn på dette markedet, har norsk skolest en fordel. Norsk sjømat har allerede etablert et godt distribusjonsnettverk og det er lett å bruke etablerte kanaler. Opprinnelseslandet Norge er også et kvalitetsstempel for sjømat i Frankrike. (Kvalheim 2008)

5.2 Polen

Polen er også et interessant land med tanke på eksport. Der er etterspørselen etter skolest større enn tilgangen, og det har det siste året vært veldig vanskelig å få tak i skolest av god kvalitet ifølge en importør. Russerne, som fisker skolest i nordøst Atlanteren, leverer visstnok skolestene med høyest kvalitet. Uvisst av hvilken grunn har ikke russerne levert skolest på 12 måneder. I Polen selges det mest av hodekappet, halekuttet og sløyd fisk større en 300 gram. For 2 år siden lå prisen på dette produktet på 1,15 USD. Ettersom det ikke har blitt solgt noe de siste 12 måneder, er dagens pris vanskelig å fastslå (Pawliszak 2009).

5.3 Nasjonalt

Skolest er ikke godt kjent i det norske markedet. Det viser en rundspørring vi har gjennomført hos utsalgssteder, grossister og eksportører i Trondheim og Oslo. Noen hadde hørt om den, men ingen førte den (Ravnkloa, Fiskehallen, Ultra, Centra, Norfra, Fishmail Export A/S, Karls Fisk og Skalldyr A/S). For tiden eksporteres det heller ikke noe skolest fra Norge (Lauritzen 2009).

Ifølge de samme kildene som over er isgalten bedre kjent, og etterspørselen i Oslo er stor. Noe av forklaringen her er åpenbart at Møreforskning har drevet med promotering av isgalten gjennom flere år. "Fiskehallen" i Trondheim har også introdusert nye arter som folk har tatt godt i mot. For eksempel introduserte de Lysing for noen år tilbake og har opplevd en jevn etterspørsel etter denne arten. Dette viser at det er mulig å introdusere nye arter i det norske markedet.

Tabell 5.3.1: Priser på skolestprodukter og noen andre dyphavsarter i 2004 og 2005 (Fiskeridirektoratet 2006).

Fiskesort	Produkttilstand	Fiske 2004			Fiske 2005		
		Tonn	Verdi	Snittpris kr	Tonn	Verdi	Snittpris kr
Havmus	Buuskjert/Japankutt	130	246	1,89	83	198	2,39
	Lever	0	74		0	44	
Totalt Havmus		130			83		
Isgalt	Buuskjert/Japankutt	119	509	4,28	107	563	5,26
	Japankutt u/spor	14	65	4,64	6	28	4,67
	Rund	11	26	2,36	7	14	2,00
	Sløgd m/hovud	0	1		0	0	
	Sløgd u/hovud, rundsnitt	15	53	3,53	20	75	3,75
	Sløgd u/hovud, utan øyrebein	1	4	4,00	3	14	4,67
Totalt Isgalt		160			143		
Totalt Mora	Sløgd u/hovud	4	28	7,00	1	4	4,00
Totalt Skjellbrosme	Sløgd u/hovud	418	1919	4,59	321	1832	5,71
Skolest	Buuskjert/Japankutt	3	20	6,67	4	31	7,75
	Rund	130	179	1,38	5	12	2,40
	Sløgd m/hovud	1	2	2,00	0	1	
	Sløgd u/hovud, rundsnitt	5	28	5,60	16	88	5,50
Totalt Skolest		139			25		

Men som sagt er det et internasjonalt marked for skolest allerede. Fangsten i EU går ned, mens etterspørselen har holdt seg oppe. Om det derimot kommer for lite skolest på markedet, kan vi kanskje se at etterspørselen kollapser også?

6 Diskusjon

De biologiske forutsetningene for utnyttelse av dypvannsarter generelt og skolest spesielt syntes ikke å være tilstede. Sammenlignet med arter som har stor kommersiell betydning i dag ser vi at skolesten faller igjennom på flere punkter. Rent biologisk er den nesten et speilbilde av de artene som lar seg utnytte på en bærekraftig måte, og utmerker seg negativt der de kommersielle artene er positive.

