



Prijelazni instrument
Europske unije za Hrvatsku

STRATEGIJA PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA

*Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i energetike
za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema
Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama*

www.prilagodba-klimi.hr



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I ENERGETIKE

eptisa
Adria d.o.o.



Prijelazni instrument, Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i energetike za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama

Ribarstvo, klimatske promjene, ranjivost i prilagodba

Dr.sc. Božidar Kurtović

Rijeka, 16. II 2017.



Sadržaj

1. Ribarstvo u RH, Istarskoj i Primorsko -goranskoj županiji
2. Klimatske promjene i ribarstvo
3. Ranjivost i prilagodba





Ribarstvo

- Ribolov, Uzgoj, Prerada
- 0,5% BDP
- brojne djelatnosti ovise o ribarstvu
- 10 000 ljudi izravno uključeno
- veliki društveni, kulturalni i povijesni značaj
- ukupno ulov i uzgoj 89.137 T u 2015.g.

Morski ribolov

- preko 85% mala plava riba
- plava i bijela riba - 96%

Croatian capture fisheries production in tonnes

	2013	2014	2015
Sardine	53,085	55,783	50,108
Anchovy	8,904	8,594	12,340
Bluefin tuna	389	385	456
Other small fish	6,014	6,978	2,232
Demersal fish	4,314	3,951	3,958
Spiny lobster	13	10	9
Norway lobster and other crustaceans	672	754	866
Oysters, mussels and other shellfish	475	808	980
Squid	391	407	276
Cuttlefish	189	207	193
Octopus and other cephalopods	783	1,010	846
Total	75,229	78,887	72,264

Izvor: MPS, 2016.



Marikultura

- Uzgoj bijele, plave ribe (tuna) i školjkaša

Ukupno je u 2015. g. Proizvedeno 12.043 T

Vrsta	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Lubin	2400	2800	2500	2800	2800	2775	2453	2826	3215	4075
Komarča	1050	1150	2000	2200	2400	1719	2173	2978	3655	4488
Dagnja	3500	3000	3000	2000	2000	3000*	3000*	1950	714	746
Kamenica	50	50	50	50	55	150*	150*	50	32	52
J. kapica										0,016
Tuna	6700	4180	3711	4200	3592	3223	1907	2616	2224	2603
Hama					2	39	24	44	60	67
Pic					0,65					
Zubatac							0,037	6	40	4
Pastrva								4	13	
Romb									0,5	7
Pagar									40	
UKUPNO	13.700	11.180	11.261	11.250	10.849,65	10.906	9.707,04	10.474	9.960	12.043

Izvor: MPS,2016.

Slatkovodna akvakultura

- Najznačajnije vrste su šaran (*Cyprinus carpio*) i kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*).

Ukupna u 2015. g. proizvedeno 4.832 T

Vrsta	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pastrva	1.729	1.646	2.752	2.071	2.492	2.489	1.000*	351	378	679
Šaran	3.481	2.868	3.201	4.088	1.816	2.891	2.484	2100	2284	3401
Amur	371	377	206	307	231	158	202	209	288	132
Bijeli glavaš	110	207	149	157	73	95	88	127	194	295
Sivi glavaš	480	455	547	599	309	522	296	303	519	174
Linjak	30	14	8	4	1	1	3	1	1	3
Som	29	38	52	67	29	24	36	35	38	48
Smuč	18	17	10	7	7	8	7	11	14	10
Štuka	5	8	11	14	8	11	12	6	16	9
Ostalo	75	165	191	174	82	84	81	92	78	81
UKUPNO	6.328	5.795	7.127	7.488	5.048	6.283	4.209	3.235	3.807	4.832



Istarska i Primorsko - goranska županija

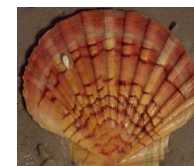
Ribolovna zona	Ulov
A	8.391
B	28.025
C	5.359
D	1.477
E	14.785
F	4.224
G	7.706
H	26
I	424
J	112
K	6
UKUPNO	70.535

Izvor: MP-UR

Ribolov

gospodarski najznačajnije riblje vrste su:

- sitna plava riba (srdela, inćun)
- pridnena bijela riba (trilja, oslić, list, iverak)
- glavonošci (muzgavac, sipa) i rakovi (škamp, rakovica, hlap)



Komercijalno najznačajnije vrste školjaka su:

