



Adaptiv forvaltning av edelkreps – erfaringer etter 30 års studier i Steinsfjorden, Norge

Jostein Skurdal

forskningsjef Norsk institutt for naturforskning og
professor Karlstads Universitet

Vern og bruk

- ▶ Edelkreps er karakterisert som sårbar i EUs Habitat Direktiv og er inkludert i internasjonale og nasjonale Rødlister.
- ▶ Mulighetene for krepsefiske med økonomisk og rekreasjonsmessig utbytte bidrar til å øke lokalbefolkningens interesse for å verne krepsebestandene
- ▶ Forvaltningen må balansere mellom vern og bruk!

Adaptiv forvaltning

- ▶ Adaptiv forvaltning ble utviklet på 1970-tallet.
- ▶ Metoden er en kontinuerlig prosess med forbedringer innen naturressursforvaltningen
- ▶ I stedet for å gjennomføre en enkelt beslutning basert på mangelfull informasjon eller usikkerhet, fokuserer adaptiv forvaltning på læring og trinnvise tilpasninger i lys av ny informasjon.
- ▶ Det er avgjørende at tiltak følges opp av systematiske observasjoner og evalueringer.

Forvaltningsverktøyene for kreps

- ▶ Beskatningsreguleringer
- ▶ Oppsyn/kontroll
- ▶ Overvåkning
- ▶ Informasjon/dialog

Beskatningsreguleringer for kreps

- ▶ Krepseregler har vært diskutert i fagmiljøene – både behovet for reguleringer og typen av reguleringer
- ▶ Det brukes ulike direkte og indirekte reguleringer for krepsefiske

Direkte og indirekte reguleringer

- ▶ Direkte reguleringer omfatter:
 - ▶ Kvoter: Begrensning av antall kreps pr fisker, pr dag eller pr lisens
 - ▶ Begrensinger i forhold til størrelse (minstemål) og kjønn
- ▶ Indirekte reguleringer omfatter:
 - ▶ Fangstsesong
 - ▶ Lovlig fangstmetode inkludert maskevidde
 - ▶ Innsatsbegrensning (antall fiskere eller teiner)

Oppsyn - kontroll

- ▶ Viktig med reguleringer som er forstått, respektert og enkelt å kontrollere.
- ▶ DIREKTE REGULERINGER
 - ▶ Minstemål
 - ▶ Kvoter
 - ▶ Antall teinerer vanskelig å kontrollere
- ▶ INDIREKTE REGULERINGER
 - ▶ Fangstsesong er enkel å kontrollere.
 - ▶ Lovlig redskap og maskevidde er vanskeligere

Steinsfjorden



Steinsfjorden

- Areal 13.9 km²
- Max. dyp 22.6 m
- Middeldyp 10.2 m
- Kalsium 10-15 mg/l
- pH 7.2 – 9.3
- Steinete substrat







Krepsefiske i Steinsfjorden

- alle kan fiske, inkludert krepsefiske (Underrettsdom i 1758)
- Lokale næringsfiskere og rekreasjonsfiske



Edelkrepsbestanden i Steinsfjorden

- ▶ Introdusert 1850-tallet
- ▶ Hunner blir kjønnsmodne ved 75-91 mm total lengde
- ▶ Voksne kreps skifter skall 1 eller 2 ganger hvert år; sent i juli og sent i august/begynnelsen av september
- ▶ Tilvekst pr skallskifte; 8 mm for hunner og 9 mm for hanner

Utfordringer

- ▶ Økt beskatning – startet i 1970-årene
- ▶ Uttak av kreps under minstemålet
- ▶ Vasspest *Elodea* – 1977
- ▶ Mort –1990-tallet
- ▶ Rekruttering – få kjønnsmodne hunner pga
 - ▶ Høy dødelighet av kjønnsmodne hunner over minstemålet
 - ▶ Økt dødelighet for kjønnsmodne hunner under minstemålet
 - ▶ Varierende andel kjønnsmodne hunner
- ▶ Klimaendring

Økt beskatning på 1970-tallet

- ▶ Økte priser
- ▶ Flere fiskere
- ▶ Flere teiner



Minstemål

- ▶ Økt dødelighet for kreps $< 9,5$ cm
 - ▶ Dødelighet pga håndtering
 - ▶ konsum
 - ▶ utsetting i andre lokaliteter



Vasspest (*Elodea canadensis*)

- ▶ 1836 Europa
- ▶ 1920 Norge
- ▶ 1977 Steinsfjorden
- ▶ 1982, 72% av dybde intervallet 0-6 m
- ▶ 1985, 75% av dybde intervallet 0-7,5 m
- ▶ Deretter, svingninger under maks. utbredelse



Overvåkningsprogrammet

- ▶ Telling av teiner
- ▶ Fangststatistikk
- ▶ Prøvekrepsing før og etter krepselesongen
 - ▶ Antall
 - ▶ Størrelse
 - ▶ Kjønn
 - ▶ Modne hunner