På de dyp skolesten trives er det ekstreme forhold. Livet i dypet følger en annen puls enn det nærmere overflaten, og tiden forløper på en mer bedagelig og langsom måte. Skolesten vokser sakte og blir svært gammel, og som et vekselvarmt dyr preges den av dypets lave temperaturer. Ikke ulikt andre arter som lever under lignende forhold.

Lang generasjonstid, sen kjønnsmodning og høy alder kombinert med langsom vekst er ingen fordel når man ønsker å utnytte en art kommersielt.

Et liv langt under den sonen i havet der produksjonen skjer betyr også at næringstilgang er begrenset. Bevegelse og forplantningsstrategi er tilpasset dette. Skolesten er ingen utpreget forfølgelsesjeger, den ser ut til å forsyne seg med det som passerer. Haleform og bevegelsesmønster gir den en lav maksimal svømmehastighet. Den har middels til lav fekunditet, og hvis vi vurderer dette sammen med den lave svømmehastigheten kan det tyde på lavt naturlig predatorpress gjennom hele livsløpet. Slike arter tåler ofte økt predasjon dårlig, siden de ikke har utviklet overlevelsesstrategier for å takle høyt eller varierende predasjonspress. For fangsten rent teknisk kan lav svømmehastigheten være en fordel, siden den lettere lar seg fange av trål eller snurrevad.

Skolest har lav maksimal vekt, og er en liten fisk selv når den når maksimal alder. Den spesielle langstrakte kroppsformen med en lang hale betyr høyt svinn ved filetproduksjon. Det betyr at selv en stor fangst vil gi lavt utbytte sammenlignet med kommersielle arter i dag. Nok et element i disfavør for skolest.

Dypet den trives på er alene nok til å avskrekke forsøk på oppdrett av arten, og sammen med forholdene nevnt over er det lite som tyder på at arten er egnet til oppdrett, eller endog lar seg holde i oppdrett i det hele tatt.

Dagens lovgivning med forbud mot bruk av trål og snurrevad innenfor 4nm gjør det vanskelig å fiske effektivt etter skolest langs Norges kyst.

Som påpekt over kan svømmehastighet indikere at arten er lett å fange med trål, men de dyp som fangsten skjer gjør fangsten vanskelig. Det er utviklet teknologi for å fiske på slike dyp, men det er vanskelig å få god oversikt over hva som skjer der nede selv med kamerateknologi og sensorikk. Dypet vil også gi lang innhalingstid og dermed lenger tid med stress og mekanisk belastning på fisken. Den lave temperaturen i dypet er en fordel siden biologiske prosesser som kan forringe kvaliteten går saktere. Dette kan utnyttes som en fordel ved eventuell kommersiell utnyttelse da det er en generelt høyere pris for fersk fisk enn frossen fisk.

Miljøhensyn er også tunge argumenter mot fangst av skolest. Bunntrål er den mest effektive måten å fiske på, men langt fra den mest miljøvennlige. På grunn av egenskapene til en bunntrål vil slikt fiske være en svært stor belastning for bunnfaunaen. Lav tetthet kan føre til at man må fiske over større områder for å få den fangsten man ønsker med trål, noe som vil forsterke de ødeleggende effektene av bunntråling siden et større areal eksponeres for tråling.

Fangstbehandlingen av skolest kan være en flaskehals. Skolest har som nevnt relativt harde skjell, som ikke en maskin som prosesserer for eksempel laks klarer å takle. Ved skolest som hovedfangst kan man tenke seg at det må utvikles maskiner som er spesielt tilpasset å prosessere skolest. Om skolesten kun skal behandles som bifangst i forbindelse med fiske av andre arter er det mulig at det blir for kostbart for fiskemottak å kjøpe inn maskiner som behandler skolest spesielt. Det fungerer å prosessere skolesten manuelt, men da er man også avhengig av å ha en relativt høy pris på skolest, da dette er arbeidskrevende og dyrt.

Arten er vanskelig å kartlegge blant annet fordi den lever så dypt. Derfor er det vanskelig å forvalte den på rett måte, og føre-var-prinsippet bør legges meget stor vekt på når det gjelder denne arten. Dette er viktig for å bevare en levedyktig bestand og unngå en utryddelse av skolest.