- Jakovljeva kapica, Kunjka, Kamenica i Prnjavica

Zona	Srdela	Inćun	Miješana mala plava riba	Trilja od blata	Oslić	Muzgavac	Škamp	Listovi	Ostalo	UKUPNO
A	6.134	489	213	91	5	229	1	244	985	8.391
B	20.780	4.993	1.126	384	56	62	4	9	611	28.025
C	1.823	1.611	141	283	265	74	213	22	927	5.359
D	154	865	44	45	55	5	14	8	287	1.477
E	8.006	4.973	517	38	259	40	45	16	891	14.785
F	3.202	410	110	50	21	10	1	2	418	4.224
G	5.847	759	181	208	103	29	2	3	574	7.706
H	0	0	1	2	0	2	0	14	7	26
I	0	282	0	1	0	1	0	0	140	424
J	0	0	0	0	12	0	3	0	97	112
K	0	0	0	0	1	0	1	0	4	6
UKUPNO	45.946	14.382	2.333	1.102	777	452	284	318	4.941	70.535

Izvor: MP-UR





Istarska i Primorsko Goranska županija

Vrsta plovila	Županija						
	Istarska	Primorsko-goranska	Ličko-senjska	Zadarska	Šibensko-kninska	Splitsko-dalmatinska	Dubrovačko-neretvanska
Dredže	5	1	0	0	0	0	0
Kočari	149	108	10	105	57	120	13
Plivaričari	23	27	0	96	16	53	11
Plovila za lov mrežama potegačama	1	0	2	6	10	22	0
Plovila za lov mrežama stajaćicama	532	65	33	9	108	260	27
Plovila za lov udičarskim alatima	55	24	6	0	32	20	0
Plovila za lov parangalima	2	3	2	0	6	38	0
Plovila za lov vršama	7	30	17	1	2	12	0
Plovila za sakupljanje morskih organizama	34	0	0	0	56	41	2
Višenamjenska plovila	181	519	43	424	103	260	339
Nepoznato	1	1	0	0	0	0	0
Ostalo	5	0	0	0	1	0	0
UKUPNO	995	778	113	641	391	826	392

Izvor: MP-UR





Istarska i Primorsko Goranska županija

Uzgoj bijele ribe

- 520 T/ 330 T
- Lubin i komarča

Županija	Broj uzgajališta	Broj proizvođača
Istarska	3	1
Primorsko g.	5	3
Zadarska	24	8
Šibensko k.	4	2
Splitsko dalm.	10	7
Dubrovačko ner.	3	3
UKUPNO	51	25

Uzgoj školjkaša

- 500 T
- dagnja i kamenica

Županija	Broj uzgajališta	Broj proizvođača
Istarska	35	1
Zadarska	13	12
Šibensko kninska	47	20
Splitsko dalm.	1	1
Dubrovačko ner.	159	68
UKUPNO	225	118



Što sve utječe na ribolov i akvakulturu?

Djeluju na biološke procese

Onečišćenje

Klima

Acidifikacija

Prelov

Promjena staništa

...

Djeluju na način korištenja resursa

Politika

Zakonodavstvo

Tehnološke promjene

Tržište

Kretanje ljudi i
kapitala

Demografske promjene

Kultura

...

RIBOLOV I AKVAKULTURA





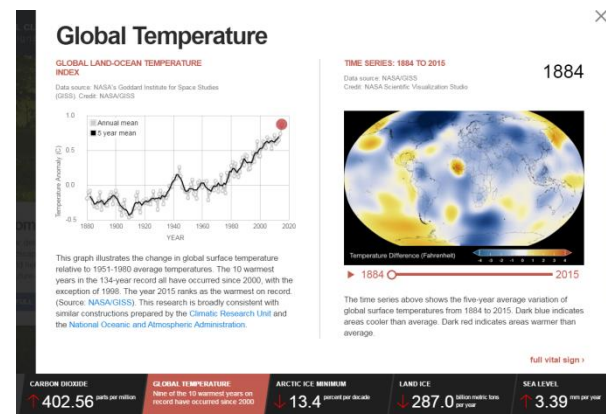
Klimatske promjene

Uzrok - Nakupljanje stakleničkih plinova zbog korištenja fosilnih goriva, deforestacije, ntenzivne poljoprivrede

Promjena klime

- Porast temperature
- Promjena padalina
- ekstremne vremenske pojave (oluje, suša, poplava)

Porast razine CO_2



Fizikalno kemijske promjene u moru

- Porast temperature
- Promjene u strujanju
- Povećanje kiselosti
- Porast razine mora
- Hipoksija (zbog porasta temperature)
- Porast slanosti



Povećana kiselost

- pad pH za 0,3 stupnja do 2100. g. zbog nakupljanja CO_2
- smanjena sposobnost kalcifikacije (školjkaši i ljuskari, zooplankton)
- utjecaj na rast dagnji i kamenica (stanjenje ljuske i povećane smrtnosti)



Porast razine mora

- za 0.45 do 0.82 m do 2100.g.
- prodor slane vode u rijeke i poplavljanje nižih područja

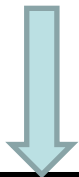


Porast temperature

- 2,4°C do 2070 g.

