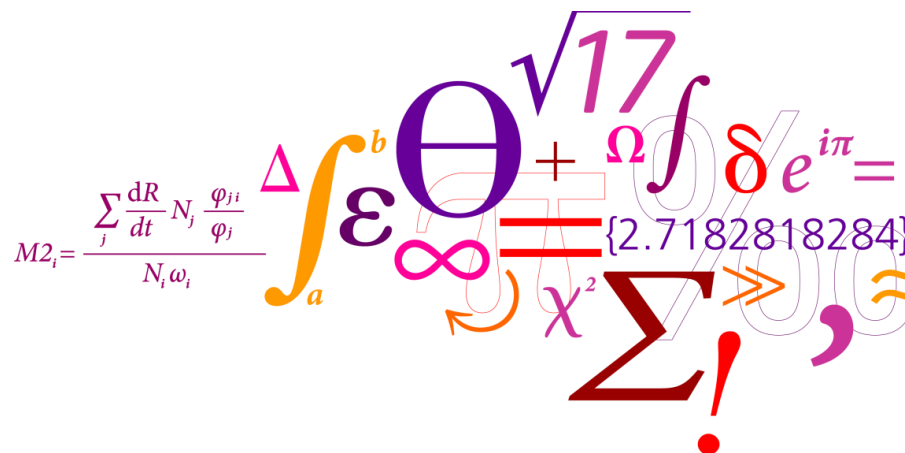


Bestandsvurdering

Baggrund til besvarelse af FLF spørgsmål 119 og 93

Morten Vinther
Seniorrådgiver

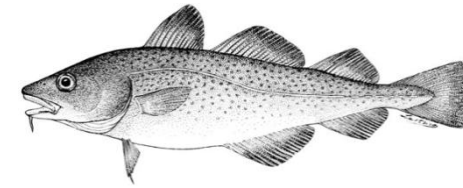


Bestandsvurdering, hvad er det?

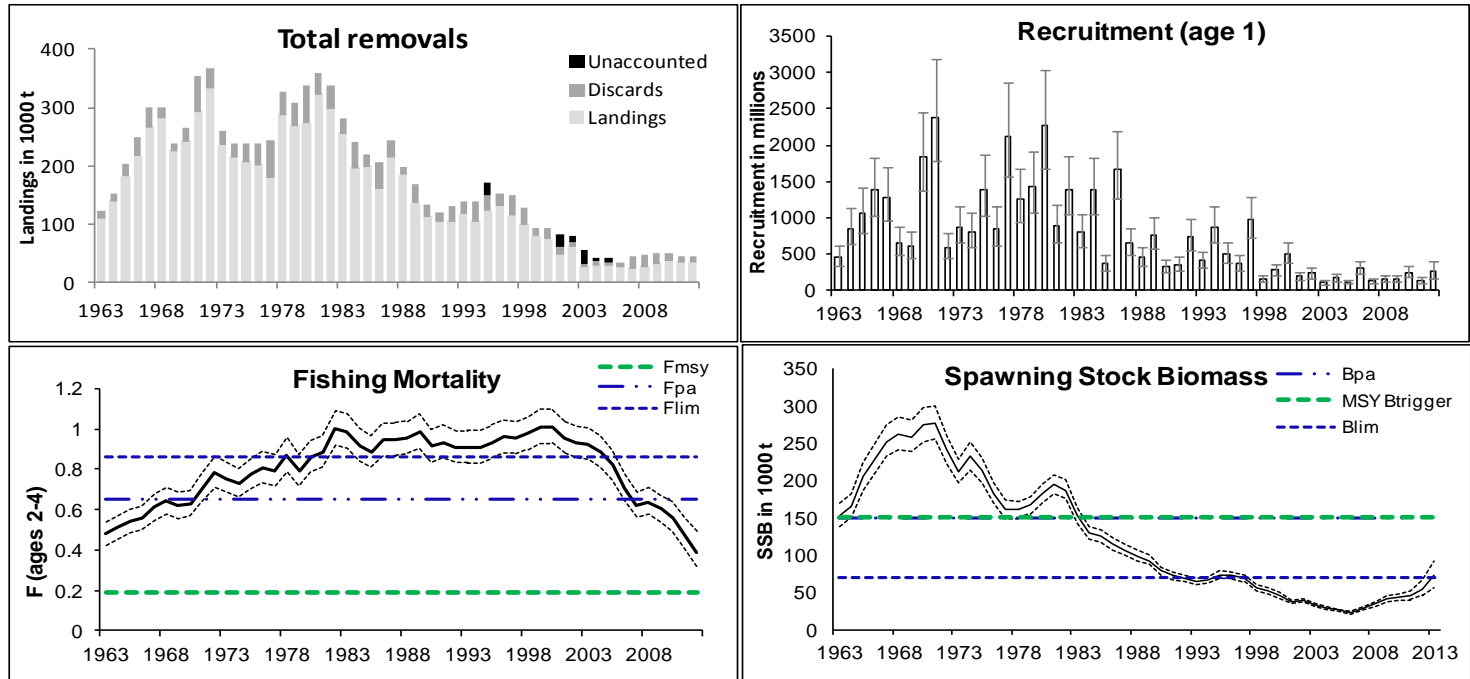
- Bestemmelse af bestandens **historiske** tilstand
 - Beregning af bestandsstørrelse, fiskeritryk og referencepunkter
- Den mulige **fremtidige** udvikling for bestand og fiskeri på kort og lang sigt
 - Fremskrivning af bestanden, så der kan beregnes forslag til TAC ud fra bestandens størrelse, referencepunkter og forvaltningsplaner.