For å etablere norsk skolest på et marked, trengs det jevn levering over tid og gjennom hele året. Men fiskerne, på den andre siden, trenger et stabilt marked og mottaksapparat. Dette gir oss en catch 22 situasjon; og noen må starte å rulle snøballen (Fjørtoft og Hellevik 2001). Her er det naturlig å se til Island som innførte en bifangstbank på begynnelsen av 90-tallet. Den

ble en suksess som gjorde seg selv overflødig etter 5 år. Da hadde den bidratt til å kommersialisere 10 nye arter, deriblant skolest (Angell 2006).

Også SINTEF (Isaksen *et. al.* 2005) sier at en bedre kontakt med markedet er en forutsetning for å få god pris. Dessuten påpeker de at en utfordring er å få til leveringssteder i rimelig nærhet til fiskeområdene. De er likevel optimistiske til skolest som en lavsesongfisk. Røsvik i SINTEF mener sågar at skolest vil bli bedre likt enn isgalt (Røsvik 2009).

Avhengig av bestandsstørrelse og tilgang, må en eventuell markedsstrategi diskuteres. Angell mener at restaurantsegmentet i Norge og det europeiske markedet er naturlige mål (Angell 2006). Men skal skolesten for eksempel selges til restauranter og hoteller, må den selges som fileter.

Isgalt er introdusert i det eksklusive markedet. Men det diskuteres om denne delen av markedet kommer til å bli påvirket av finanskrisen. "Folk kommer til å snobbe ned" sier Merete Kristiansen i EFF. Hun påpeker samtidig at fiskemat er sunt, og at dette er positivt for markedsføringen. For, som hun sier, "Man får gratis omega-3, vitamin D, B12, selen og jod". I denne sammenhengen er det verdt å merke seg at skolest fra Hatton Bank og Grønland har høyt innhold av kvikksølv (9 av 10 tester fra Hatton bank var over det som anbefales), mens all skolest fra Barentshavet hadde kvikksølvverdier under det anbefalte (Emblem og Kjerstad 2005).

En utfordring for å få solgt skolest kan være utseendet og navnet, selv om den riktignok har mange forskjellige navn rundt om i Norge (Fæsømpe, spiritist, langhale, buttnase, osv). Skolest gir ikke de samme positive assosiasjonene som isgalt. En mulighet kan være å selge fisken som Grenader, som også er det internasjonale navnet.

6.1 Videre arbeid

Om skolest skal bli en art å satse på som en kommersiell utnyttbar ressurs på en bærekraftig måte er det mange forhold som må legges til rette. Her er det naturlig å se til Island som innførte en bifangstbank på begynnelsen av 90-tallet. Sosiolog Oddmund Otterstad ved NTNU påpeker viktigheten av å bruke involveringsprosesser både for "stake-holders" og for representanter for de eksterne markedene når man skal legge opp et system for utnyttelse av LUR-arter (Lite Utnyttede Ressurser). Videre foreslår han nytenking og eksperimentering med omsetningsleddene slik at man kan oppnå attraktive produkter og høy pris. Hvis ikke,

kan dette bli et kortvarig - ikke bærekraftig - uttak av arter som har langsom reproduksjon. Han foreslår også å utvikle det lokale fiskemarked med direktesalg fra fisker eller ved en eller annen auksjonsordning, gjerne salg ved bruk av Internett. (Otterstad 2009). Et første steg i retning å ta vare på skolest, og andre LUR-arter, har Fiskeridirektoratet tatt med et forslag om at det skal være påbudt å ta på land all fisk som omsettes av salgslagene. Fiskebåteredernes Forbund på den andre siden er i en høringsuttalelse sterkt imot og viser blant annet til at det ikke finnes et mottaksapparat per dags dato for å ta imot mye av denne bifangsten (Fiskeribladet Fiskaren 2008). Som erfaringen fra Island tilsier, kan det være nødvendig med statsstøtte i en startfase for å etablere en bifangstbank.

7 Konklusjon

Fordi skolest blir sent kjønnsmoden og har lav fekunditet er den sårbar for et intensivt fiske. Den vanligste fangstmetoden er bifangst ved bruk av rekestrål. Samtidig som det er små kvoter på skolest og direkte fiske med for eksempel snurrevad er mindre effektivt enn fangst med bunnstrål konkluderer vi derfor med at best mulig utnyttelse av skolest som bifangst vil være den beste metoden for et bærekraftig fiske etter denne arten.

