

Ekonomi och fiskodling. Kort version.
OM BÄSTA MÖJLIG TEKNIK UR EKONOMISK
PERSPEKTIV.

2025-01-06

OM TEORETISKA ALTERNATIV TILL FISKODLING VID VEJMON

Sammanfattning av information från öppna källor.

Vi har valt att redovisa analyser som finns tillgänglig till vem som helst som vill studera alternativ till öppna kassar. Källor av informationen har redovisats.

Innehåll

1. Inledning	1
2. Bakgrund: olika produktionsalternativ för matfiskodling i öppna kassar	2
2a. RAS-teknologi (recirkulerande teknologi)	2
2b. Akvaponi-teknologi	3
2c. Semi-closed teknologi	3
4. Teoretiska kalkyler om kostnader	4
3. Resultat i verkligheten	6
4. Förklaringar till att man misslyckats att uppfylla förväntningarna på lönsam affärsverksamhet i landbaserad fiskodling	11
5. Sammanfattning	19

INLEDNING

I Europeiska unionen föreskrivs ansvaret för informationsutbyte och harmoniseringen av tillståndsförfaranden som gäller bästa tillgängliga teknik i direktivet om industriutsläpp (Industrial Emissions Directive, IED 2010/75/EU). I detta syfte förbereder EU BAT referensdokument dvs. BREF-dokument (BAT Reference Dokument). BREF-dokument utarbetas inom olika sektorer, men det finns inget BREF-dokument för fiskodling eftersom fiskodling inte omfattas av IED-anläggningar. BAT-riktlinjerna omfattas därmed av medlemsstaternas behörighet.

Källa: *Direktör, Anu Kaukovirta. Finlands Naturresursinstitut, Utlåtande (2020-09-17) MÅL M 353-20, Aktilaga 98 / Umeå Tingsrätt (Mark- och miljödomstolen).*

Odling i öppna kassar ansågs bästa möjlig teknik. Domen har vunnit laga kraft genom beslut av Mark och miljööverdomstolen (M 2806-21, 2021-12-14).

Kaukovirta är doktor i teknik och hennes specialområde är bl.a. produktionsystem.

<https://www.luke.fi/sv/experterna/anu-kaukovirta>

Med bästa tillgängliga teknik avses i miljölagstiftning vanligtvis tekniskt och ekonomiskt genomförbara produktions- och reningsmetoder som är utvecklade till effektivaste och mest avancerade stadium, samt planerings-, bygg-, underhålls-, drifts- och avvecklingsmetoder som gör det möjligt att hindra eller på effektivaste sätt minska den förorening av miljön som verksamheten orsakar och som lämpar sig som grund för miljötillståndsvillkor. En teknik är tekniskt och ekonomiskt genomförbar när den kan tas i allmänt bruk och till skäliga kostnader kan tillämpas inom branschen i fråga.

BAKGRUND: OLIKA PRODUKTIONIALTERNATIV FÖR MATFISKODLING I ÖPPNA KASSAR

RAS-teknologi (recirkulerande teknologi)

S.k. RAS-teknik har i flera fall lyfts fram som ett alternativ till odling av laxfisk till matfiskstorlek i öppna kassar. Odling i RAS innebär i korthet att fisken odlas i bassänger på land och att vattnet till största delen recirkuleras inom anläggningen.

Källa: ”PM Utvärdering av förutsättningar för alternativa tekniska lösningar för fiskodling i Malgomaj”, 2018-08-31. Se handlingar i mål M 3734-19 (Dom meddelad 2021-04-30 / Umeå tingsrätt som mark och miljödomstolen, Odling i öppna kassar ansågs bästa möjlig teknik. Och senare vunnit lagakraft genom beslut av Mark och miljööverdomstolen Mål 5511-21, datum 2021-12-14).

RAS har i flera fall lyfts fram som ett alternativ till odling av laxfisk till matfiskstorlek i öppna kassar. RAS används dock vanligen för odling av varmvattensarter eller för odling av sättfisk av kallvattensarter (0,1-<1 kg), vilka sedan sätts ut i öppna kassar för vidare tillväxt.

Akvaponi-teknologi

Ibland framhålls akvaponi som ett alternativ till kassodling. En akvaponi är inte ett industriellt RAS för matfiskproduktion, utan en hortikultur, där näringen kommer från en mindre fiskodling, som ofta använder teknik hämtad från RAS. Produktionen är därmed baserad på växtprodukter med fisk som en bileverans.

Källa: Gemensamt yttrande från professor (generell akvakultur vid SLU) Anders Kiessling, docent Martin Futter, Stefan Bertilsson, docent Per Byström: Utlåtande i mål om tillstånd enligt miljöbalken till fiskodling i Kaskeluokt, Storuman, M 353-20 vid Mark-och miljödomstolen vid Umeå tingsrätt. 2020-09-25

MÅL M 353-20, Aktbilaga 97 / Umeå Tingsrätt (Mark- och miljödomstolen). Odling i öppna kassar ansågs bästa möjlig teknik. Domen har vunnit laga kraft genom beslut av Mark och miljööverdomstolen (M 2806-21, 2021-12-14)

En akvaponi producerar i huvudsak grönsaker baserade på växtnäring från fisk. Förhållandet mellan dessa är 1:10 i växternas favör. Denna teknik kan ses mer som produktion av grönsaker och kan inte heller få bidrag från offentliga fonder för stöd av fiskeri.

Semi-closed teknologi

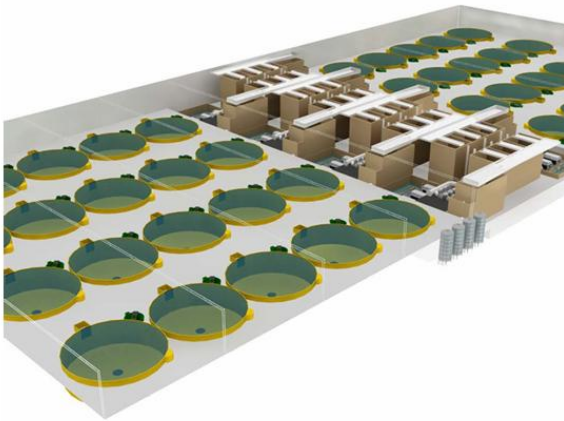
Det som vanligen benämns semislutna system och som beskrivs i teknikrapporten utgörs av täta fiskodlingskassar med hårda eller mjuka skal, till vilka vatten pumpas in från djupare vattenlager samt syresätts. Denna Teknik behöver tester för att kunna se om den kan anpassas till svenska förhållande.

