



Zemkopības ministrija Lauku atbalsta dienests



BIOR

PĀRTIKAS DROŠĪBAS, DZĪVNIĒKU VESELĪBAS
UN VIDES ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS

Ievads krājumu novērtēšanā

Projekta Nr. 2.5. „Zinātniskā institūta „BIOR” pārstāvja dalība ICES
(Starptautiskās jūras pētniecības padomes) apmācībasursos
„Introduction to Stock Assessment.” atskaite

Rebeka Tetere
7.11.2023.



ICES
CIEM

- Organizē Starptautiskā Jūras pētniecības padome ICES
- Norises vieta: ICES, Kopenhāgena (Dānija)
- Kursus vada:
 - Coby Needle, Marine Scotland, United Kingdom
 - Colin Millar, ICES Secretariat, Denmark
- 30 dalībnieki, 15 valstis



Programma

Monday: 10:00–17:00	Course intro Objectives of stock assessment Data for stock assessment
Lunch break 12:00-13:00	Fitting models to data ICES talk: ICES advice ICES talk: ICES data
11:50–12:00	Group photo
17:00–18:30	Icebreaker
Tuesday: 09:00–17:00	Biological production & sustainable yield Biomass dynamics models
Lunch break 12:00-13:00	

Wednesday: 09:00–17:00	Simple demographic models Virtual Population Analysis (VPA) Calibrated VPA ICES talk: ICES data-limited assessments
Lunch break 12:00-13:00	
Thursday: 09:00–17:00	Dynamic pool models Age-based Maximum Sustainable Yield (MSY)
Lunch break 12:00-13:00	
Friday: 09:00–16:00	Statistical catch-at-age models
Lunch break 12:00-13:00	

Krājuma novērtējuma uzdevumi

1. Novērtēt pašreizējo krājuma stāvokli
2. Izvērtēt nenoteiktības un mainīgumu
3. Nākotnes scenāriju prognozēšana
4. Zinātniskais padoms

Spawning Stock Biomass

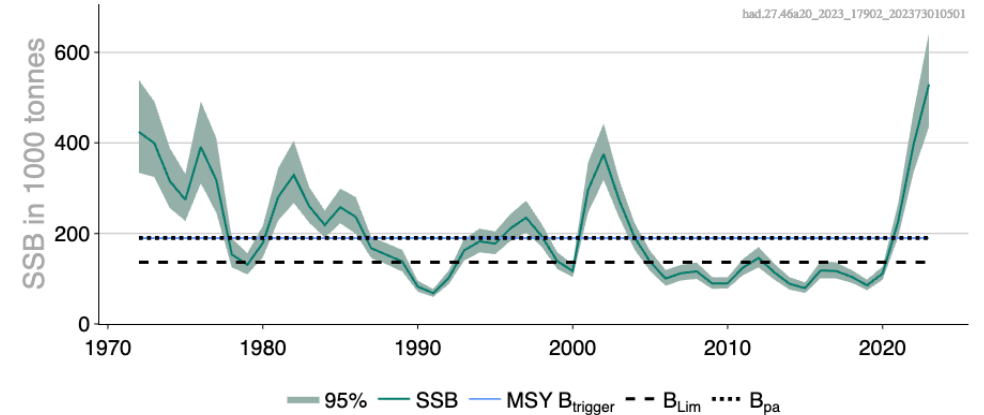


Table 2 Haddock in Subarea 4, Division 6.a, and Subdivision 20. Annual catch scenarios. Weights are in tonnes.

Basis	Total catch (2024)	Projected landings (2024)	Projected discards and IBC* (2024)	F _{total} (ages 2–4) (2024)	F _{projected landings} (ages 2–4) (2024)	F _{projected discards and IBC} (ages 2–4) (2024)	SSB (2025)	% SSB change [^]	% TAC change ^{^^}	% advice change ^{^^^}
ICES advice basis										
MSY approach: F _{MSY}	149024	126601	22423	0.24	0.184	0.056	473483	-11.3	118	17.8
Other scenarios										
F _{MSY lower}	118955	101191	17764	0.186	0.142	0.044	499800	-6.4	74	-6.0
F _{MSY upper} [#]	149024	126601	22423	0.24	0.184	0.056	473483	-11.3	118	17.8
F = 0	0	0	0	0	0	0	604551	13.2	-100	-100
F _{pa}	149024	126601	22423	0.24	0.184	0.056	473483	-11.3	118	17.8
F _{lim}	241162	204166	36996	0.43	0.33	0.101	393776	-26	252	91
SSB (2025) = B _{lim}	555289	454909	100380	1.73	1.32	0.41	136541	-74	711	339
SSB (2025) = B _{pa}										
= MSY B _{trigger}	487066	403012	84054	1.28	0.98	0.30	189734	-64	611	285
F = F ₂₀₂₃	74057	63075	10982	0.111	0.085	0.026	538888	0.93	8.1	-41
Rollover TAC	68498	58366	10132	0.102	0.078	0.024	543651	1.82	0	-46

* Including below minimum size (BMS) landings. Assuming recent discard rate.