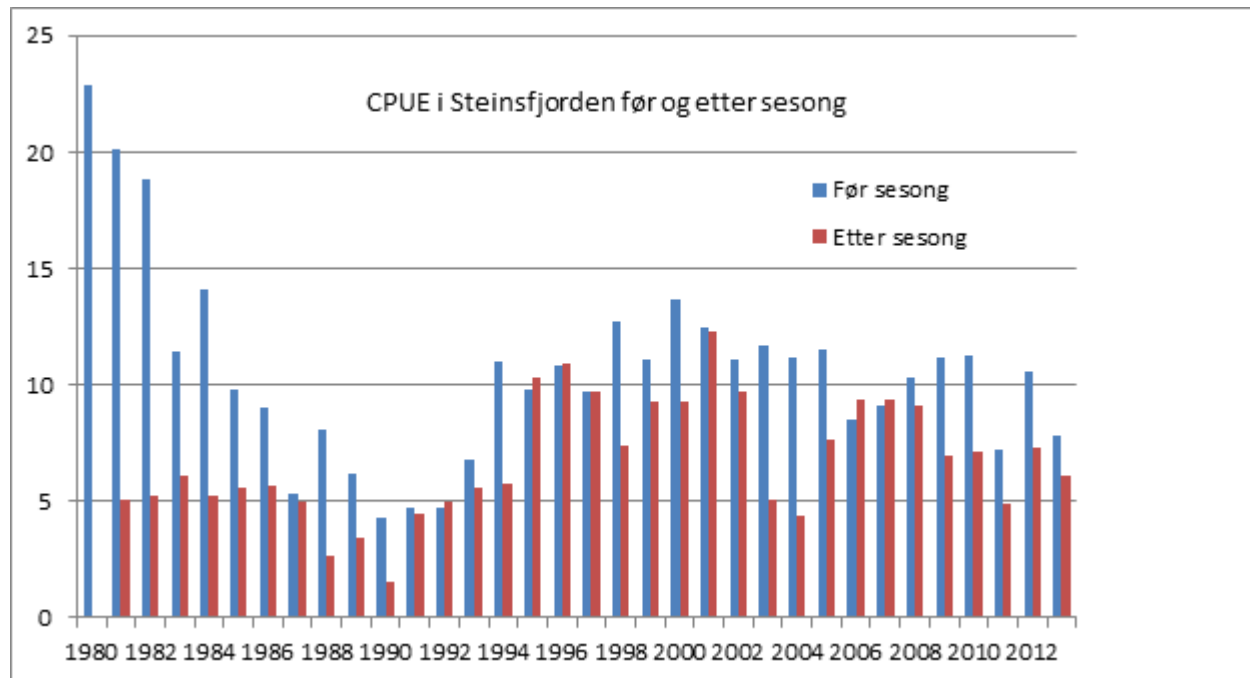
Materialiet

- ▶ 3 - 10 tellinger av antall teiner pr sesong
- ▶ Fangststatistikk som representerer 2.5 - 13.5% av total innsats
- ▶ 51 566 kreps fra prøvefisket
 - ▶ 34 032 kreps i prøvefiske før sesongen 1979 - 2013
 - ▶ 17 534 kreps i prøvefiske etter sesongen 1980 - 2013





Prøvefisket i Steinsfjorden



Beskatningsreguleringer

- ▶ 9,5 cm minstemål
- ▶ Maks antall teiner 300 fra 1995 og 200 fra 2012
- ▶ Påbud om registrering av teiner fra 1990

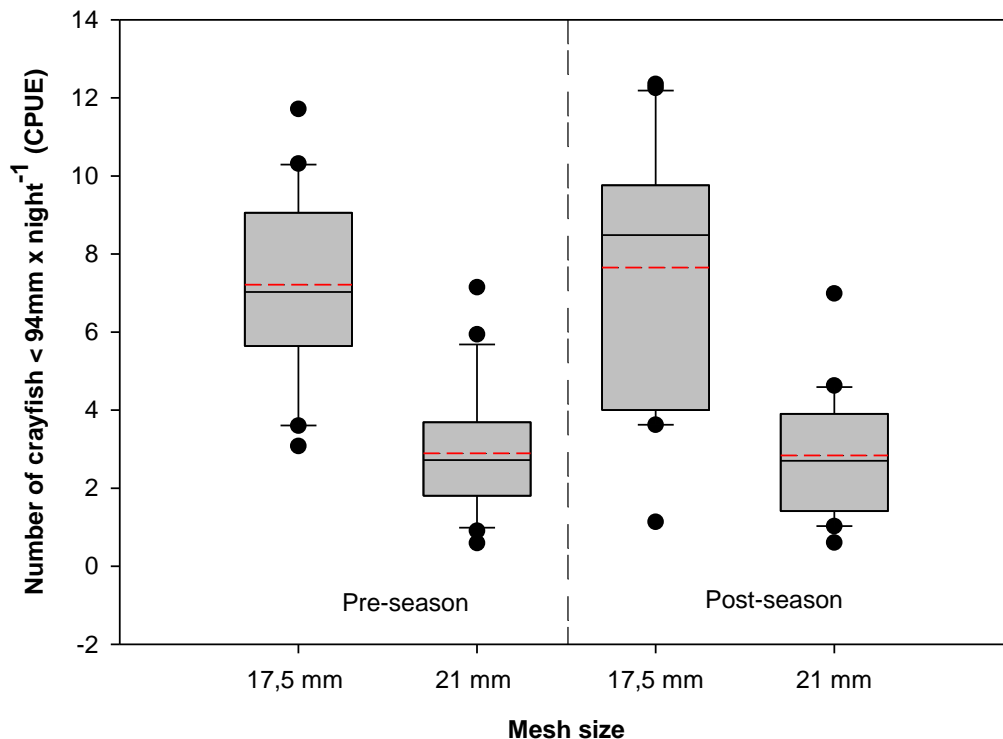
Reguleringer	År						
	før 1981	1981	1983	1989	1992	1995	2012
Maskevidde	17.5 mm		21 mm				23 mm
Sesong	147 dager	39 dager		14 dager		10 dager	7 dager