Källa: ” PM Utvärdering av förutsättningar för alternativa tekniska lösningar för fiskodling i Malgomaj”, 2018-08-31. Se handlingar i mål M 3734-19 (Dom meddelad 2021-04-30 / Umeå tingsrätt som mark och miljödomstolen, Odling i öppna kassar ansågs bästa möjlig teknik. Och senare vunnit lagakraft genom beslut av Mark och miljööverdomstolen Mål 5511-21, datum 2021-12-14).

TEORETISKA KALKYLER OM KOSTNADER AV LANDBASERADE ODLINGAR

Bakgrund: investering som en förenklad teoretisk model

Vi har hittat några teoretiska uppskattningar av produktionskostnader för landbaserade odlingar som jämförts till odlingar i öppna kassar.



Model Land-based RAS farm (32 million US \$)

One production site

Invested equipment:

- 40,000 m³ of rearing tank volume
- 25,500 m² of building area
- 2,500 m² processing facility
- 885 m³/min of pumped RAS flow
 - Pumps and Piping
 - Screen filters
 - Biofilters
 - Gas Conditioning Filters
- 1.08 – 1.26 kg feed per m³ supply water
- Feeding Systems
- Backup Generators

Investments in total: 32 M US \$ - approximately 192 MNOK

Maintenance and reinvestments set equal to the depreciations

1 USD = ca 10.50 SEK (2024-10-22)

Model Net Pen farm (12.3 million US \$):

Two production sites, each with six net pen cages.

- ≈587,000 m³ net-volume
- 120,000 m² area footprint visible at sea
 - ≈179,000 m² area footprint incl. no thoroughfare zone
 - ≈463,000 m² area footprint incl. no fishing zone

Invested equipment:

- 3 licences
- 12 Floating rings (157m Ø)
- 24 nets (25 m deep)
- 2 mooring systems
- 2 boats
- 2 feed barges (150 Mtons)
- 12 camera systems
- 12 feed distributors
- 12 power systems

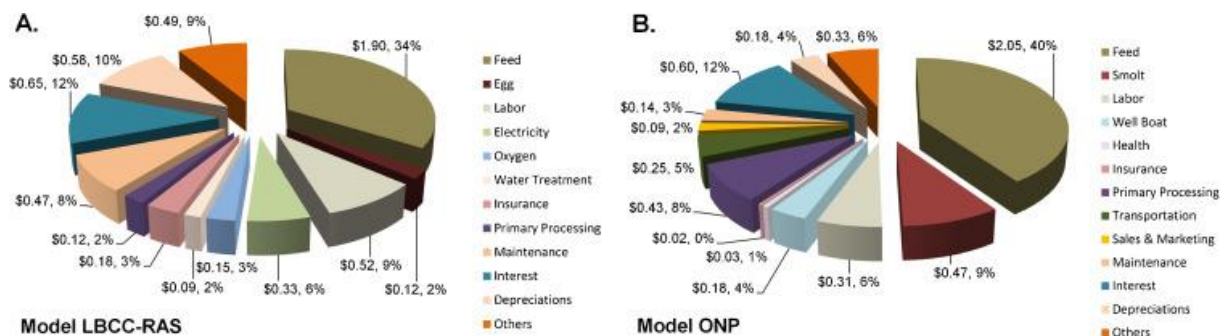
Investments in total: 72.9 MNOK – approximately 12.3 M US \$

Maintenance and reinvestments set equal to the depreciations

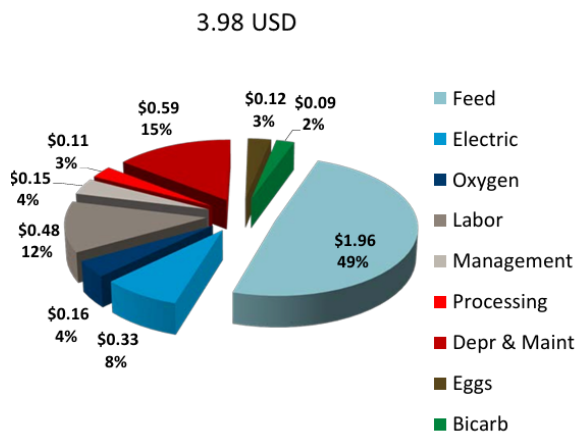
Källa: Trond W. Rosten, Kristian Henriksen, Erik Skontorp Hognes (SINTEF Fisheries and Aquaculture, Norge) & Brian Vinci, Steven Summerfelt (The Conservation / Fund Freshwater Institute USA): Basic Economics of Land-Based Water Recirculating Aquaculture Systems. 2015

Teoretisk kostnadsfördelning.

RAS odling på vänster och odling i öppna kassar på höger.

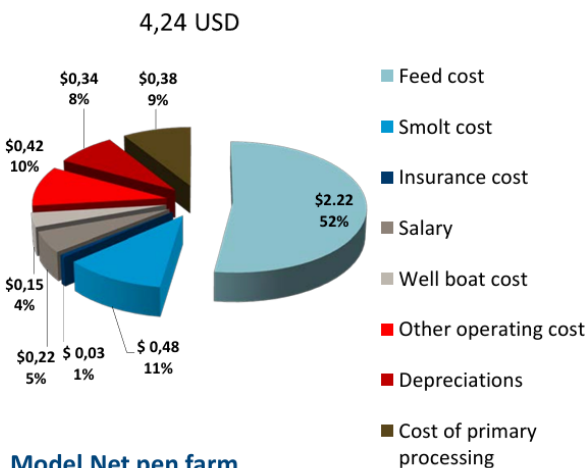


Källa: Liu, Y., Rosten, T.W., Henriksen, K., Hognes, E.S., Summerfelt, S. & Vinci, B. 2016. Comparative economic performance and carbon footprint of two farming models for producing Atlantic salmon (*Salmo salar*): Land-based closed containment system in freshwater and open net pen in seawater. *Aquacultural Engineering* 71: 1–12.



Model Land-based RAS farm

Total estimated production cost per kilo HOG:
3.98 US \$



Model Net pen farm

Total estimated production cost per kilo HOG:
4.24 US \$

Man gjorde en uppskattning 2015 att RAS-odling (detta var kalkyl för lax odling) skulle ge bättre lönsamhet än odling i öppna kassar.