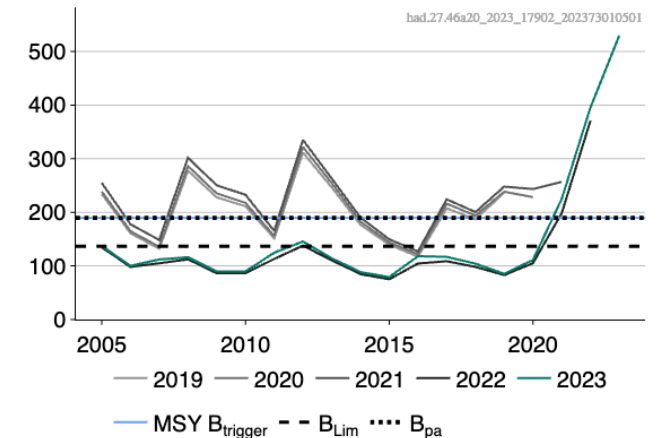
[^] SSB 2025 relative to SSB 2024.

^{^^} Human consumption fishery (HCF) catch in 2024 relative to TAC in 2023: Subdivision 20 (3589 t) + Subarea 4 (58402 t) + Division 6.a (6507 t) = 68498 t.

^{^^^} Total catch 2024 relative to the advice value 2023 (126511 t).

[#] For this stock, F_{MSY upper} = F_{MSY}.

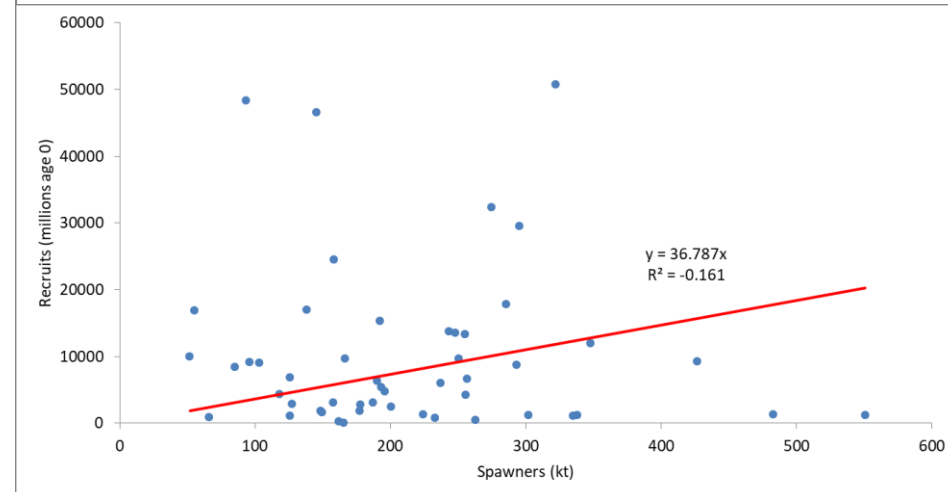
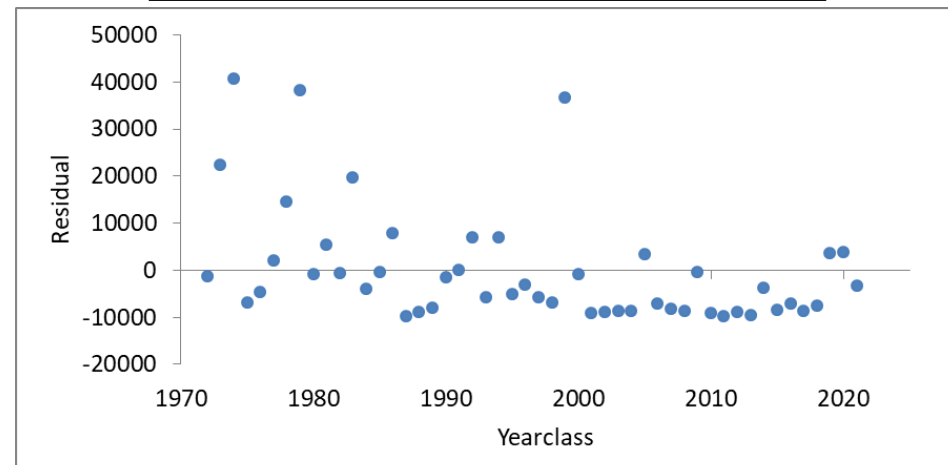
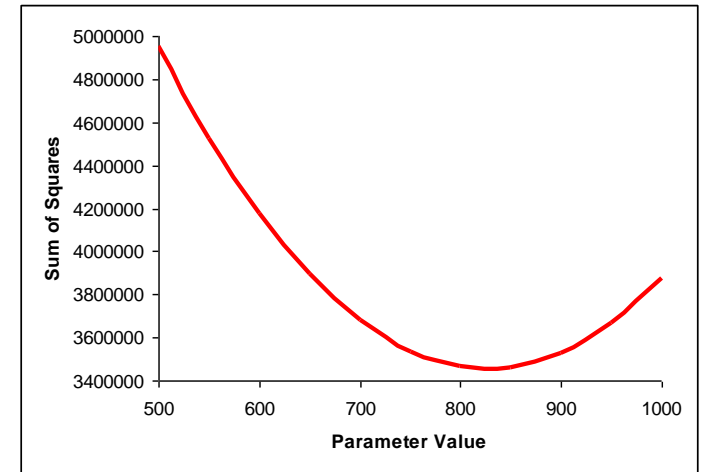
SSB ('000 t)