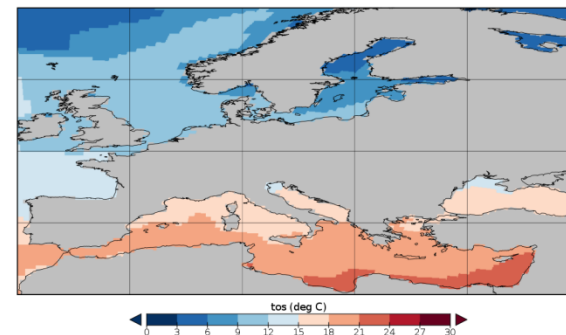


Posredan
Sadržaj kisika
Morska strujanja
Primarna produkcija
Mjenjanje staništa (npr. Posidonija)

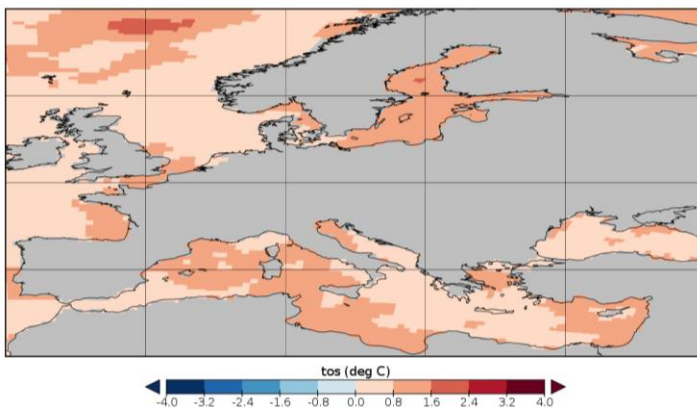


Neposredan utjecaj
Migracije
Spolna zrelost
Mrijest
Hranjenje i Rast

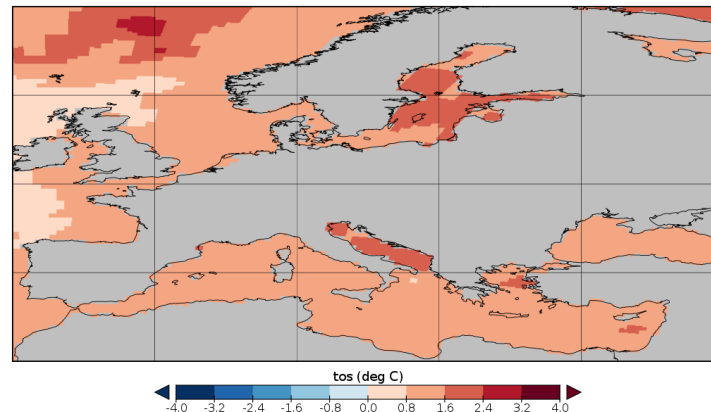
MPI-ESM-MR (HIST, RCP4.5) year tos (deg C) / P0



MPI-ESM-MR (HIST, RCP4.5) year tos (deg C) / P1-P0



MPI-ESM-MR (HIST, RCP4.5) year tos (deg C) / P2-P0



Migracije

- u smjeru polova i udublju vodu (u smjeru temperaturnog gradijenta)

Primjeri migracija:

1. Migracija prema sj. Jadranu
 - kirnje (*Epinephelus spp.*)
 - strijelka (*Pomatomus saltatrix*)
2. Invazija novih riba u Jadrana:
 - lampuga (*Coryphaena hippurus*)
 - barakude (*Sphyrena spp.*)
 - plavi rak (*Callinectes sapidus*)
3. Tropikalizacija Mediterana
tzv. Lesepsijskim migrantima



Ranjivost i prilagodba

IPCC definicija ranjivosti

Ranjivost je funkcija:

- izloženosti sustava promjeni
- osjetljivosti na promjenu
- sposobnosti da se prilagodi promjeni