Det vil også være viktig å ha en effektiv foredling/prosessering av skolesten om bord. Økonomisk bærekraftig utnyttelse er avhengig av at det utvikles maskiner som kan bearbeide fisken effektivt. Ved manuell bearbeidelse av fisken vil produksjonskostnadene bli for høye til å drive et økonomisk bærekraftig fiske av skolest. Skolesten bør selges skjell- og skinnfri for å oppnå best mulig pris.

For å etablere norsk skolest på et marked, trengs det jevn levering over tid og gjennom hele året. Men fiskerne, på den andre siden, trenger et stabilt marked og mottaksapparat. Med liten tilgang av skolest blir det nødvendig å markedsføre skolest som en delikatesse med en høy pris.

Slik vi ser det er det en betraktelig fare ved å iverksette en bred kommersiell utnyttelse av skolest med sikte på å utnytte de kjente bestandene. Dersom forsøk på kommersiell utnyttelse av skolest skal iverksettes må dette under alle forhold være tett knyttet opp mot et program som tar sikte på å kartlegge alle vitale data av interesse. Dette er viktig for å få oversikt over bestanden og påvirkningen en eventuell kommersiell utnyttelse vil ha på bestanden. Ut fra erfaringer fra tidligere kommersielt fiske etter skolest er det rimelig å anta at selv om det kan forefinnes relativt rike forekomster av fisken er dette en bestand som bør beskattes med varsomhet for å unngå å ødelegge bestanden.

Trondheim, 30. januar 2009

Henrik Alexander Schultz Kristian Pettersen Bjørn Hoftun Farbu Christian Svarstad
Stian Rones

Litteraturliste

Agriculture and Agri-Food Canada - http://www.ats.agr.gc.ca/seafood/mini_grenadier-e.htm

Angell, J. 2006 - Forprosjekt: Tiltak for økt omsetning av bifangst, *Rapport Aquamare Management*.

Bergstad, O.A 2009 – Personlig meddelelse, *Institute of Marine Research, Flødevigen*.

Cohen, D.M., T. Inada, T. Iwamoto and N. Scialabba, 1990. FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO Fish.

Devine, Jennifer A., Krista D. Baker & Richard L. Haedrich – “Deep-sea fishes qualify as endangered”, *Nature*, Vol. 439, 5. January 2006

Dreyer, I., 2001 – Om fisk, forskere og forvaltere. <http://www.uib.no/elin/elpub/uibmag/95-98/9801/fisk1.html#kvote>

Emblem, W. og Kjerstad, M. 2005 –Råstoffegenskaper til dyphavsarter, *Rapport Å0504, Møreforskning*.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2007 - <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat>

fishbase.com - http://www.fishbase.org/images/thumbnails/jpg/tn_Manov_u0.jpg

Fishonline, 2001 - www.fishonline.org/caught_at_sea/maps/ices.php

Fish Technology Department, 1995 – The Handling, Storage, Processing and Eating Qualities of Deep Water Fish, Data Sheet Ref: 1995/38/FT.

Fiskeridirektoratet, 2006 - Sak21/2006 Regulering av fisket etter dyphavsarter i internasjonalt farvann i 2007. Denne informasjonen var ikke mulig å få tak i som en rapport. Siden det er hentet fra er:

www.fiskeridir.no/fiskeridir/content/download/9145/78149/version/1/file/21+dypvannarter+i+internasj.+farvann.pdf

Fiskeridirektoratet 2006 -Statistikk frå Fiskeridirektoratet for landingar av djuphavsartar i 2004 og 2005.

Fjørtoft, K. L. og Hellevik, A. M. 2001 - Marknadsutvikling for djuphavsartar i samband med Hatton Bank toktet 1999, *Rapport Å0107, Møreforskning*.

Fjørtoft, K. L. 2001 - Resultat fra garantifiske på Hatton Bank 2001, *Rapport Å0201, Møreforskning*.

Fjørtoft, K. L. og Hellevik, A. M. 2006 - Marknadsutvikling for Djuphavsartar, *Rapport Å0603, Møreforskning*.

Frimodt, C., 1995. Multilingual illustrated guide to the world's commercial coldwater fish. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford, England.

Greenwood, B. *et. al.*, 1995 – Deepwater Fishing Along The North Atlantic Slope, Seafish Report No. SR449.