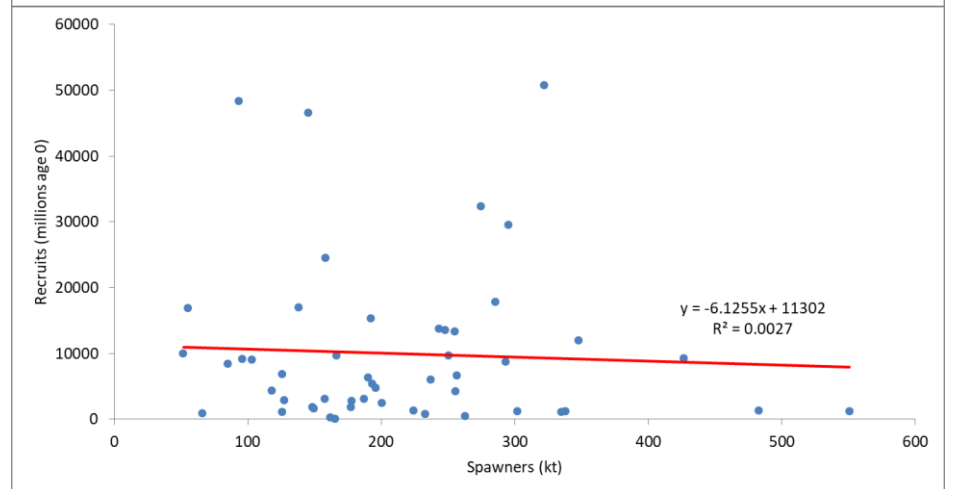
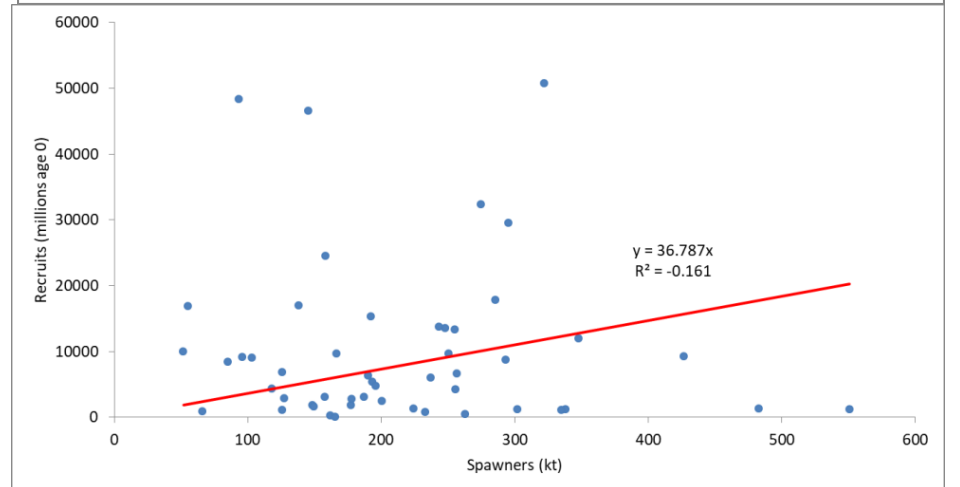