Man har också antagit detta resultat som möjlighet för landbaserade odlingar av regnbåge (och senare även röding).

Verkligheten skiljer sig dock från teoretiska kalkyler om man tittar på riktiga bokslutsuppgifter av existerande landbaserade odlingar för matfisk i Finland och Danmark. (se nedan).

RESULTAT I VERKLIGHETEN

Landbaserad ras-odling och odling i öppna kassar

Bokslutsanalys av landbaserade RAS- odlingar. Undersökning av Naturresursinstitutet i Finland (LUKE)

Källa: Jouni Vielma, Markus Kankainen, Jari Setälä: Current status of recirculation aquaculture systems (RAS) and their profitability and competitiveness in the Baltic Sea area. Natural resources and bioeconomy studies 75/2022.

Nedan finns uppgifter från Finland och Danmark.

(Än så länge har Sverige inga RAS-odlingar i kommersiell skala, men det finns flera planer på mycket stora storskalig kommersiell verksamhet.)

Bokslut för tre RAS-bolag i Finland.

Två av dem producerar regnbåge för konsumentmarknader medan en av dem producerar högre värderade arter för konsumentmarknader. Negativa ekonomiska resultat visas med rött teckensnitt.

RAS company	Company A		Company B			Company C			
Year	2018	2019	2018	2019	2020	2017/16	2018/17	2019/18	2020/19
Turnover	1 181 536	2 660 584	332 271	701 211	1 241 616	864 024	1 066 196	972 566	728 435
Other income	25 802	35 703		17 014		234	19 599	202 970	137 139
Material costs									
Purchasing	-1 686 548	-2 419 766	-2 237 184	-2 745 302	-3 022 823	-367 827	-430 503	-370 035	-291 253
Variation in stocks	92 091	-176 618	398 333	555 542	-256 019	59 284	13 354	-197 911	62 630
External services	-965 196	-860 150	-22 351	-41 547	-76 597	-23 246	-13 359	-43 171	-28 649
Personnel costs	-567 486	-1 008 216	-919 782	-1 012 745	-1 381 398	-214 277	-244 456	-243 532	-226 200
Investment depreciation	-511 591	-702 917	-819 688	-1 004 013	-1 150 420	-55 349	-53 964	-59 666	-60 301
Other operating expenses	-1 531 957	-1 758 400	-2 071 441	-2 757 949	-2 644 635	-237 080	-252 941	-264 133	-277 522
Operating profit/loss	-3 963 349	-4 229 780	-5 339 842	-6 287 789	-7 290 276	25 763	103 926	-2 912	44 279
Financial expenses	-187 337	-281 788	-734 452	-750 833	-1 104 710	-65 830	-81 379	-75 266	-70 179
Profit (before appropriation and taxes)	-4 150 686	-4 511 568	-6 074 294	-7 038 622	-8 394 986	-40 067	22 547	-78 178	-25 900
Total Costs (TC)	-5 358 024	-7 207 855	-6 406 565	-7 756 847	-9 636 602	-904 325	-1 063 248	-1 253 714	-891 474

Finska RAS-företags nettoresultat baserat på bokslut. Negativa resultat visas med röda teckensnitt. Period 2011-2019.

Company	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
A	-602 000	-1 246 000	-954 000	-1 085 000	-648 000	-589 221	-663 672	-462 000	-844 000
B	-242 118	-769 555	-218 297	-219 728	-947 000	192 000			
C	-85 000	-265 000	-350 000	-86 700	-10 000				
D	-193 000	-230 000	-282 000	-179 000	-122 000	-121 000	-40 000	23 000	-78 000
E	-406 000	-382 000	-322 000	-649 000	-1 176 000	-594 205	-1 300 000	-273 000	-1 017 000
F			-35 000	-327 000	-492 000	-3 080 000	-4 425 000	-6 088 959	-7 038 633
G					-11 000	-57 000	-393 000	-2 985 287	-4 532 691
H							199	99	123

Nettoresultat för danska RAS-bolag baserat på bokslut. Negativa resultat visas med röda teckensnitt. Period 2011-2019.

Company	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
A	-111 990	-270 437	-842 086	-2 123 173	-1 123 506	-1 565 925	-2 535 479	-2 800 748	-5 550 843
B		-36 568	-134 401	-1 948 191	-3 700 042	-1 527 215	-426 365	17 906	-336 015
C			-4	-13 798	218 699	453 778	1 167 467	1 954 025	1 321 458
D						-116 988	-277 874	-1 686 555	-1 296 091
E				-141 948	-752 275	-485 235	-608 972	-1 020 268	-629 887

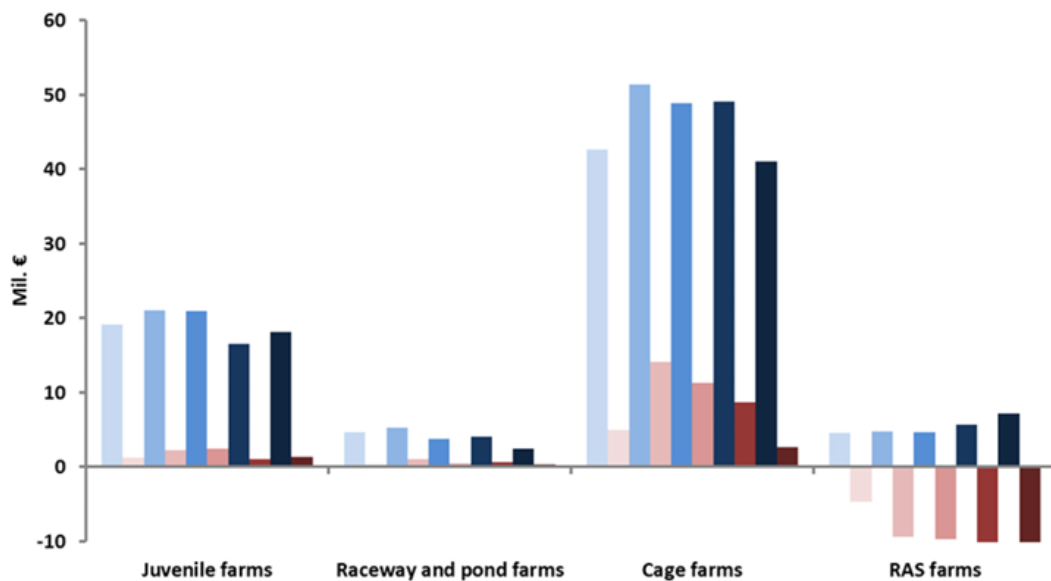


Bild ovan: Intäkter (blå staplar) och nettomarginal (röda staplar) för finska sättfiskodlingar, genomströmning och dammodlingar, odlingar i öppna kassar i Östersjön och RAS-odlingar från 2016 (till vänster) till 2020 (höger).