Resultatet af en bestandsvurdering

Eksempel 1: Torsk i Nordsøen, Skagerrak og den engelske Kanal



Historisk



Prognose

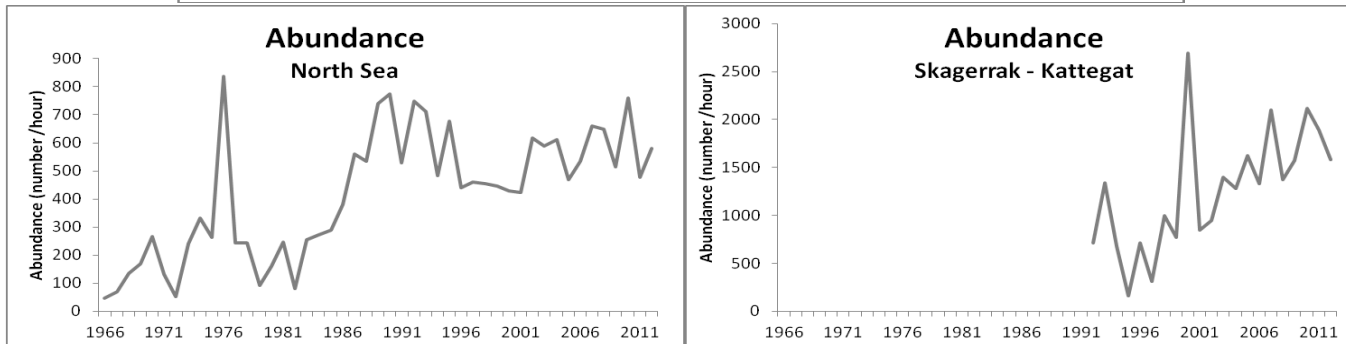
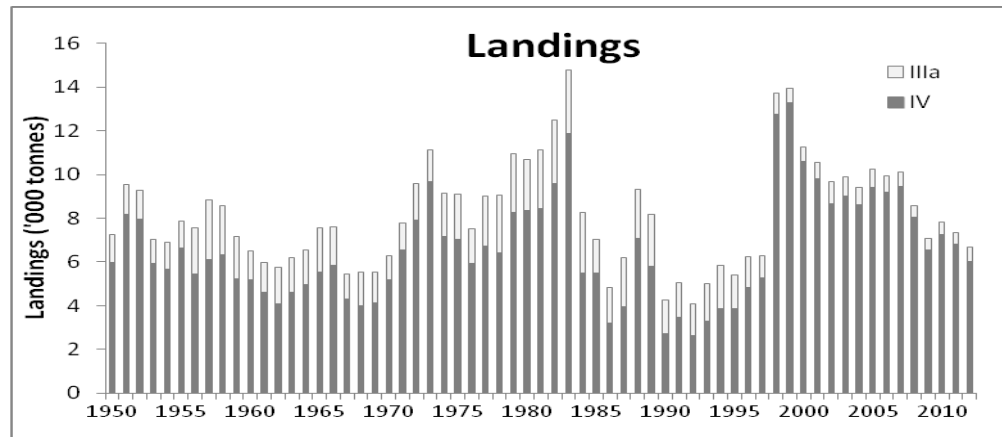
Rationale	Catch (2014)	Basis	F _{total} (2014)	SSB (2015)	%SSB ¹⁾ Change
Management plan	37.496	Long-term phase	0.21	127.392	+45%
MSY approach	21.014	$F_{MSY} \times \frac{SSB_{2014}}{B_{trigger}}$	0.11	141.150	+61%
MSY transition	36.507	Transition rule	0.20	128.251	+46%
Precautionary approach	10.064	$SSB_{2015} = B_{pa}$	0.05	150.000	+71%