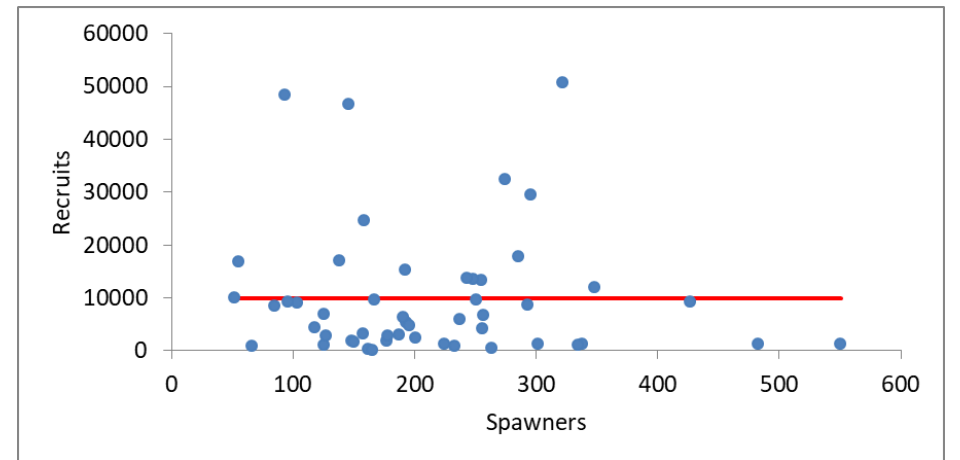
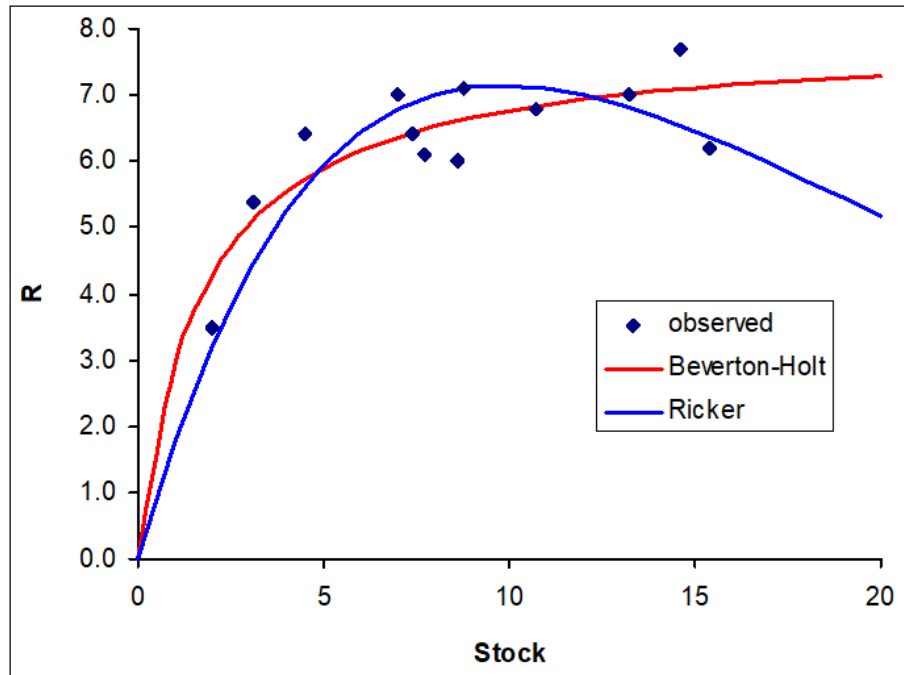
Modeļu pielāgošana datiem