Källa: Källa: Jouni Vielma, Markus Kankainen, Jari Setälä: Current status of recirculation aquaculture systems (RAS) and their profitability and competitiveness in the Baltic Sea area (2022). s 19.

Utveckling efter 2019

Vi har inte kunnat se något trendbrott i landbaserade RAS-odlingarnas (Finland, Danmark) resultatutveckling. Se nedan.

Fast det finns flera planer att bygga stora landbaserade odlingar för produktion av matfisk i Sverige, ger dessa projekt egentligen ingen mer belysning till deras framtida verkliga lönsamhet.

Landbaserad fiskodlingar, betydande storlek över 500 ton eller mer

Finnforel Ab,

landbaserad fiskodling i Varkaus Finland, producerar regnbåge

Grundats 2017, aldrig gått med vinst. Kumulativa förluster ca 29,2 milj Eur under perioden 2020-2023. Källa: www.finder.fi

År	2020	2021	2022	2023
Omsättning EUR	3 010 000	3 650 000	4 406 000	5 467 000
Rörelseresultat	-4 593 000	-4 906 000	-9 486 000	-9 614 000

Räkenskåpårrets resultat	-4 847 000	-5 262 000	-9 800 000	-11 267 000
EBITDA %	-125,9 %	-113 %	-192,8 %	-129,8 %
Rörelsevinat %	-152 %	-134,1 %	-211,9 %	-170,9 %

Fifax Abp,

landbaserad fiskodling , Eckerö på Åland, producerar regnbåge

grundats år 2012, aldrig gått med vinst. Kumulativa förluster ca 31,2 milj Eur under perioden 2020-2023 och sedan start över 14 milj Eur. Källa: www.finder.fi och bolagets egna bokslut.

År	2020	2021	2022	2023
Omsättning	1 242 000	1 004 000	1 155 000	-
Rörelseresultat	-7 290 000	-9 822 000	-7 350 000	-6 669 000
Räkenskåpårrets Resultat	-8 395 000	-13 687 000	-7 985 000	-7 225 000
EBITDA %	-494,4 %	-550,8 %	-164,6 %	-4 136,7 %
Rörelsevinat %	-587 %	-654,3 %	-203,9 %	-5438,2 %

Danish Salmon AS

Landbaserad fiskodling i Hirtshals Danmark, producerar lax.

Kumulativa förluster ca -69,7 milj DKK under perioden 2013-2024. Källa www.proff.dk

År	2021	2022	2023	2024
Omsättning DKK	45 910 000	37 612 000	57 033 000	66 138 000
Rörelseresultat	-6 254 000	-9 201 000	3 162 000	11 163 000
Räkenskåpårrets Resultat	-5 629 000	-8 131 000	705 000	1 664 000
EBITDA				
Rörelsevinat %				

Kommentar:

Danish Salmon AS har inte redovisat vare sig personalkostnader eller avskrivningar i bokslut som gäller år 2023 och 2024. Dessa poster har varit betydande tidigare i tidigare bokslut. (Röda pilar i bilden nedan).

Det är omöjligt att dessa poster kan vara 0,- DKK. Men vi vet inte om något annat bolag har tagit på sig dessa kostnader eller om det finns något annat arrangemang.

RESULTATREGNSKAB	<	2024-03	2023-03	2022-03	2021-03	2019-12	>
Valutakode		DKK	DKK	DKK	DKK	DKK	
Nettoomsætning		66.138	57.033	37.612	45.910	-	
Vareforbrug		60.688	53.827	43.462	48.082	0	
Øvrige omkostninger		-	-	-	-	-	
Bruttofortjeneste		5.450	3.205	-5.850	-2.172	7.946	
Personaleomkostninger		0	0	-7.574	-7.866	-6.733	
Afskrivninger		0	0	0	0	-4.137	
Kapacitetsomkostninger		-4.461	-4.211	-3.350	-4.082	0	
Primært resultat		11.163	3.162	-9.201	-6.254	-2.924	
Finansielle indtægter		0	111	0	0	16	
Finansielle udgifter		-9.004	-2.155	-1.245	-1.009	-322	
Andre finansielle indtægter eller udgifter netto		0	-146	38	63	-39	
Finansielle poster netto		-9.004	-2.190	-1.207	-946	-346	
Ordinært resultat		2.159	972	-10.408	-7.201	-3.269	
Ekstraordinære poster		0	0	0	0	0	
Resultat før skat		2.159	972	-10.408	-7.201	-3.269	
Skat af årets resultat		-495	-267	2.277	1.572	684	
Årets resultat		1.664	705	-8.131	-5.629	-2.585	

Fiskodlingar med öppna kassar, med betydande storlek: 500 ton eller mer. Några exempel från etablerade bolag.

Brändö Lax,

Fiskodling på havet, Brändö i Åland

Producerar regnbåge

År	2020	2021	2022	2023
Omsättning EUR	16 035 000	13 405 000	17 807 000	24 111 000
Rörelseresultat	2 656 000	1 681 000	3 206 000	8 589 000
Räkenskapsårets Resultat	2 125 000	1 340 000	2 575 000	6 970 000
EBITDA	20 %	16 %	20,6 %	37,6 %
Rörelsevinst %	17,7 %	12,5 %	18 %	35,5 %

Haverö Lax AB

Fiskodling på havet, i Nagu i Åbo skärgård i Finland

Producerar regnbåge

År	2020	2021	2022	2023
Omsättning	3 771 000	5 040 000	4 001 000	6 417 000
Rörelseresultat	555 000	1 513 000	321 000	1 695 000
Räkenskapsårets Resultat	428 000	1 191 000	240 000	1 340 000
EBITDA	20,1 %	29,8 %	8 %	26,2 %
Rörelsevinst %	14,6 %	29,8 %	8 %	26,2 %