Høringssvar fra Fiskeriredernes Forbund 2008 - [Vil ikke at all fisk skal på land](#), 28. nov, 2008 *Fiskeribladet Fiskaren*.

ICES Advice, 2008, Book 9 - <http://www.ices.dk/committe/acom/comwork/report/2008/2008/9.4.15%20Roundnose%20Gr enadier.pdf>

ICES 2005. Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management, Advisory Committee on the Marine Environment and Advisory Committee on Ecosystems, 2005. ICES Advice. Volumes 1 - 11. 1,403 pp.

ICES WGDEEP Report 2007, *Stocks and fisheries of the Celtic Seas*, <http://www.ices.dk/reports/ACOM/2007/WGDEEP/Sec-08-%20Stocks%20and%20fisheries%20of%20the%20Celtic%20Seas.pdf>

Isaksen, B., Røsvik, H. og Enerhaug, B. 2005 – Forsøksfiske etter vassild med snurrevad, *Rapport fra SINTEF Fiskeri og Havbruk A/S*.

Johnsen, O. 2000 – Lite utnyttede ressurser, En litteraturgjennomgang av potensielle arter, *Rapport Fiskeriforskning*.

Kjerstad, M., *et. al.*, 1999 – Fangstbehandling, ombordproduksjon og markedstesting av dyphavsarter, Rapport Å9912, Møreforskning.

Koslow J. A., *et. al.*, 2000 – “Continental slope and deep-sea fisheries: implications for a fragile ecosystem”, *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 57: 548-557.

Kvalheim, J. 2008 – *Er det et europeisk marked for norske skjell? Status og trender i Europa.*
<http://www.havbrukskompaniet.no/skjellkonferansen/Foredrag%20og%20dok%20Kristiansand%202008/EFF,%20Johan%20Kvalheim.pdf>

Kvalheim, J. 2009 – Personlig meddelelse, *Ekspertutvalget for Fisk, avdeling Frankrike.*

Lauritzen, J. S. 2009 – Personlig meddelelse, *Ekspertutvalget for Fisk.*

Norges Råfisklag, 2000-2009 – Redskapsrapporter, www.rafisklaget.no

ODIM Skodje AS – Informasjonsark om Descaling system.

Olsen, S. L., 2000 – Biprodukter fra fiskerinæringen – Fra utkast til inntekt, Skipnes Offsettrykkeri AS, Trondheim.

Otterstad, O. 2009 - An introduction from sociology and coastal development -with emphasis on aspects of relevance for LUR (Lite Utnyttede Ressurser), *Foredrag for Ekspert i Team.*

Pawliszak, M. 2009 – Personlig meddelelse, *Polsk importør av skolest.*

Rønneberg, J. E. og Stoknes, I. S., 1998 – Utprøving av avskjellingsutstyr (Descaling System) fra Odim Skodje AS, Rapport Å9819, Møreforskning.

Røsvik, H., 2009 – Personlig meddelelse, forsker, Sintef Fiskeri og Havbruk.

Ulriksen, Vidar (statssekretær) – innlegg ved ”Krabbekonferanse 2006”, Trondheim 18. og 19. januar 2006.

Wallis, U. 2009 – Personlig meddelelse, Area Sales Manager, Baader AS, Lübeck, Tyskland.

Vedlegg

Tabell A.1: Total landing av skolest i tonn. Spesifikke tall brukt i søylediagrammet i figur 2.1.2.

Year	IIIa	Vb, VI, VII, XIIb	MAR	Other	Total
1988	617	33	10606	55	11311
1989	885	2750	9495	241	13371
1990	1067	7279	2838	480	11664
1991	1528	10276	7510	675	19989
1992	2328	12168	1979	731	17206
1993	1510	12130	3161	618	17419
1994	1633	9014	1132	457	12236
1995	2081	9634	359	516	12590
1996	2213	9701	347	239	12500
1997	1522	10907	7047	372	19848
1998	1819	11995	7601	401	21816
1999	3126	15027	1154	376	19683
2000	2404	25428	2330	118	30280
2001	3102	50125	1785	373	55385
2002	4220	19524	976	664	25384
2003	4302	28413	782	1053	34550
2004	9890	18203	465	617	29175
2005	11922	16778	1399	130	30229
2006	2265	9535	1	130	11931
2007*	1	3146	2	65	3214

* Preliminary.