Ocjena ranjivosti

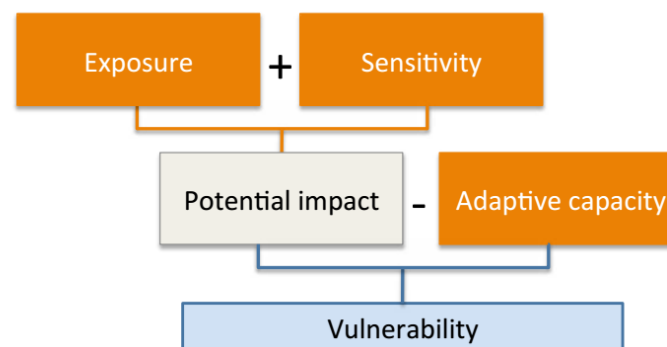
Svrha:

- unaprijeđenje planiranja prilagodbe
- podizanje svijesti o rizicima i prednostima
- unaprijeđenje znanstvenih istraživanja

Traži se odgovor na pitanje tko (što) je ranjiv na što? :

- Koje su ranjive vrste/ sustavi proizvodnje i kako im smanjiti ranjivost?
- Gdje su ranjivi ekosustavi?
- Gdje će se najviše osjetiti socio-ekonomske posljedice ranjivosti?
- Gdje će klimatske promjene stvoriti nove mogućnosti i donijeti korist?

IPCC-derived conceptual model of vulnerability



(Allison et al., 2009)

Morski ribolov

Priobalni ribolov

Osjetljiv na:

- Promjenu i kolebanje temperature:
 - mrijest
 - preživljavanje ranih stadija
 - migracije
- Dotok slatke vode - hranjive tvari
- Promjenu strujanja vode
 - preživljavanje i rasprostranjenost ranih razvojnih stadija



Morski ribolov

Pučinski ribolov

Osjetljiv na:

- Porast temperature
 - migracija riba
 - mrijest
 - primarna produkcija
- Padaline - **primarna produkcija**
- Dotok rijeka - **primarna produkcija**



Pridneni ribolov

Osjetljiv na:

- Porast temperature
 - migracija riba
 - primarna produkcija



Akvakultura

Kavezni uzgoj

- lubin, komarča

Osjetljivi na:

- porast temperature,
- nevrijeme

Utječe na:

- pojavu i širenje bolesti
- mogućnost uzgoja (lubin)
- rast
- oštećenje instalacija i bijeg ribe



Akvakultura

Pergolari i platforme

- dagnja i kamenica

Osjetljivi na:

- Porast temperature (kamenica)
- Pad pH
- Smanjeni dotok slatke vode (rijeke i padaline)
- Promjenu cirkulacije vod
- Nevrijeme

Utječe na:

- Mrijest
- Novačenje (rasprostranjenost i preživljavanje)
- Rast (prinos)
- Oštećenja i bolesti