Effekt av maskevidde i teinene

- ▶ Påvirker lengdesammensetning i fangsten
- ▶ Forskjell mellom kjønn
- ▶ Økt fra 17,5 til 21 i 1983 og deretter til 23 mm i 2012

Steinsfjorden – 17,5 mm vs 21 mm (1988-2008)

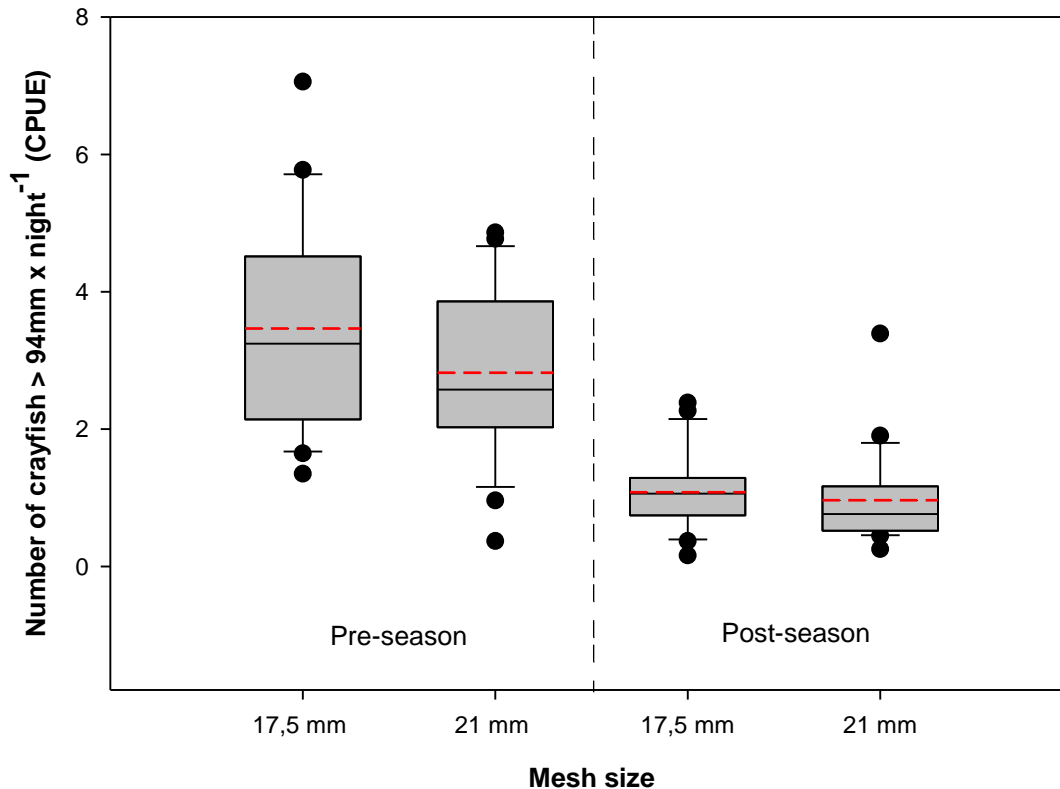
Kreps under minstemålet



- ▶ Høyere CPUE i 17,5 mm
- ▶ Ikke forskjell før og etter sesongen
 - ▶ Indikerer redusert fangst av kreps under minstemålet

Steinsfjorden – 17,5 mm vs 21 mm (1988-2008)