- Parametru novērtēšanas pamatprasības:
 - Teorētisks sistēmas modelis ar parametriem
 - Novērotie dati no sistēmas
 - Piemērotības kritēriji (mazākie kvadrāti SSQ vai maksimālā iespējamība MLE)
- Atlikumu analīze var atklāt pārkāpumus modeļa pieņēmumos
- Liela nozīme modeļa interpretācijai

$$SSQ = \sum (\text{observed} - \text{predicted})^2$$



1. Aritmētiskais vidējais ($y_i = \hat{\mu} + \varepsilon_i$)
2. Viena parametra lineārais ($R_i = \hat{b}S_i$)
3. Divu parametru lineārais ($R_i = \hat{a} + \hat{b}S_i$)
4. Ricker ($R = \alpha S \exp(-\beta S)$)
5. Beverton-Holt ($R = \frac{\alpha S}{\beta + S}$)



Bioloģiskā produkcija

- Biomasas izmaiņas

$$B_{t+1} - B_t = R_t + G_t - (f_t + m_t)$$

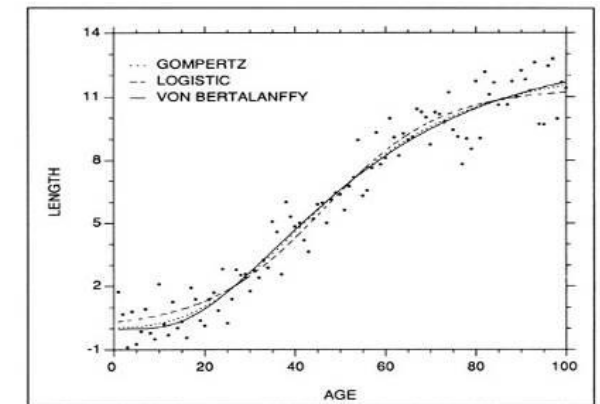
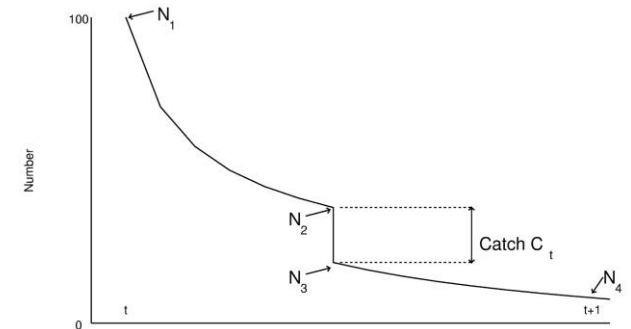
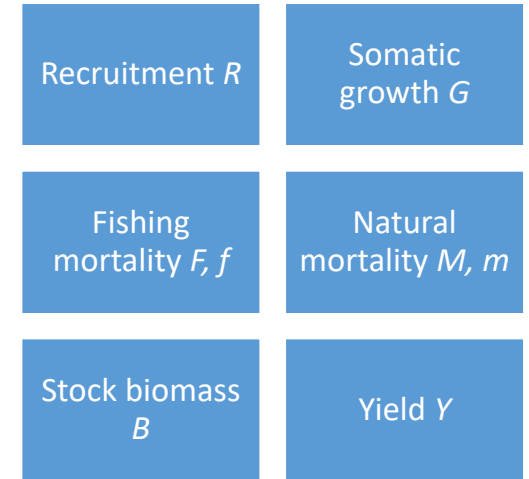
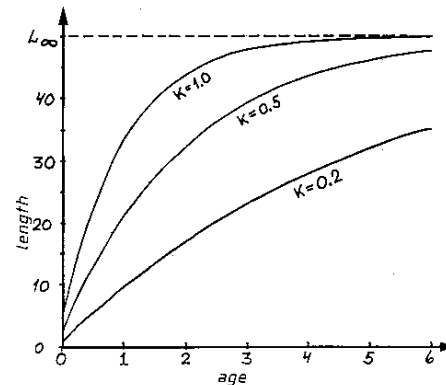
- Nozvejas vienādojums