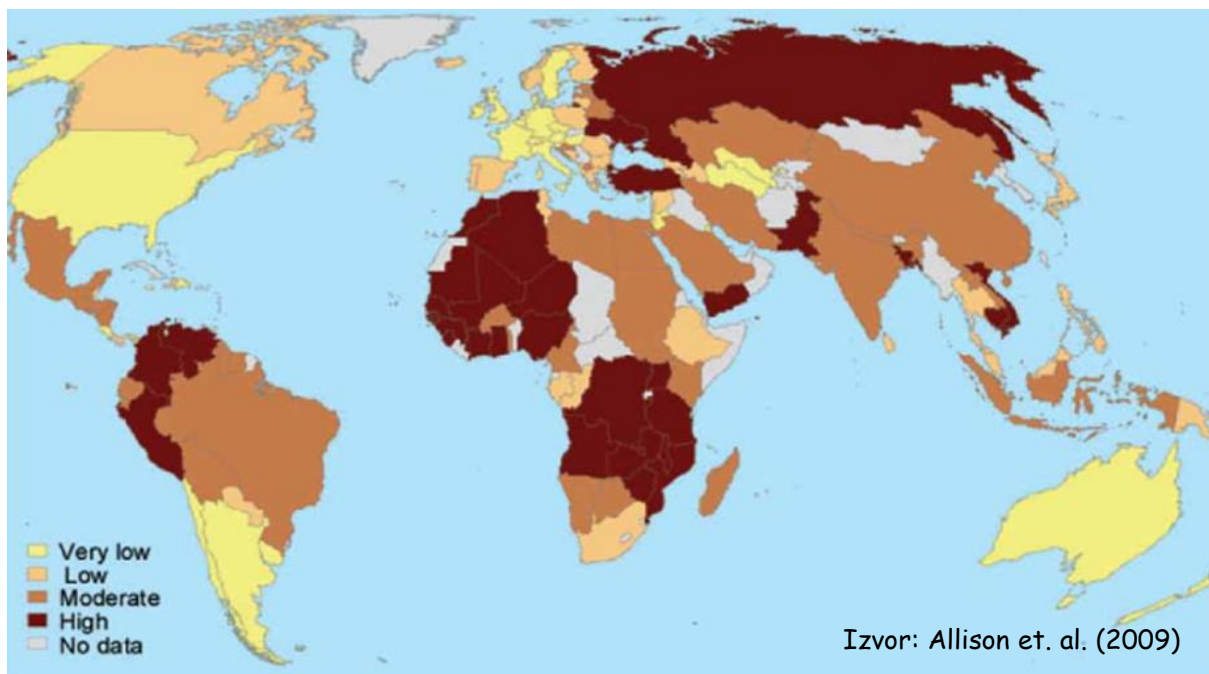


Lokalna i globalna ranjivost

Lokalno

- otoci
- priobalje

Ranjivost ekonomija država na utjecaj klimatskih promjena na ribarstvo



Izvor: Allison et. al. (2009)

Prilagodba (adaptacija)

Svrha

- Smanjiti ranjivost odnosno posljedice ranjivosti
- Najbolje kombinirati s ublažavanjem (mitigacijom)

Mitigacija

- Rast riba nema za posljedicu emisiju stakleničkih plinova (za razliku od npr. preživaća)
- Glavna emisija potjeće od korištenja energije (fosilna goriva)





Moguće mjere prilagodbe

Ranjivost	Mjera prilagodbe
Povećani trošak ribolova zbog migracije riba	Razvoj većih i stabilnijih plovila Razvoj ekonomičnijih pogonskih strojeva
Smanjenje biomase ribljih populacija (resursa)	Strože regulativne mjere Dogovor sa susjednim zemljama
Smanjena profitabilnosti ribolova	Ulaganje u nova tržišta Proširenje ponude Marketing (prihvatanje novih vrsta od strane kupaca) Razvoj ekonomičnijih pogonskih strojeva Uključenje ribara u sektor turizma (dodatni prihod) IMTA
Ostalo	Povećanje opće otpornosti ekosustava (djelovanjem na prelov, onečišćenje i uništenje staništa)



Moguće mjere prilagodbe

Ranjivost	Mjera prilagodbe
Povećana brojnost invazivnih vrsta	Ulov i komercijalno iskorištavanje
Smanjena ponuda i povećana cijena riblje hrane	Alternativni izvori hrane (školjke, biljna hrana) Iskorištavanje prilova, otpada i neželjenih "invazivnih" vrsta Prelazak na uzgoj školjaka, morskog bilja ili nemesojednih vrsta riba
Pojava i širenje bolesti (zbog porasta temperature)	Selektivni uzgoj Recirkulirajuća akvakultura
Pojačani rast zbog porasta temperature	Prilagođavanje kvalitete i količine hrane te načina uzgoja
Porast temperature mora u uzgoju riba i školjaka	Premještanje lubina u hladnije ili dublje vode Zamjena uzgoja lubina komarčom Uzgoj "invazivnih" vrsta Premještanje kamenice u hladnije ili dublje vode
Ekstremni vremenski uvjeti	Izrada čvršćih ili potopivih kaveza
Slabije preživljavanje mlađa sakupljenog u prirodi	Kontrolirani uzgoj mlađa riba i školjaka u mrijestilištu

Iskorištavanje novih vrsta

Cilj

- upotreba za hranu ljudi ili životinja

Razlog

- biti će sve brojnije
- štetno djeluju na autohtone populacije
- nanose štetu ribarima
- mnoge imaju ukusno meso
- neke i potencijal za uzgoj



Strijelka (*Pomatomus saltatrix*)