Kreps over minstemålet

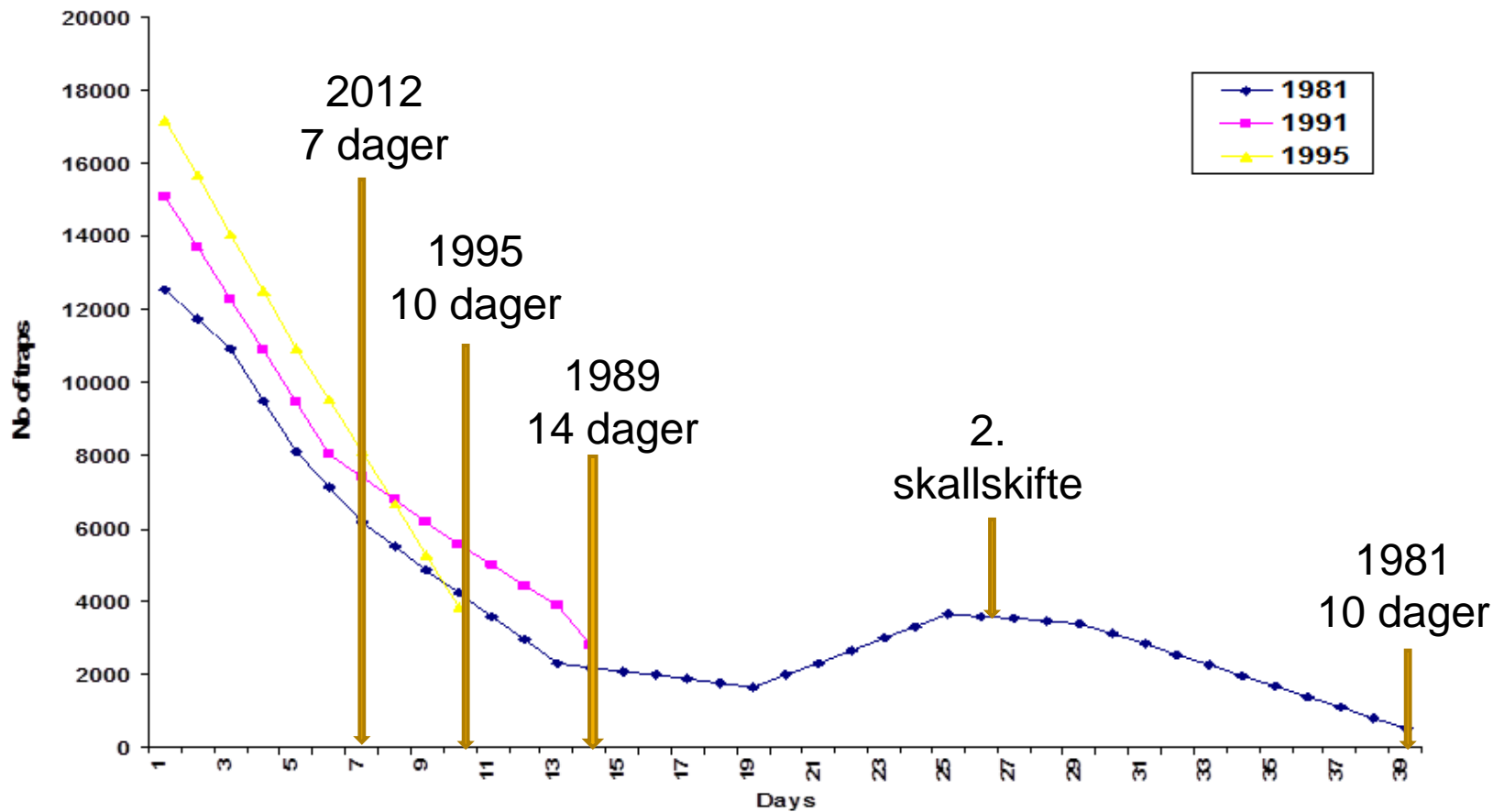


- ▶ Høyere CPUE i 17,5 mm
- ▶ Store forskjeller i fangsten før og etter sesongen
 - ▶ Viser høy beskatning av fangbar kreps

Effekt av sesong

- ▶ Reduksjon av sesong reduserer total innsats
- ▶ Reduksjon av sesong reduserer fangst av nylig skiftet kreps i slutten av august-begynnelsen av september