Resultatet af en bestandsvurdering

Eksempel 2: Ising i Nordsøen, Kattegat og Skagerrak



Historisk



Tilstand og Prognose

Fangstraten i de sidste tre år (2010-2012) er 7% højere (Nordsøen) eller 16% højere (Skagerrak og Kattegat) end i de 5 foregående år (2005-2009), så landingerne kan stige med 7% i forhold til landingerne i 2010-2012, Nordsøindekset tæller mest.

Bestandsvurderinger: (ICES kategorier)

1. Kvantitativ bestandsvurdering ud fra detaljerede (aldersopdelte) fangstdata og fangstrater fra videnskabelige togter.
2. Som 1, men resultatet bruges kun kvalitativt
3. Fangstdata samt fangstrater fra videnskabelige togter
4. Kun fangstdata (landing + discard)
5. Kun landingsdata
6. Kun ubetydelige landinger

Kategori 1, "**data rige bestande**" giver et absolut estimat af bestandens størrelse, fiskeridødeligheden og referencepunkter, og dermed mulighed for en absolut TAC

Kategori 2-6, "**data begrænsede bestande**" giver et relativt estimat og har ikke standardmetoder til referencepunkter. TAC rådgivningen er typisk relativ til sidste års fangster, f.eks TAC kan mindskes med 20% i forhold til landingerne i de sidste 3 år

Bestandsvurdering og Benchmark

- ICES årlige kvoterådgivningen gives ud fra "rutine" bestandsvurderinger



Område	Antal bestande
Østersøen	min 19
Nordsøen	ca 60
"Større område"	ca 10

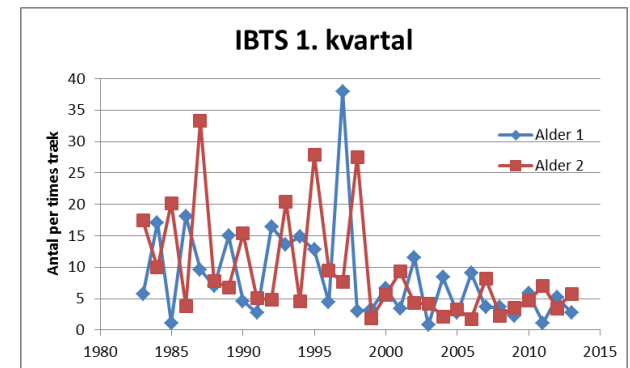
- "Benchmark" sætter standarden for bestandsvurderingen. Det vil sige:
 - Valg og kvalitetscheck af tilgængelig data
 - Valg og validering af metode for bestandsvurderingen
 - Dokumentation af data og metode anvendt til rutine bestandsvurdering
- Benchmark udføres hvert 3-5 år med deltagelse af uafhængige eksperter og interesseorganisationer