Vattudalen Fisk AB

Fiskodling i öppna kassar, flera anläggningar i Jämtland och i Västerbotten

Producerar regnbåge och eventuellt liten mängd röding

År	2020	2021	2022	2023
Omsättning	114 846 000	108 614 000	183 269 000	162 963 000
Rörelseresultat	8 815 000	7 739 000	32 353 000	13 846 000
Räkenskapsårets resultat	12 155 000	6 916 000	20 964 000	5 531 000
EBITDA				
Vinstmarginal %	10,3 %	7,1 %	18 %	9,1 %

Umlax AB

Fiskodling i öppna kassar, flera anläggningar i Västerbotten

Producerar huvudsakligen röding och eventuellt liten mängd regnbåge

År	2020	2021	2022	2023
Omsättning	43 254 000	67 768 000	74 963 000	66 193 000
Rörelseresultat	-6 238 000	16 089 000	7 152 000	2 741 000
Räkenskapsårets resultat	-4 997 000	14 894 000	3 633 000	1 383 000
EBITDA				
Vinstmarginal %	-14,4 %	23,8 %	9,6 %	4,5 %

Förklaringar till att man misslyckats att uppfylla förväntningarna på lönsam affärsverksamhet i landbaserad fiskodling

I följande finns några kommentarer angående ekonomin kring RAS odling.

Vad är det ekonomiska resultatet för RAS? Lösning eller luftslott?

Svaret är förstås att det beror på.

Se t.ex: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/jamtland/losning-eller-luftslott-delade-meningar-om-fiskodling-pa-land>

De få långvariga RAS-företag har framgångsrikt utvecklat och upprätthållit affärsmodeller över tid som är lönsamma. Antal misslyckanden RAS är dock ganska hög.

Sammantaget var RAS-modellerna inte lönsamma när alla kostnader redovisades. Det skulle vara nödvändigt att bli mer effektiv användning av energi, vatten, kapital och arbetskraft för att minska kostnaderna till en lönsam nivå. Antagandet att köpare kommer att betala ett överpris, särskilt för ett företag som projicerar höga produktionsvolym, är inte realistiskt. Några få småskaliga nystartade odlingar kanske kan ta ut ett premiumpris ett tag, men bara tills andra odlingar kommer in i samma sektor med ökat utbud som driver tillbaka marknadspriserna till genomsnittliga nivåer.

Källa: Dr. Carol L. Engle: The economics of recirculating aquaculture systems. Journal of the world aquaculture society. 2023-06-14. Virginia Aquaculture Research.

[The economics of recirculating aquaculture systems - Engle - 2023 - Journal of the World Aquaculture Society - Wiley Online Library](#)

Carol L. Engle bakgrund:

[Carole Engle | Virginia Agricultural Research and Extension Centers | Virginia Tech](#)

Sakkunnig Pekka Marttinen/ Ras Consulting från Finland kommenterade följande i samband med målet som gällde tillstånd till fiskodling vid Kaskeluokt (Överumans Fisk).

MÅL M 353-20, Aktilaga 99 / Umeå Tingsrätt (Mark- och miljödomstolen). Odling i öppna kassar ansågs bästa möjliga teknik. Domen har vunnit laga kraft genom beslut av Mark och miljööverdomstolen (M 2806-21, 2021-12-14)

”För närvarande lämpar sig RAS-odling bäst för uppfödning av sättfisk och värdefull fisk i marknadsstorlek (producentpris ca. 10 €/ kg). Typiska problem vid odling av stora fiskar av marknadsstorlek i RAS är oförmåga att nå önskade produktionsnivåer och underskattning av tiden som krävs för att starta produktionen. Detta leder till en ekonomiskt ohälsosam situation, som inte är lätt att lösas. Flera skäl ligger bakom dessa svårigheter; otillräcklig mängd av vatten i produktion, i driftledningens och annan personals kunskapsnivå om RAS-odling, höga fiskdensiteter, underskattning av makeup vattenrening och utbrott av sjukdomsframkallande patogener, för att bara nämna några.

Populariteten för RAS-odling har ökat över hela världen; Men populariteten leds av imago marknadsföring vilket kan leda investerare vilse. RAS-odlingsleverantörer producerar alltför optimistiska siffror gällande t.ex. självkostnadspris, automatisering och enkel produktion. Dessa siffror och intryck som man får, överensstämmer inte med praktiska erfarenheter och kunskaper.

Bilden som framförs av RAS-odling skildrar produktionen som automatiserad och fabriksliknande. Så är dock inte fallet, eftersom produktionen består av att odla levande

organismer och artificiell kontroll av ekosystemet. Maskiner och annan utrustning (pumpar, filter etc.) odlar inte fisken. Kvalificerad personal kan använda dem för att upprätthålla rätta förhållanden. Som sagt, RAS-farm kräver extremt hängiven personal som brinner för att fostra djur och artificiella ekosystem med entreprenörsinställning. Därför att hitta lämplig personal är ingen lätt uppgift.

Gigantiska RAS-odlingar byggs, men kontroll av av odlingsteknik är oklart. Behandla teknik och mätdata kan inte föda upp och odla fisk, de är bara verktyg som måste bemästras och analyseras av personal, 24/7. Därför ser jag investeringar på storskaliga RAS-odlingar som en stor risk. För att möjliggöra produktion, odlingar kommer att behöva artificiell intelligens förutom personal för att vägleda och övervaka fiskens beteende. Mängden av vatten och slam och därmed kostnaderna ökar hand i hand med produktionens omfattning, och dessa kostnader analyseras inte ofta av RAS-odling leverantörer. Dessutom behövs det betydande mängder tillsatsämne i vatten och slamförtjockning vid storskalig produktion.

Ju större fisk föds upp i RAS, desto mer bli antal och betydande av produktionsrisker. Efter att ha drivit odlingar för flera år har det märkts att för mycket suspenderade fasta ämnen samlas på platser där det inte är lätt att upptäcka (rör, döda vinklar i filter...). Detta startar kedjereaktioner som leder till försvagad tillväxt och i värsta fall fisk dödlighet (till exempel Langsand Laks/Atlantic Sapphire, Danmark). Dessutom bristande kontroll av kvaliteten och fluktuationer av tillsatsvatten har lett till fiskdödlighet. Att använda ytvatten i RAS-odling är alltid en stor risk om det kan inte steriliseras före användning i odlingen, då allt levande material som förs i vattnet stannar i odlingen och kan föröka sig eller transportera bakterier, virus, parasiter, svamp etc.