Fordeling av teiner gjennom sesongen



Adaptiv forvaltning

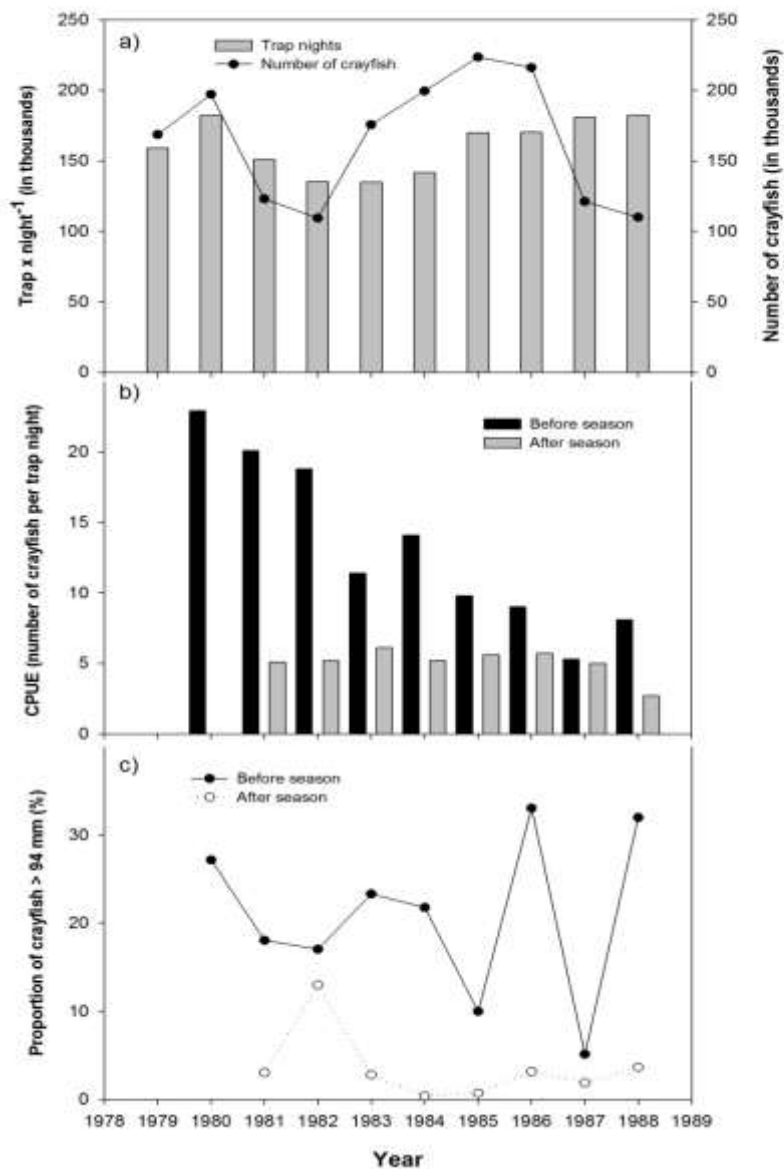
- ▶ Basert på resultatene fra overvåkningsprogrammet ble reguleringene evaluert i
 - ▶ 1981, 1989, 1990, 1992, 1995, 2001, 2004, 2011
- ▶ Og endret i
 - ▶ 1981, 1989, 1995, 2012
- ▶ La oss se på endringene i
 - ▶ 1989 og 2012

Reguleringene i 1980

- ▶ Minstemål (nasjonal 95 mm total lengde)
- ▶ Maskevidde 17.5 mm (knote til knote)
- ▶ Antall teiner (ingen regulering)
- ▶ Fangstsesong 147 dager
(7. august – 31. desember)

Data fra 1979-1988

- ▶ Høy teineinnsats
- ▶ Redusert fangst (50%)
- ▶ CPUE
 - ▶ Før-sesong redusert
 - ▶ Etter-sesong lav
- ▶ % > 94 mm TL
 - ▶ Før-sesong avtagende
 - ▶ Etter-sesong lav