$$C = \left(\frac{F}{Z} \right) \times P \times N$$

- Laika ietekme

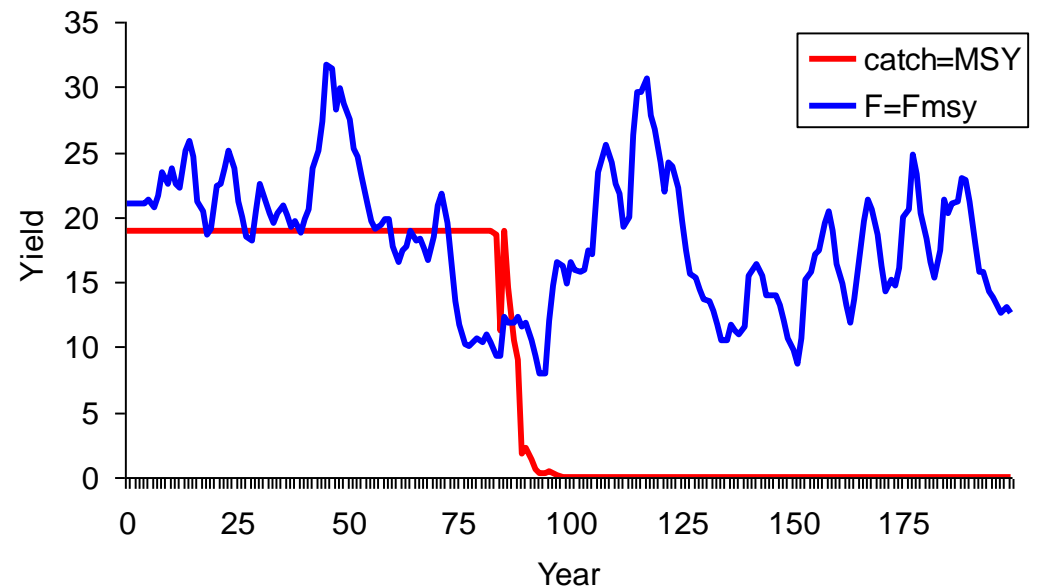
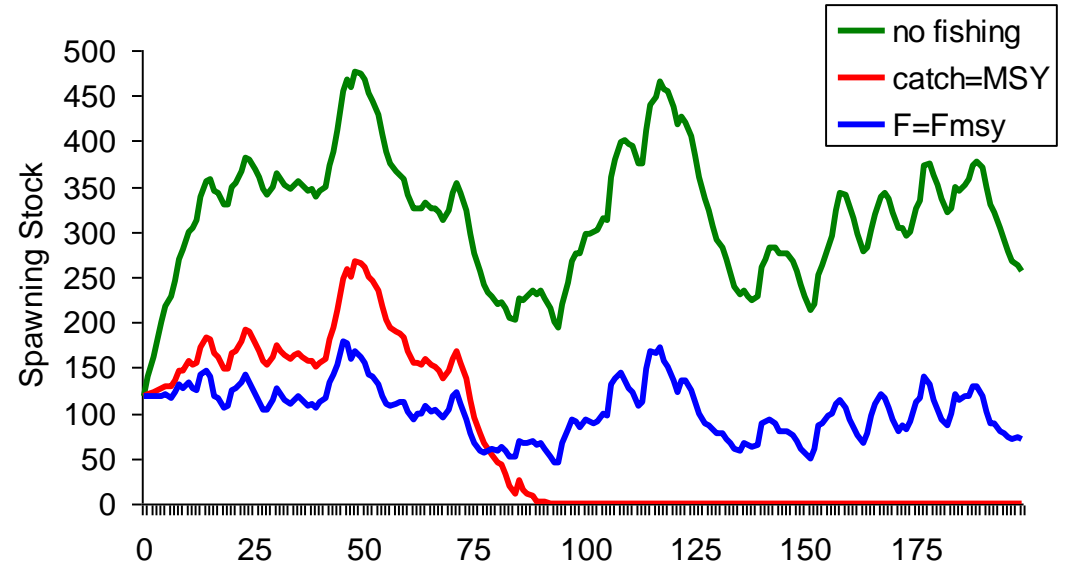
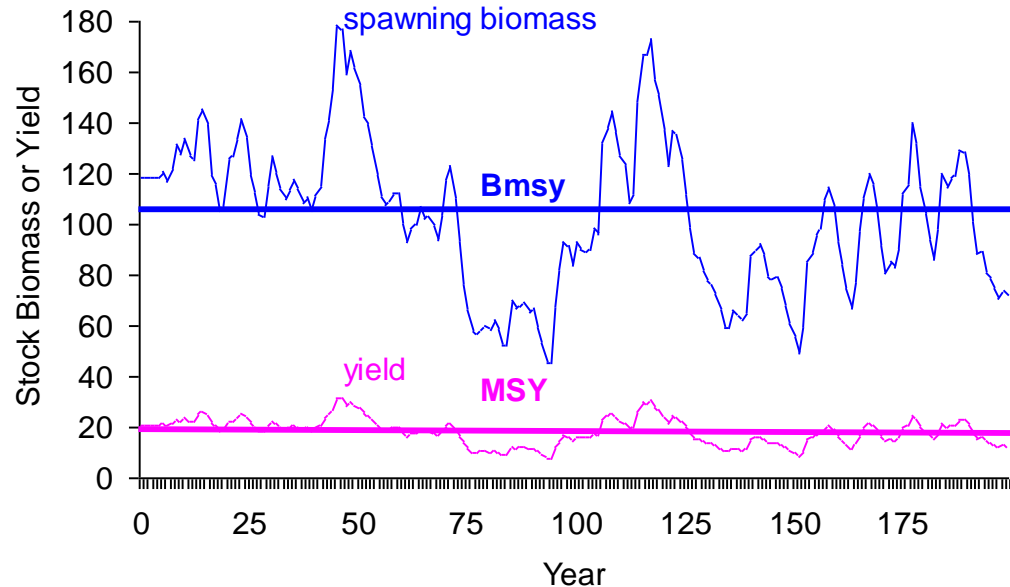
$$N_{t+1} = \left(N_t e^{-\frac{1}{2}M_t} - C_t \right) e^{-\frac{1}{2}M_t}$$