Uppfödningstiden bör vara så kort som möjligt för att minska risken och för att hålla självkostnadspriset på en rimlig nivå. Det sägs ofta att fisk växer bättre och dödligheten är låg jämfört med traditionella uppfödningmetoder. I praktiken är det ofta motsatt.

Stora fiskar växer långsammare, har högre foderförbrukning och högre dödligheten än vid traditionell uppfödning metoder. Min egen uppfattning är, att ju längre fisken hålls i konstgjord miljö och temperatur, förtär det fiskens välbefinnande, och allmäntillståndet försvagas.

Investeringskostnaderna och energikostnaderna är ganska höga med normala uppfödningdensiteter (40-80 kg/m³) i RAS, och därför är låga densiteter (25kg/m³) inte lämpliga i RAS, eftersom kostnader kommer då att skjuta i höjden. Bismaker är vanliga i fisk i RAS-odling, och enligt min mening är detta en av produktionsriskerna. Bismaker orsakas av geosmin och 2-metyl-isoborneol. Mängden av dessa föreningar varierar i olika odlingssystem, och de ackumuleras huvudsakligen i fiskfett. Av denna anledning måste fisken förvaras i färska genomströmningstankar före slakt. Andra lösningar, än att hålla fisk i genomströmningstankar för att förhindra bismaker, är mycket eftertraktade, men en kostnadseffektiv lösning för storskalig produktion är ännu inte utvecklad. Bismaker är inte ett så stort problem i Centraleuropa och Danmark, medan i Nordiska konsumenter tolererar inte några bismaker i fisk.

Att eliminera fiskpatogener i RAS-odling är extremt svårt, och användning av antibiotika rekommenderas inte, eftersom resistenta stammar kan bildas i nitrifikationsfilter. Dessutom kan patogener transformerar över tid i RAS-gårdar, t.ex. sekundära bakterier kan omvandlas till dödliga mutationer. Det enda sättet att eliminera sjukdomar i RAS-farm är komplett reovering. Sjukdomsriskerna ökar avsevärt vid användning av ytvatten eller om sättfisk används i förödlingsmaterial.

Det finns inga erfarenheter av storskalig produktion (3000 ton), eftersom den nuvarande produktionskalan är mellan 1000 ton och 2000 ton. Därför är RAS-odling fortfarande i ett lärande tillstånd. RAS kan ännu inte betraktas som ett generellt alternativ i uppfödning av fisk i stor marknadsstorlek, eftersom komplexiteten i RAS-odling och olösta utmaningar först nyligen började bli förstått.

RAS är idealiskt för sättfiskodling och produktionsmetoden är ofta ekonomiskt lönsam. Utmaningen av fiskodling är att hitta ett kostnadseffektivt sätt att anpassa fisk i naturligt vatten. Bästa resultat av produktion i marknadsstorlek kommer från odlingar som föder upp värdefulla arter. Dessa odlingar har dock ofta fått genomgå renovering av process teknik då brister eller fel upptäcktes. Följaktligen har renovering eller förseningar i produktionen en riktigt negativ effekt på balans och kassaflöde, vilket är svårt att återvinna.

Glappet mellan marknadsföringsbild och verklighet skaver RAS-världen. Folk som har arbetat i RAS-odlingar vet hur svårt är det att bemästra RAS-odling. De som säljer RAS-odlingar målar upp en helt annan bild av RAS-odling. Varje RAS-odlingar eller projekt är unikt och kan inte jämföras direkt med varandra. Av denna anledning kan RAS inte vara det generaliserad för att passa alla arter eller produktions skalor. Detta sätter begränsningar för arter som är lämpliga för RAS-odling, och Därför kan RAS inte generaliseras som den bästa metoden för stor fiskproduktion på marknaden.”

Direktör, Anu Kaukovirta från Finlands Naturresursinstitut (Luke) har kommenterat i sitt utlåtande (2020-09-17) följande (specifikt produktionsförhållanden i Finland).

MÅL M 353-20, Aktilaga 98 / Umeå Tingsrätt (Mark- och miljödomstolen). Odling i öppna kassar ansågs bästa möjlig teknik. Domen har vunnit laga kraft genom beslut av Mark och miljööverdomstolen (M 2806-21, 2021-12-14).

Kaukovirta är doktor i teknik och hennes specialområde är bl.a. produktionssystem.

<https://www.luke.fi/sv/experterna/anu-kaukovirta>

”I Finland finns det två företag, producerar regnbåge för livsmedelsmarknaden i industriell skala i recirkulationsanläggningar. Den angivna kapaciteten för Fifax Ab (Eckerö, Åland) är cirka 3 miljon kg per år och den angivna kapaciteten för Finnforel Oy (Varkaus, Fastlandsfinland) är cirka 1,3 miljon kg per år. Fifax Ab odlar uppenbarligen stora regnbågar på cirka 2 kg, medan Finnforel producerar förpackade fiskfiléer i portionsstorlek på cirka 700 g. Verksamheten har hittills medfört stora förluster för båda företagen. Enligt senaste publicerade bokslutsuppgifter uppvisade Finnforel Oy med sin omsättning på 2,7 miljoner euro en förlust på 4,3 miljoner euro (2019) och Fifax Ab uppvisade med sin omsättning på 0,3 miljoner euro en förlust på 6 miljoner euro (2018). Finnforel Oy har lyckats öka sin produktion och omsättning betydligt under 2019, men förlusterna från verksamheten har samtidigt ökat. Fifax Ab har ökat sin produktion redan under flera år utan att nå lönsamhet. Företaget har även berättat i offentligheten om många tekniska problem. Från 2015 då Fifax Ab grundades har företaget uppvisat en förlust på

sammanlagt över 14 miljoner euro. Fram till 2018 hade företagen investerat över 20 miljoner euro i verksamheten och fått investeringsstöd till ett belopp på över 7 miljoner euro.

Ingetdera företaget kan ännu med sin omsättning ens täcka de rörliga kostnaderna för produktionen, och därmed kan verksamheten i nuläget inte anses ekonomiskt hållbart.