Data til bestandsvurdering, Kategori 1, f.eks torsk i Nordsøen

- Årlige data fra tidserie med mindst 7-15 års data
 - Totalfangst i vægt
 - Landing i styk per alder
 - Discard i styk per alder
 - Middelvægt per alder
 - Andel modne per alder

	Cod in IIIa, IV, VIIId		
	Landings (t)	Lengths (No)	Ages (No)
Belgium	1536	1980	0
Denmark	9188	3696	3674
France	1744	0	0
Germany	2097	6026	1505
Netherlands	2367	4943	1989
Norway	5326	3536	86
Poland	35	0	0
Sweden	1626	330	330
UK (E/W/Nl)	2334	24487	2929
UK (Scotland)	7852	35694	9192
Total	34105	80692	19705

– Hyppighedsindeks per alder,
f.eks antal fangede fisk per times trawltræk,
typisk fra videnskabelige togter



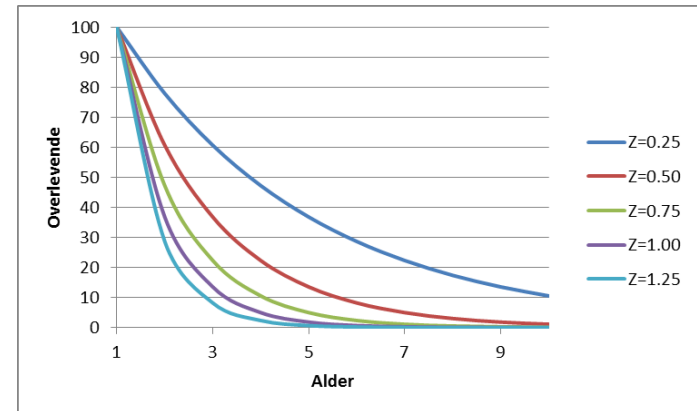
- Kvalificeret gæt af den naturlige dødelighed per alder
- Grundlæggende biologiske viden og data for bestandsafgrænsning

Bestandsvurdering og Populations dynamik

de grundlæggende formler

- $N_1 = N_0 * e^{-Z}$

Ekspontiel henfald af bestands antal (N) med henfaldsraten (Z).



- $Z = M + F$

Den totale dødelighed (Z) skyldes naturlig dødelighed (M) og fiskeri(F)

- $C = \frac{F}{F+M} * (1 - e^{-(F+M)}) * N_0$

Fangst i antal (C) ud fra Baranov's fangstligning

- $C = F * \bar{N}$

Fangst i antal er produktet af F og gennemsnits antal (\bar{N}) i perioden

Vigtige bidragsydere:

Baranov, F. I. (1918), "On the question of the biological basis of fisheries ", *Izvestiya otdela rybovodstva i nauchno-promyslovykh issledovaniy*, 1 (1): 81-128

Beverton, R. J. H · Holt, S. J. (1957). On the Dynamics of Exploited Fish Populations. Fishery Investigations Series II

Bestandsvurdering, matematisk tilgang

$$N_{y+1,a+1} = N_{y,a} * e^{-Z_{y,a}}$$

$$Z_{y,a} = M_{y,a} + F_{y,a}$$

$$C_{y,a} = F_{y,a} * \bar{N}_{y,a}$$

$$N_{y,a} = CPUE_{y,a} * q_a$$

Input: Fangst i antal (c)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Alder 1	13454	12792	28596	15862	8940	9220	10347	5385	12569
Alder 2	8744	13883	10495	27035	12565	11423	12004	15383	7707
Alder 3	6107	2973	5251	3949	11767	4198	5642	4713	6922
Alder 4	1965	1646	1068	1903	1212	3280	1618	1590	2055
Alder 5	988	478	483	356	718	581	1303	613	631
Alder 6	150	394	153	139	183	261	238	586	241
Alder 7	43	44	117	39	71	60	87	69	162
Alder 8	23	11	22	38	33	29	19	26	21