- Augšanas modelis



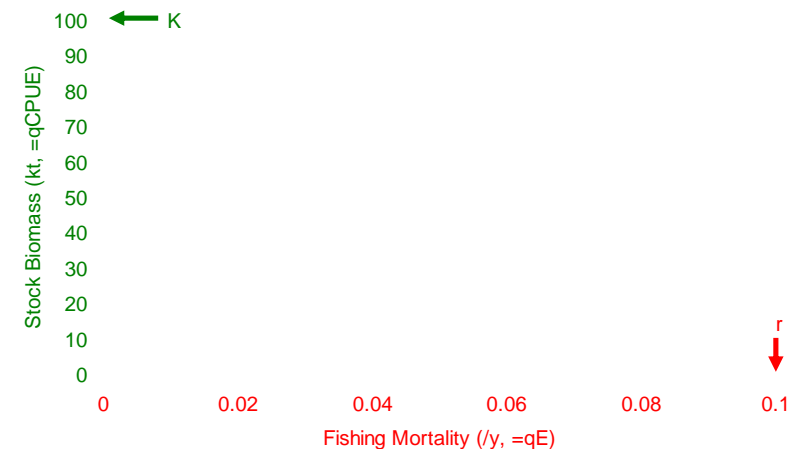
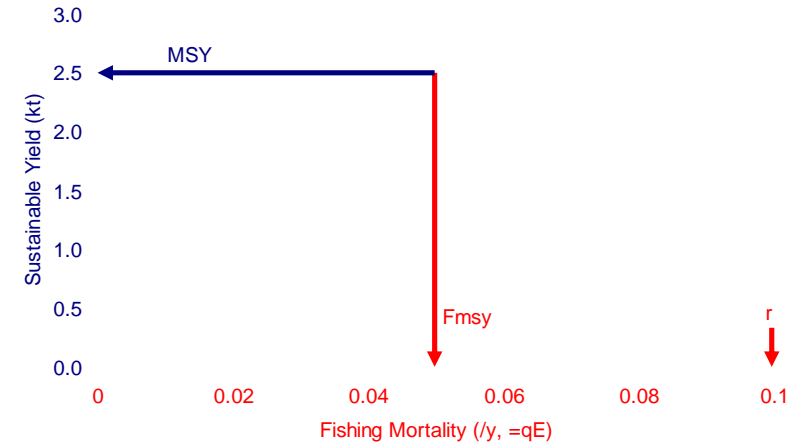
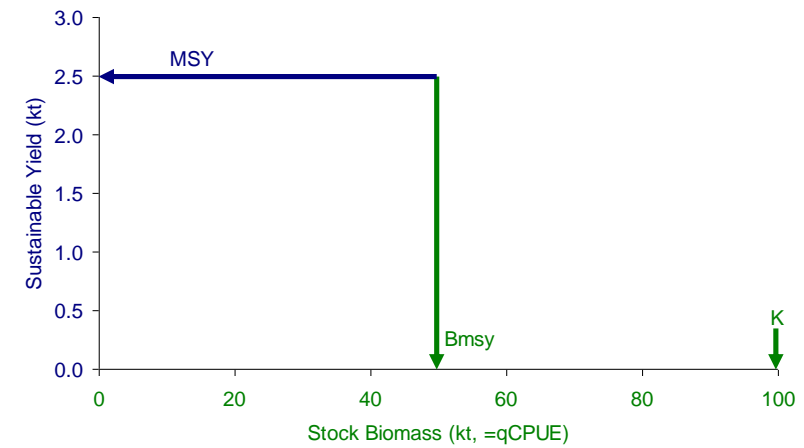
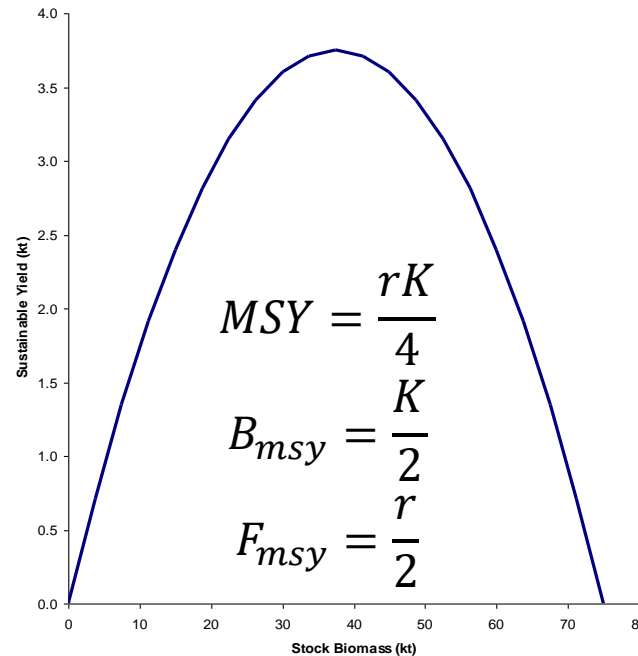
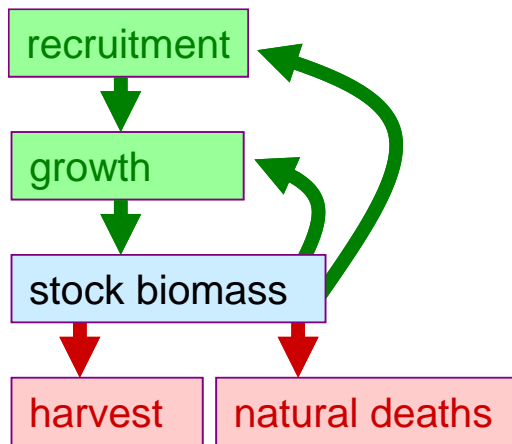
MSY

- MSY nav konstantas vērtības
- B_{msy} ir vidējā krājuma biomasa, ko iegūst zvejojot pie F_{msy} zvejas mirstības