Potrebno

- razviti alate i tehnike za ulov
- razviti tehnologiju uzgoja



Selektivni uzgoj

Cilj

- prilagodba na povišenu temperaturu vode
- otpornost na bolesti
- bolji prirast

Izazov

- dugotrajni i skup proces
- potrebno sudjelovanje uzgajivača

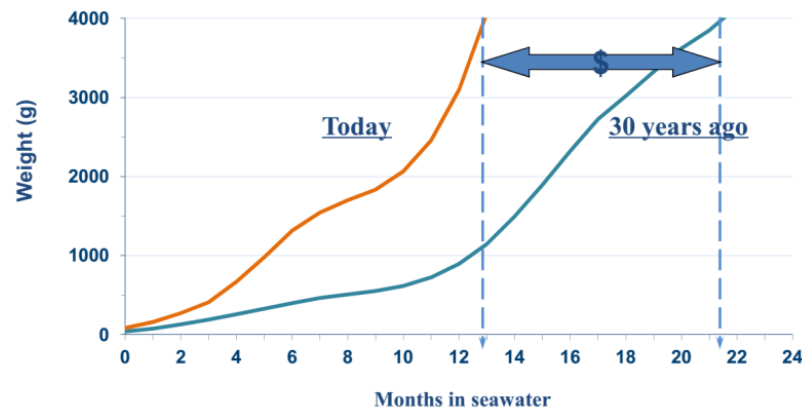
Norwegian salmon industry 2014

Reduced feed cost:

NOK 5 billion (>USD 611 million)

~ 0.5 million tonnes/yr*

Rapid growth through selective breeding of salmon in Norway





Recirkulirajući sustav uzgoja

Prilagodba na:

- Stres zbog povišene temperature vode
- Pojavu bolesti



Mana

- troškovi gradnje i održavanja

2 uvjeta za mogući uzgoj

- biološke predispozicije
- postojanje tržišta

Species	Current status	Market
 Turbot (<i>Scophthalmus maximus</i>) 17 °C	Good skills required in broodstock and hatchery management. Grows very well in recirculation.	Generally tough international market conditions. Local market prices can be higher.
 Whiteleg shrimp (<i>Penaeus vannamei</i>) 30 °C	Most common shrimp species in aquaculture. Grow-out in recirculation systems has been proven successful. The production method is developing.	Shrimp prices are generally good and high in comparison to fish prices.
 Yellowtail amberjack (<i>Seriola lalandi</i>) 22 °C	Yellowtail amberjack, or kingfish, is a saltwater species proven to perform well in cages and in land based systems.	Market prices good. Sold in specific markets.