De företag, som producerar fisk med recirkulationsteknik i Finland (n=7) uppvisade med sin sammanlagda omsättning på 5 miljoner euro en förlust på nästan 10 miljoner euro, och branschens omsättningar täckte inte de rörliga kostnaderna. Samtidigt var omsättningen för finländsk marin fiskodling exceptionellt bra, eftersom priset på laxfiskar var högt. Prisnivån på laxfiskar har därefter sjunkit betydligt. Laxfiskarnas världsmarknadspriser varierar beroende på konjunkturer och en ekonomiskt hållbar verksamhet måste även tåla fluktuationer i marknadsförhållanden.

Enligt vår uppfattning är recirkulationsodling ännu en teknik i utveckling, som kan tillämpas på bl.a. odling av havslaxyngel eller odling av övriga fiskar med högre kilopris. De stora recirkulationsanläggningar som planerats för havslax i världen är avsedda nära de stora marknaderna, till vilka fraktkostnaderna annars skulle vara höga från havslaxens viktigaste produktionsområden i Norge och Chile. Enligt vår vetenskap byggs för närvarande inga recirkulationsanläggningar i industriell skala för produktion av stor regnbåge. I ljuset av tillgänglig kunskap kan recirkulationsodlingen inte anses vara BAT-teknik för odling av stor regnbåge, eftersom verksamheten inte ”till skäligena kostnader kan tillämpas inom branschen i fråga”. Vi har inte heller någon information som skulle tyda på att situationen i Sverige skulle avvika från den i Finland.”

Prof Anders Kiessling et al. har kommenterat följande i sitt yttrande.

Källa: Gemensamt yttrande från professor (generell akvakultur vid SLU) Anders Kiessling, docent Martin Futter, Stefan Bertilsson, docent Per Byström: Utlåtande i mål om tillstånd enligt miljöbalken till fiskodling i Kaskeluokt, Storuman, M 353-20 vid Mark-och miljödomstolen vid Umeå tingsrätt. 2020-09-25

MÅL M 353-20, Aktbilaga 97 / Umeå Tingsrätt (Mark- och miljödomstolen). Odling i öppna kassar ansågs bästa möjliga teknik. Domen har vunnit laga kraft genom beslut av Mark och miljööverdomstolen (M 2806-21, 2021-12-14)

”• Det finns en utbredd okunskap runt RAS och kassodling där man medvetet/omedvetet tolkar det som att RAS är ett till kassodling utbytbart system, när det egentligen är två komplementära system.

o RAS respektive kassodling i naturvatten har fler olikheter än likheter och levererar därmed olika slutprodukter.

o En enklare jämförelse för en lekman, men helt relevant för jämförelsen RAS kontra kassodling, är lösdrift kontra inomhusdrift för t.ex. kor/fjäderfä eller för frilandsodling kontra växthus av grönsaker. De är komplementära system, där odlaren utifrån lokalitet, egen preferens vad gäller driftsform, samt uppfattning om hur djurets välfärd stöds, med mera, väljer system. Det är ingen i samhället som ifrågasätter detta.

o Att tro att all fiskodling skall ske i RAS är lika verklighetsfrämmande som att tro att världens veteskördar skall ske i växthus. Volymerna är helt enkelt för stora. 2018 producerades 82,1 miljoner ton fisk i odling²³, varav mer än 99 % sker i någon form av genomflödessystem som damm, tråg eller kasse.

- Alla till idag utförda seriösa försök med LCA-teknik att jämföra miljöavtrycket mellan RAS och kasse visar på ett totalt sett mycket större fotavtryck för RAS än kasse (se både pågående studier av uthållig sjömat i Sverige med Stockholm Resilience Centre och RISE och tidigare publicerade studier²⁴) där viktning mellan CO₂- (klimat) och närsaltspåverkan är helt avgörande, där RAS-tekniken påverkar den första faktorn (klimat) signifikant mer och öppen kass-teknik den andra (närsalter). Det är därför lokalisering till vatten med ett näringsbehov är centralt just för kassodlingen, medan närhet till marknad och avsaknad av alternativ är centrala för lokalisering av RAS. Ett talande exempel för detta är den norska studie (se ovan) som fann att miljömässigt var det bättre att använda RAS på plats i USA än att först producera fisken på norska kusten och sen flyga in den färsk till samma marknad. Däremot att transportera fryst via båt är en helt annan sak, vilket inte tas upp i just den studien.

- All erfarenhet av RAS teknik pekar på att produktionen idag har cirka 50 % högre produktionskostnad jämfört med öppna system. Vidare, RAS kräver generellt 10 ggr mer investering i startfasen än en svensk kassodling²⁵. Det vill säga om investeringen för att starta odlingen av 1 000 ton i en kassproduktion är 10 miljoner SEK, motsvarar det en investering runt 100 miljoner för samma volym i RAS.

- Idag finns det inget exempel på att man i en RAS-odling för matfisk ens nått "break even" i bokföringen. I exempelvis en studie utförd i Finland, omfattande alla storlekar och arter odlade i RAS, fann man inget företag med vinst utav alla matfisk-RAS i Finland. Från de med några hundra tons produktion, till de designade för flera tusen ton, går alla med förlust och kräver insats av ägarkapital.

o Det finns idag inget RAS som uppvisar motsvarande lönsamhet som en kassodling, inte ens för smolt i Norge. Faktum är att det finns inget RAS för stor matfisk i Norden som enligt egna bokslut går med vinst, utan alla kräver någon form av ägarinsats eller bidrag.

o Atlantic Sapphire, världens utan jämförelse största satsning på RAS-odling av stor lax, startade konstruktionen 2011 med sin första odling i Danmark. Man beräknade för 2020 att man nu nått 40% av sin planerade kapacitet efter år av upprepade oförutsedda tekniska utmaningar. Men under början av 2020 förlorade man återigen 250 ton fisk på grund av oförutsedda tekniska problem. Vidare så uttrycker företaget självt att man nu bygger sin anläggning i Florida med en helt ny design som skall lösa tidigare problem, med andra ord ny teknik, inte utveckling av befintlig teknik. Dock rapporterar man även här problem med nödslakt av fisk som konsekvens²⁶. Samma erfarenhet har vi från vår närmaste stora satsning på Åland, Fifax, där man för 2020 räknar med att man nu efter ca fyra år produktion når cirka 1/3 produktion av ursprungligt beräknad kapacitet, återigen efter åratals av nya lösningar för att möta oförutsedda tekniska och biologiska utmaningar.