Input: CPUE

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Alder 1	8.4	2.7	9.1	3.6	3.6	2.2	5.8	1.1	5.2	2.8
Alder 2	2.1	3.3	1.8	8.1	2.3	3.5	4.7	7.1	3.4	5.8

Metode: Bestem $F_{y,a}$ og q_a så de beregnede C og CPUE passer "bedst muligt" til de observerede C og CPUE

Bestandsvurdering, udfordringer og løsninger

- Antallet af parametre (F og q) er meget høj i forhold til antal observationer!
- Mest anvendte metoder
 - XSA, deterministisk (fangsterne antages kendt uden fejl), F bestemmes ved iterationer, ikke statistisk korrekt model, observationsstøj føres direkte over i resultatet.
 - ICA, stokastisk maximum likelihood model, bestemmer observationsstøj og usikkerhed på resultatet, men krav om fast fiskerimønster
 - SAM, (State-space Assessment Model), bestemmer observations- og process støj og usikkerhed på resultatet. Kræver ikke fast fiskerimønster. Metoden kræver færre parametre, og en hurtig computer. Udviklet af Anders Nielsen og Casper Berg, DTU Aqua.

Antal bestande med dansk fiskeriinteresser per Kategori

1. Kvantitativ bestandsvurdering, med detaljerede (aldersopdelt) fangster og fangstrater, og absolut bestemmelse af bestandsstørrelse og F
26 bestande
2. Som 1, men resultatet bruges kun kvalitativt
3 bestande
3. Fangstdata og fangstrater fra videnskabelige togter
21 bestande
4. Kun fangstdata (landing + discard)
0 bestande
5. Kun landingsdata
12 bestande
6. Kun ubetydelige landinger
5 bestande

Hvad koster det?

DTU Aqua bruger ca. 60 mill kr per år til rutine togter, dataindsamling og analyse samt bestandsvurderinger.