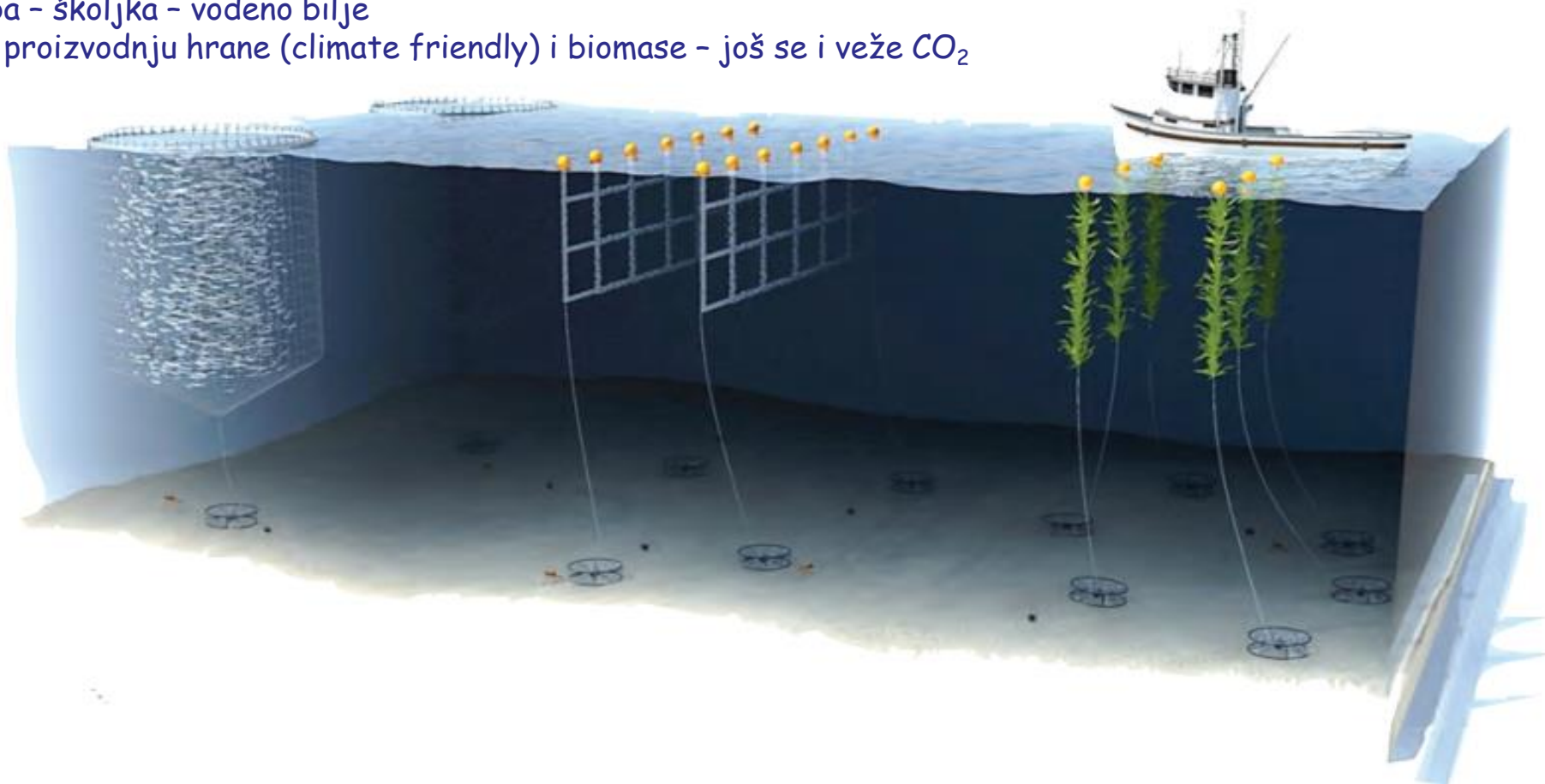
Species	Current status	Market
 Arctic char (<i>Salvelinus alpinus</i>) 14 °C	Arctic char or cross breeds with brook trout has a long track record of growing well in cold water aquaculture.	Sold in specific markets at fair to good prices.
 Atlantic salmon, smolt (<i>Salmo salar</i>) 14 °C	Small salmon are called smolt. They are grown in freshwater before transfer to saltwater for grow-out. Smolts are raised in recirculation systems with great success.	The market for salmon smolt is usually very good. Demand is constantly increasing.
 Eel (<i>Anguilla anguilla</i>) 24 °C	Proven successful species in recirculation. Cannot reproduce in captivity. Wild catch of fry (elvers) is necessary. Considered threatened species.	Limited market with varying price levels. Some buyers will refuse to buy because of threatened species status.
 Grouper (<i>Epinephelus</i> spp.) 28 °C	Saltwater fish grown primarily in Asia. Many different grouper species. Requires knowledge in spawning and larval rearing. Grow-out relatively straight forward.	Sold primarily in local markets at good prices in areas where production by many small producers is taking place.
 Rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) 16 °C	Easy to culture. Recirculation in freshwater widely used from fry rearing up to portion size fish. Larger trout can also be grown in recirculation whether fresh or saltwater.	Relatively tough competition in most markets. Products need to be diversified.
 Seabass/ Seabream (<i>Lateolabrax labrax</i> / <i>Sparus aurata</i>) 24 °C	Saltwater aquaculture fish in a highly developed cage farming industry. Larval phases require good skills. Proven to grow well in recirculation.	Generally tough market conditions, but can fetch good prices for fresh fish in some local areas.
 Sturgeon (<i>Acipenser</i> spp.) 22 °C	Group of freshwater fish of many species relatively easy to culture. Skills required in different biological stages. Farming in recirculation systems is increasing.	Fair market conditions for meat. The caviar business seems to expand in high-end markets.



Integrirana akvakultura - IMTA

MOVING FROM POLLUTION TO SOLUTION

- zajednički uzgoj vrsta na različitim trofičkim razinama
- riba - školjka - vodeno bilje
- uz proizvodnju hrane (climate friendly) i biomase - još se i veže CO_2





REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I ENERGETIKE



eptisa
Adria d.o.o.