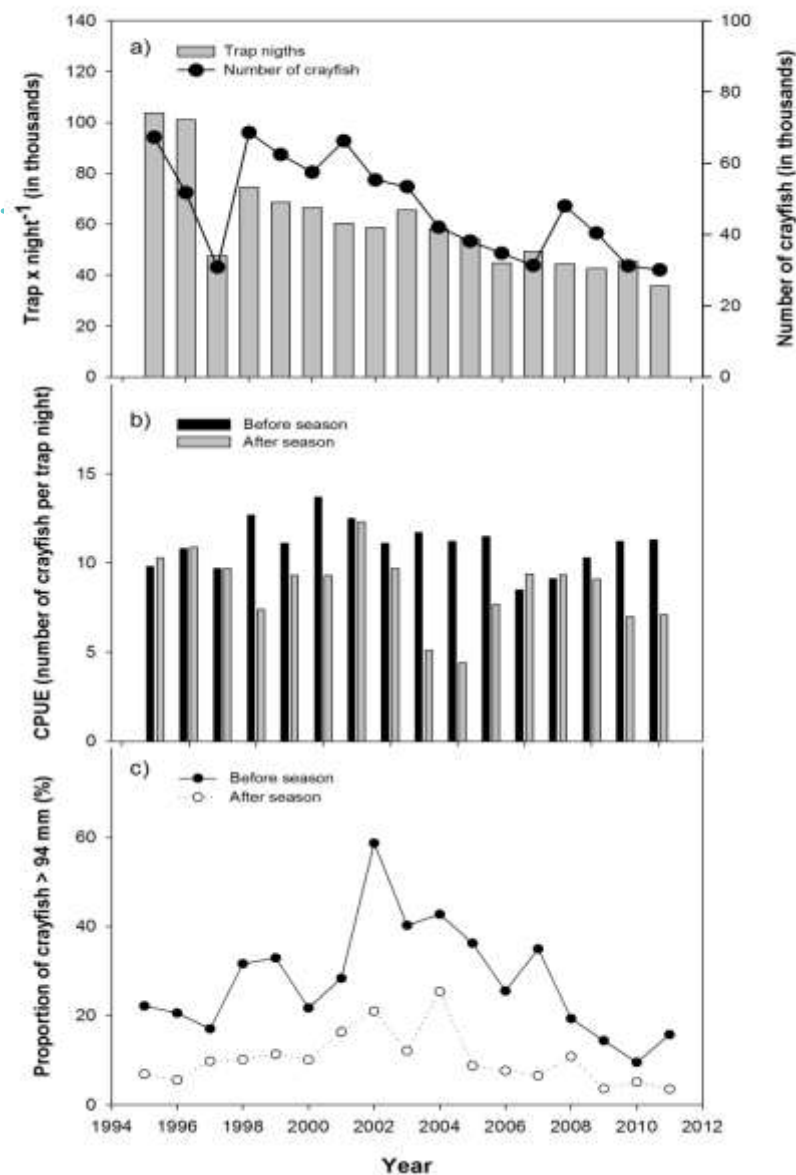


Reguleringene i 1989

- ▶ Minstemål nasjonal 9,5 cm total lengde
- ▶ Maskevidde 21 mm (knute til knute)
- ▶ Antall teiner (ingen regulering)
- ▶ Fangstsesong redusert fra 39 til 14 dager (6. – 20. august)

Data fra 1994-2011

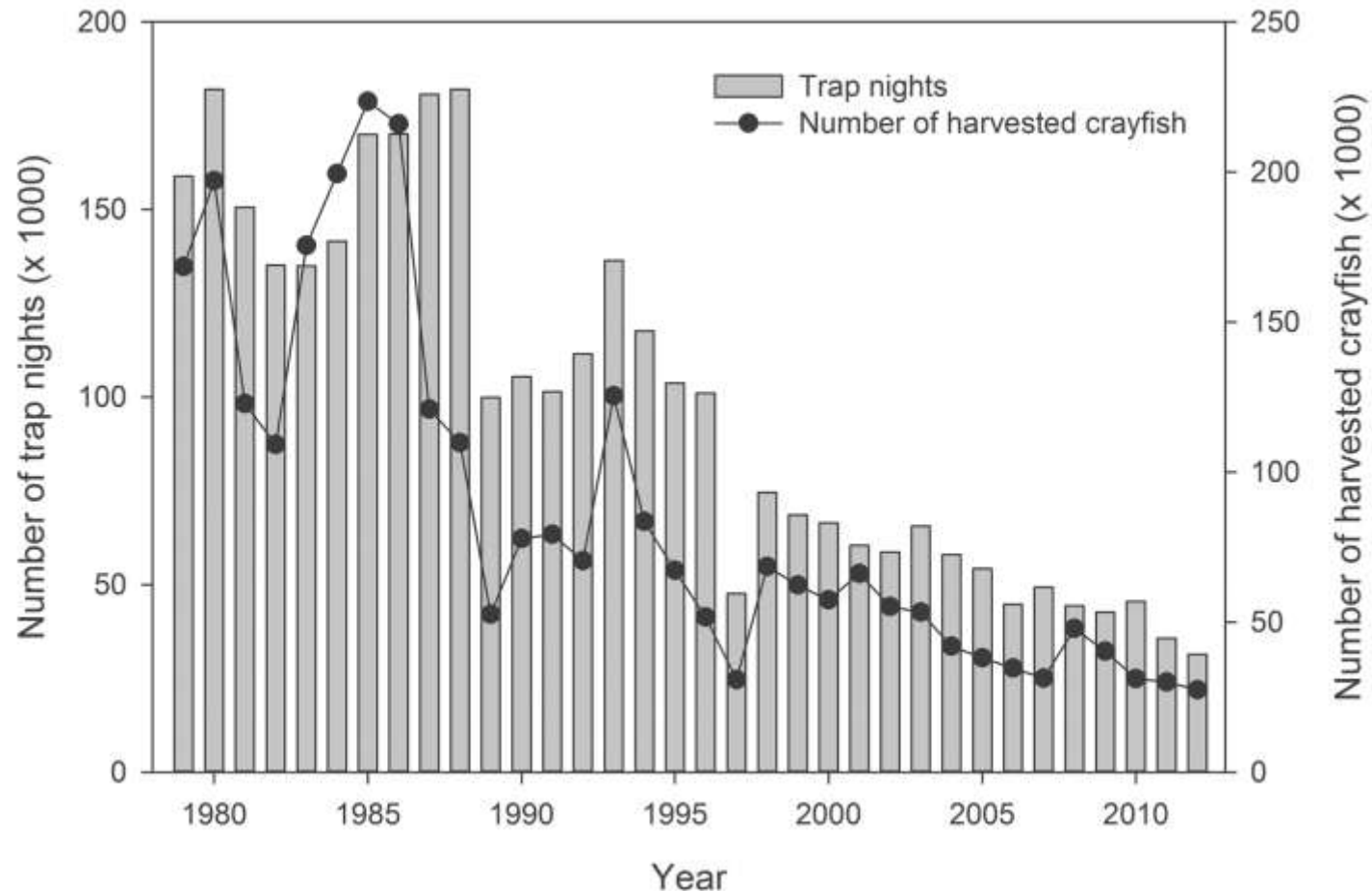
- ▶ Teineinnsats avtar
- ▶ Fangst avtar
- ▶ CPUE
 - ▶ Før-sesong variabel
 - ▶ Etter-sesong variabel
- ▶ % > 94 mm TL
 - ▶ Før-sesong øker deretter redusert
 - ▶ Etter-sesong lav/ redusert