Udgifter til forskning er ikke medregnet

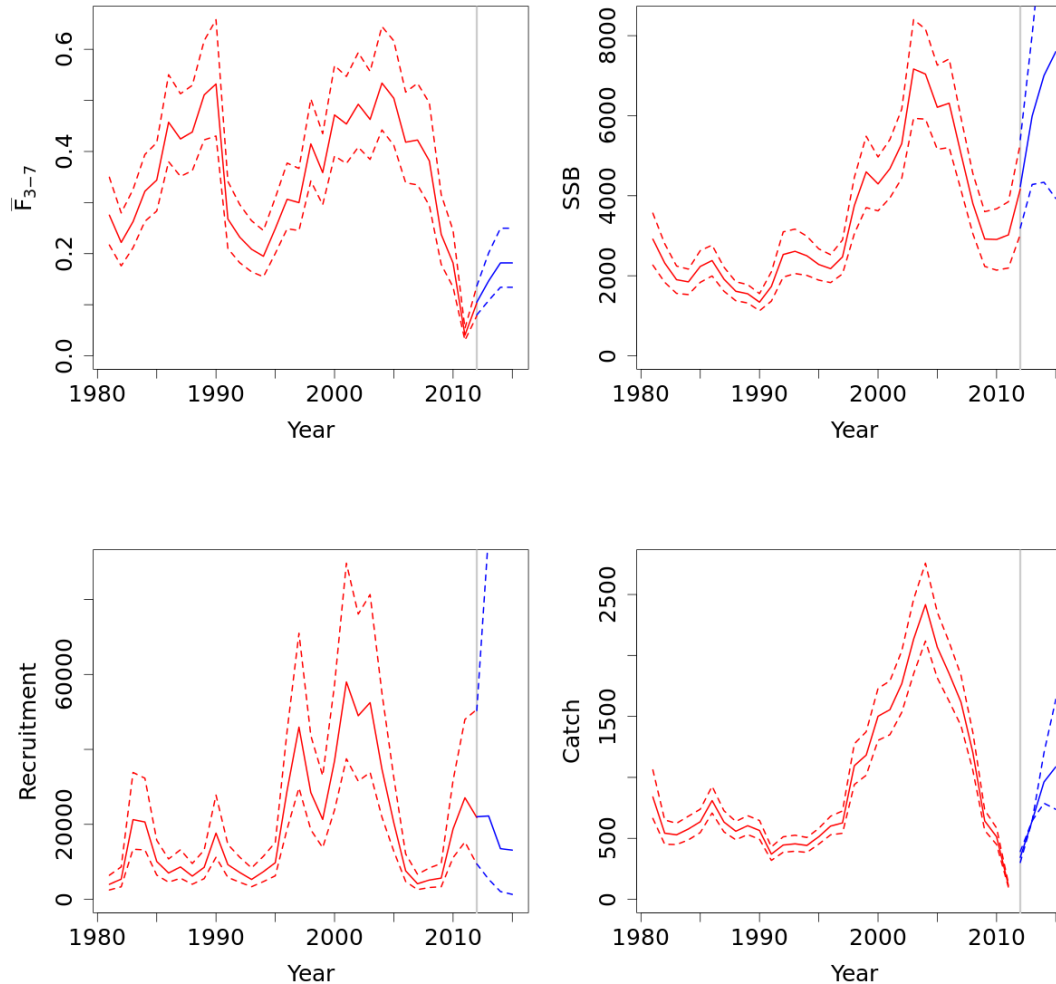
Tak for opmærksomheden

Usikkerhed

Blåhvilling i Nordøst Atlanten, SAM model

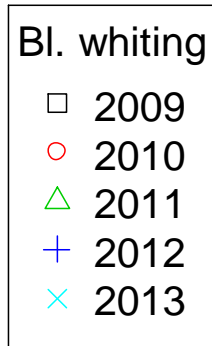


Management plan 0.18
TAC = 948950 (787995;1201775)

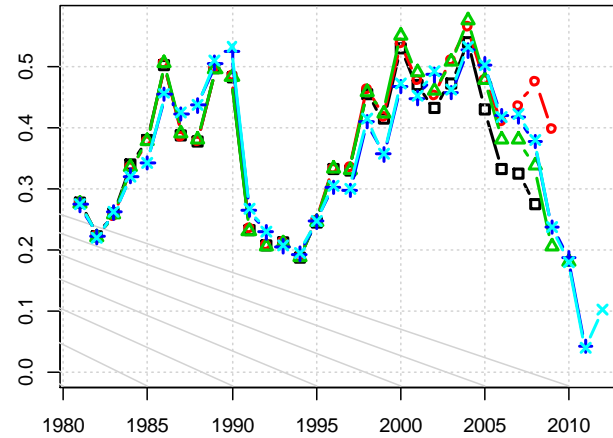


Retrospektive usikkerhed

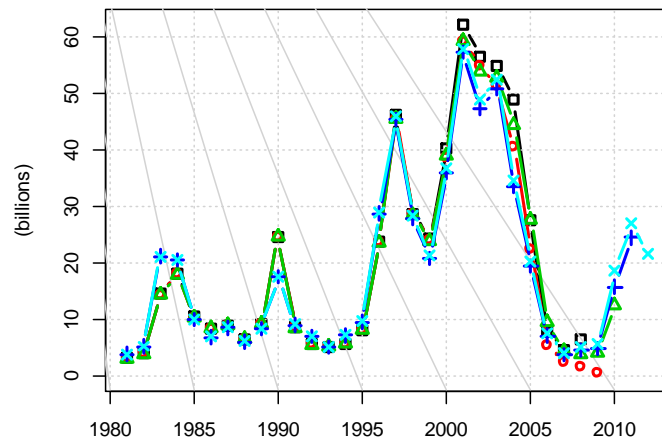
Blåhvilling i Nordøst Atlanten



F



Recruits



SSB