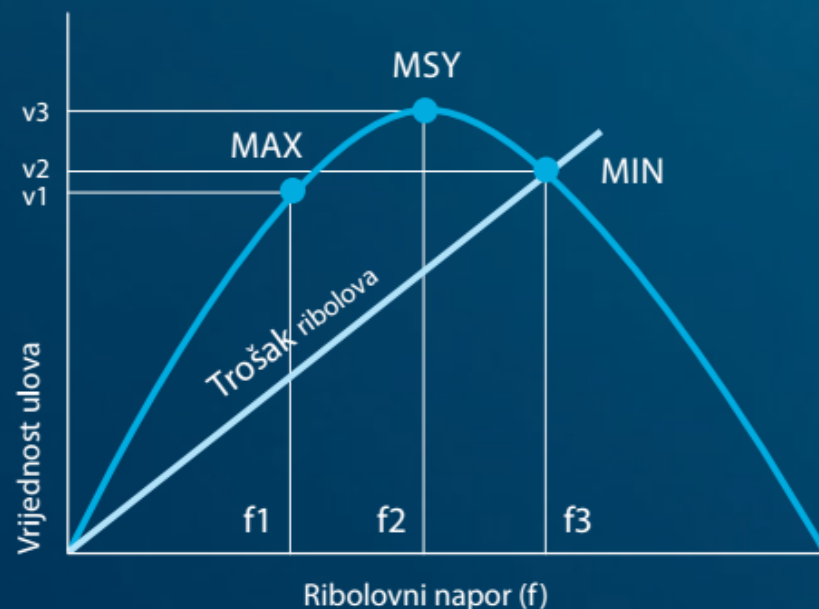
Hvala na pozornosti!



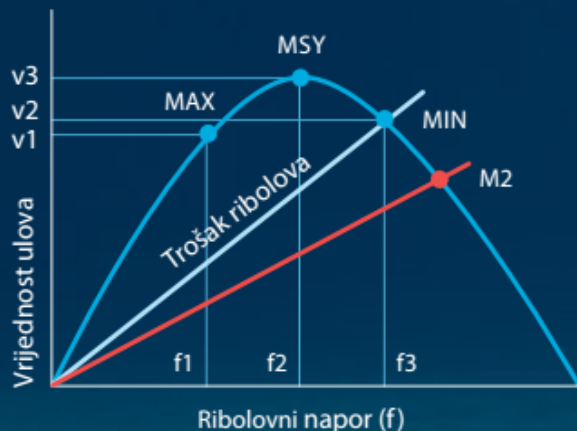
Jednostavni ekonomski model ribolova objašnjava odnos ribolovnog napora (broj brodova, broj radnih dana i sl.) vrijednosti ulova i troška ribolova. Trošak ribolova raste izravno proporcionalno s ribolovnim naporom. Međutim, ulov (prikazan kao masa ili vrijednost ulova) ne raste proporcionalno s ribolovnim naporom. Nakon proporcionalnog rasta vrijednosti ulova pri niskim vrijednostima ribolovnog napora (pri čemu se doseže maksimalna zarada (MAX)), povećavanjem ribolovnog napora vrijednost ulova ne raste srazmjerno, već u jednom trenutku doseže svoju maksimalno održivu vrijednost (MSY), nakon čega daljnji porast ribolovnog napora rezultira smanjivanjem ukupnog ulova. Porastom ribolovnog napora dolazi se do točke MIN u kojoj je vrijednost ulova jednaka troškovima i nakon te točke ribolov postaje ekonomski neisplativ.

Bez uplitanja sa strane, ovaj model bi bio u stanju dinamičke ravnoteže i uspostavilo bi se dugoročno održivo gospodarenje. Međutim, porast cijene ribe i smanjenje troškova (npr. poticaji, tržišne kompenzacije, plavi dizel) omogućuju ribolov preko točke MIN i ekonomski neodrživ ribolov (ekonomski i biološki preljev).

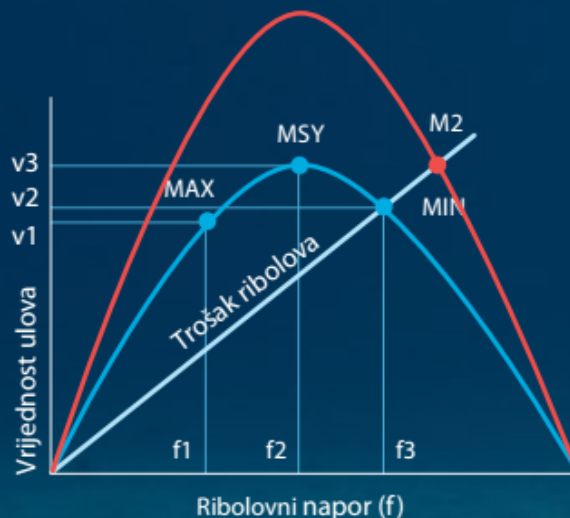
JEDNOSTAVNI EKONOMSKI MODEL RIBOLOVA



UČINAK SMANJENJA TROŠKOVA RIBOLOVA



UČINAK POVEĆANJA CIJENA RIBE



UČINAK ISTOVREMENOG SMANJENJA TROŠKOVA RIBOLOVA I POVEĆANJA CIJENE RIBE