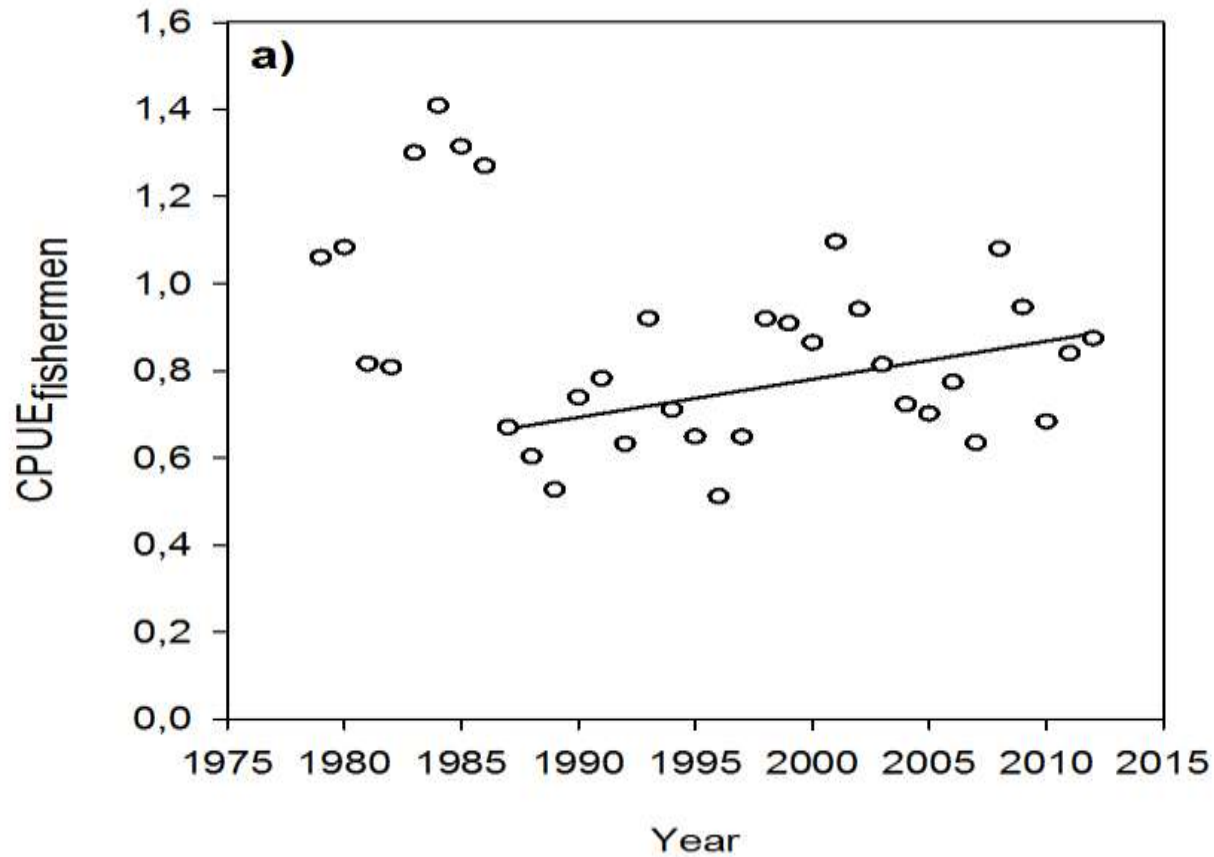
Reguleringene i 2012

- ▶ Minstemål nasjonal 9,5 cm total lengde
- ▶ Maskevidde økes fra 21 mm til 23 mm (knute til knute)
- ▶ Antall teiner reduseres fra 300 til 200 teiner pr person)
- ▶ Fangstsesong reduseres fra 10 til 7 dager og starten utsettes (10. – 17. august)

Oversikt over teineinnsats og fangst



Fangst pr teine for fiskerne



Hva har vi lært?

- ▶ Data er viktig i kommunikasjon med lokale fiskere
- ▶ Bruk enkle reguleringer som er enkle å kontrollere
- ▶ Lange tidsserier og analyser er nødvendig for å øke kunnskap om bestandsregulering og effekt av beskatning
- ▶ *Elodea* invasjonen og klimaendringene har økt kompleksiteten
- ▶ Mortebestandene øker raskt – konsekvenser?
- ▶ Viktig med adaptiv forvaltning med trinnvis endring av regler

Videre arbeid

- ▶ Overvåkningsprogrammet fortsetter
- ▶ Effekten av de nye reguleringene fra 2012 vil bli evaluert
- ▶ Foreløpige resultat fra 2013:
 - ▶ Fangst før sesong: CPUE 7.1 (10.7 i 2012)
 - ▶ Fangst etter sesong: CPUE 6.1 (7.2 i 2012)
- ▶ Dialogen med lokale fiskere skal fortsette