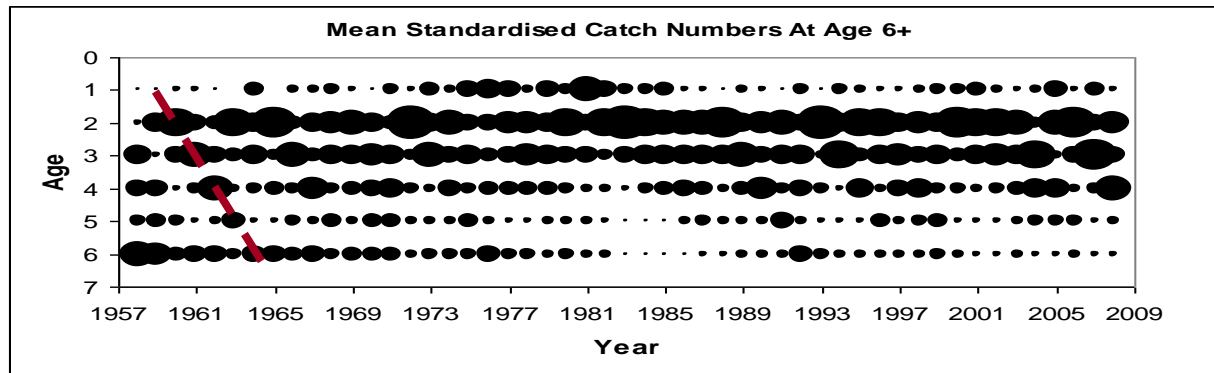
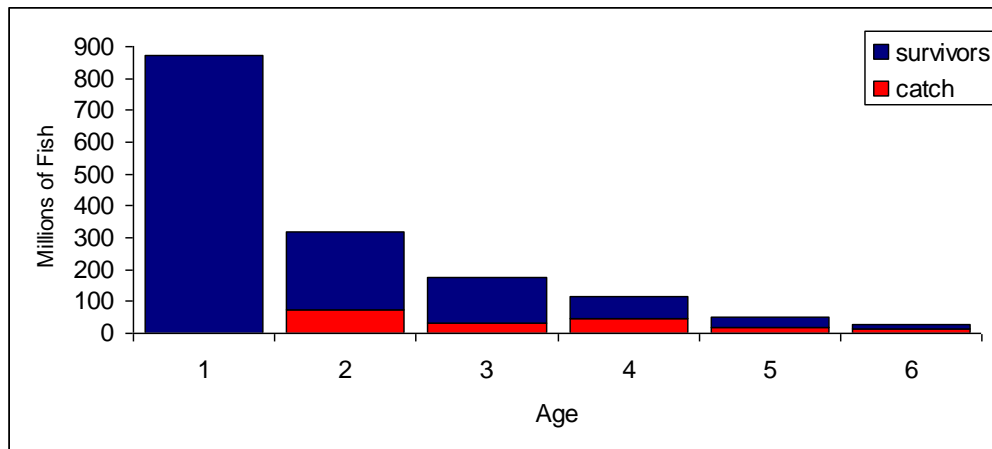
Biomassas dinamikas modeļi

- Augšana atkarīga no populācijas blīvuma
- Ja krājumu uztur kā pusi no nestspējas, tad populācijas pieauguma temps ir visstraujākais un iespējams maksimāli un ilgtspējīgi izmantot zivju resursus (MSY)

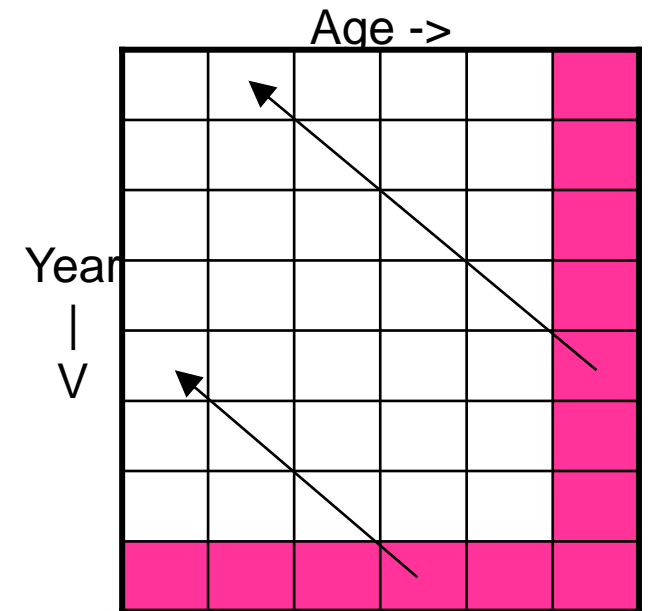


Virtuālā populācijas analīze VPA

- Kohortas izmēra rekonstrukcija, izmantojot virtuālu populāciju
- Liela nozīme zvejas laikam – ietekmē vienādojuma izvēli
- Kalibrē, lai novērtētu nenoteiktību



$$N_{a,t} = N_{a+1,t+1}e^{M_{a,t}} + C_{a,t}e^{M_{a,t}/2}$$



Nozveju analīze pa vecumiem

- Novērtē sākotnējo zivju skaitu pa vecuma grupām, krājuma papildinājumu, zvejas izraisīto mirstību un selektivitāti
- Pieņēmumi: mirstībai ir gada un vecuma ietekme, kohortas samazinās eksponenciāli,

$$N_{a,y} = N_{a-1,y-1} e^{-(F_{a-1,y-1} + M_{a-1,y-1})}$$