**Takk for
oppmerksomheten!**

Publications – Freshwater Crayfish

1. **Skurdal, J.**, Qvenild, T. & Hessen, D. O. 1986. *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden, S. E. Norway. *Freshwater Crayfish* 6, 178-181.
2. **Skurdal, J.** & Qvenild, T. 1986. Growth, maturity, and fecundity of *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden, S.E. Norway. *Freshwater Crayfish* 6, 182-186.
3. Hessen, D. O. & **Skurdal, J.** 1986. Analysis of food utilized by the crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden, S. E. Norway. *Freshwater Crayfish* 6, 187-193.
4. Qvenild, T. & **Skurdal, J.** 1986. The yield of a heavily exploited population of *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden, S. E. Norway. *Freshwater Crayfish* 6, 194-198.
5. **Skurdal, J.**, Taugbøl, T., Fjeld, E., Hessen, D. O & Håstein, T. 1988. *Thelohania contejeani* Henneguy parasitizing the noble crayfish, *Astacus astacus* L., in Norway. *J. Fish Diseases* 11, 433 - 435.
6. Hessen, D. O. & **Skurdal, J.** 1987. Food consumption, turnover rates and assimilation in the noble crayfish (*Astacus astacus*). *Freshwater Crayfish* 7, 309-317.
7. **Skurdal, J.** & Qvenild, T. 1987. *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden after Canadian waterweed *Elodea canadensis* invasion. *Freshwater Crayfish* 7, 47-52.
8. **Skurdal, J.**, Taugbøl, T., Fjeld, E. & Qvenild, T. 1987. Chiliped loss in *Astacus astacus*. *Freshwater Crayfish* 7, 165-170.
9. Qvenild, T. & **Skurdal, J.** 1987. Does increased mesh size reduce non-legalsized fraction of *Astacus astacus* in trap catches? *Freshwater Crayfish* 7, 277-284.
10. Taugbøl, T., **Skurdal, J.** & Fjeld, E. 1987. Maturity and fecundity of *Astacus astacus* females in Norway. *Freshwater Crayfish* 7, 107-114.
11. **Skurdal, J.**, Taugbøl, T. & Qvenild, T. 1995. Can catch per unit effort data (CPUE) forecast yield in an exploited noble crayfish *Astacus astacus* L. population. *Freshwater Crayfish* 8:257-264.
12. **Skurdal, J.** & Qvenild, T. 1995. Size and sex composition of noble crayfish *Astacus astacus* L. in trap catches in Lake Steinsfjorden, S. E. Norway. *Freshwater Crayfish* 8:249-256.
13. **Skurdal, J.**, Qvenild, T., Taugbøl, T. & Garnås, E. 1993. Long term study of exploitation, yield and stock structure of noble crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden. *Freshwater Crayfish* 9:118-133.
14. **Skurdal, J.**, Garnås, E. & Johnsen, S.I. 2013. Adaptive management of the noble crayfish (*Astacus astacus*) population in lake Steinsfjorden, Norway. *Freshwater Crayfish* 19 (2):i trykk

Other international publications

1. **Skurdal, J.**, Taugbøl, T., Fjeld, E., Hessen, D. O & Håstein, T. 1988. *Thelohania contejeani* Henneguy parasitizing the noble crayfish, *Astacus astacus* L., in Norway. J. Fish Diseases 11, 433 - 435.
2. **Skurdal, J.**, Fjeld, E., Hessen, D. O., Taugbøl, T. & Dehli, E. 1989. Depth distribution, habitat segregation and feeding of the crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden. Nordic J. Freshwater Research 64, 113 - 119.
3. **Skurdal, J.**, Qvenild, T., Taugbøl, T. & Fjeld, E. 1990. A 6 years study of *Thelohania contejeani* parasitism of the noble crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjord, S. E. Norway. J. Fish Diseases 13, 411 - 415.
4. **Skurdal, J.**, Qvenild, T. & Taugbøl, T. 1991. Mark - recapture experiments with the noble crayfish (*Astacus astacus* L.) in Lake Steinsfjorden, south-east Norway. Aquaculture and Fisheries Management 23:227-233.
5. **Skurdal, J.**, Garnås, E. & Taugbøl, T. 2002. Management strategies, yield and population development of the noble crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture 367:845-860.
6. Sadykova, D., **Skurdal, J.**, Sadykov, A., Taugbøl, T. & Hessen, D.O. 2009. Modelling crayfish population dynamics using catch data: A size-structural model. Ecological Modelling 220(20), 2727-2733.
7. **Skurdal, J.**, Hessen, D.O., Garnås, E. & Vøllestad, A. 2011. Fluctuating fecundity parameters and reproductive investment in crayfish: driven by climate or chaos? Freshwater Biology 56(2), 335-341.
8. Sadykova D., **Skurdal J.**, Hessen D.O., Schweder T. 2011. Saving the largest makes a difference: exploring effects of harvest regulations by model simulations for noble crayfish, *Astacus astacus* L. Fisheries Management and Ecology 18(4), 307-313.
9. Johnsen, SI, Skurdal,