- I smoltproduktion i Norge, som idag är den ledande nationen på RAS för liten fisk, kompenseras den högre kostnaden av tillstånd som inte är kopplade till övrig odlingsvolym, mer förutsägbara leveranser av smolt och tillgång till odlingslokalteter som annars vore stängda på

grund av för liten tillgång till sötvatten. Kort och gott har RAS inneburit att sötvatten som begränsande faktor kan hanteras i den norska laxodlingsindustrin.

- Inom annan djurproduktion är djurets välfärd en viktig faktor. Kunskapen om hur en fisk reagerar på RAS kontra naturvatten kan idag som bäst beskrivas som fragmentarisk.

- o I kassodling är tätheten max 20-25 kg fisk per m³, då vi vet att högre densitet kan ge välfärdsproblem. I RAS startar man på 50 kg, men siktar mot 150 kg fisk per m³, för att kunna nå lönsamhet. Det finns norska studier som indikerar att i RAS så ökar riskerna markant för välfärdsproblem vid densitet över 75 kg/m³, men många menar att den gränsen är för hög.

- o Inte heller vet vi hur fiskarna hanterar en situation med 24 timmar ljus och en optimal tillväxttemperatur genom hela livet, dvs. utan säsongens naturliga temperatur- och ljussvängningar, med för fisken naturliga växlingar mellan intensiva och mer långsamma tillväxtperioder. Likaså är forskarna oroliga för att stress- och könshormoner kommer ut från fisken till vattnet. Utöver att de ackumuleras och därmed får onaturligt höga nivåer i ett RAS, så tyder mycket på att de både kan ge stress och stimulera tidig könsmodning hos fisken.

- o I RAS börjar fisken dö av syrebrist efter minuter av driftstopp, och med reservkraft är den maximala drifttiden runt en vecka. Detta innan normal infrastruktur/kraftförsörjning måste vara återställd. I kasse, där naturens vattenkraft står för genomflödet, är motsvarande siffror, aldrig och ca 1 år.

- o Vidare framhålls som argument för RAS att man bättre kan kontrollera fiskens sjukdomar. Vi ser dock nu för första gången på 20 år en stigande antibiotikaanvändning i norsk fiskodling, huvudsakligen förklarad av en ökning av sjukdomen Yersenia i just RAS-odlingar. Detta är en sjukdom som tycks kunna gömma sig i RAS-odlingens biofilter. Likaså ser vi i RAS-odlingar med saltvatten, vilket behövs om man vill odla stor lax naturligt, att i dessa odlingar är det mycket vanligare än i sötvatten att det i biofilter gömmer sig bakterier som vid låga syrehalter börjar producera det dödliga ämnet svavelväte, som sen dödar fisken.

Alternativen blir då att antingen ta bort biobädden, med ökat utsläpp som följd, eller "tvinga" den stora laxen att anpassa sig till att "stanna kvar" i sötvatten hela livet, något som den med okänd mängd stress kan överleva och sen igen börja växa. Dock tycks en sådan metod föra med sig en rad biologiska utmaningar. Regnbåge och röding är här lättare då de naturligt lever i sötvatten hela livet.

Med andra ord, vi har ännu en rad utmaningar att hantera innan vi kan säga att RAS för stor matfisk är ett jämbördigt alternativ till kassodling, också om man frågar fisken. Listan kan göras lång men konklusionen är tydlig. RAS är, precis som all annan mer slutna matproduktion, en teknik som kommer att komma mer och mer. Den kommer dock inte att ersätta öppen odling utan kommer, precis som med växthus/inneslutna djurstallar att komma där öppen och mera traditionella odlingsformer inte passar och det finns en marknad villig att betala för en merkostnad för en nischprodukt, vilket ofta innebär mer urbana och peri-urbana lägen. ”

Finlands Naturresursinstitut har kommenterat i sin artikel (baserad på verkliga produktionskostnader) att:

När det gäller de två befintliga företagen som producerar regnbåge [i Finland] för konsumentmarknaderna, bokslut visar att den beräknade produktionskostnaden fortfarande är 3–7 gånger högre än marknadspris. Två finska RAS-bolag har haft ett lönsamt år. Dessa företag specialisera sig i produktion av högvärdiga arter som röding och europeisk sik.

Källa: Jouni Vielma, Markus Kankainen, Jari Setälä: Current status of recirculation aquaculture systems (RAS) and their profitability and competitiveness in the Baltic Sea area (2022). s 21 ff.

Ekonomiskt resultat är mycket kopplat till konkurrenskraften hos den valda affärsidén av varje RAS-projekt. Förutom de tekniska och operativa frågorna finns det flera faktorer som påverkar konkurrenskraft, såsom val av produkt, stordriftsfördelar, läge och subventioner.

Fiskmarknader är integrerade, vilket innebär att importprodukter påverkar värdet av inhemska produkter. Östersjöregionen är inget undantag och därför lokal produktion bör vara konkurrenskraftig i jämförelse med den importerade produktionen. Om så inte är fallet, substitut produkter kommer att komma in på marknaderna, vilket får marknadspriserna att sjunka, vilket så småningom kommer att göra minska lönsamheten för mindre konkurrenskraftiga produktionsmetoder. Till exempel dansk modell odlingar producerar regnbåge i portionsstorlek, som också produceras i stora mängder i Turkiet och importeras till de nordeuropeiska marknaderna. Som ett resultat har Turkiets import orsakat press om lönsamheten för den danska produktionen, även om den 25 maj 2021 EU-kommissionen beslutade att förlänga utjämningsstullen på import av öring i portionsstorlek från Turkiet med enytterligare fem år. I just det fallet behöver danska produkter uppvisa en bättre kvalitet eller något annat attribut om det så önskar uppnå högre priser och bibehålla ekonomisk hållbarhet. På samma sätt är norsk lax ett substitut för stor regnbåge som produceras i Finland, Sverige och Danmark, och förändringar i norska och globala laxpriser påverkar stort på regnbågsodling lönsamhet. Under de senaste åren har priset på lax och regnbåge varit högt men RAS-företag har fortfarande rapporterat betydande förluster. Bättre konkurrenskraft och högre netto in marginaler behövs särskilt under lägre globala laxpriser.

Det har hävdats att specialisering är en av lösningarna mot lönsamma affärer och konkurrensfördelar med RAS. Endast en begränsad produktionsvolym kan dock baseras på nischprodukter. Om preliminära högvärdiga produktionsvolymerna ökas avsevärt, värde av produkten på marknaden kommer att minska.

Globala RAS-projekt blir större och uppenbarligen är den främsta orsaken ekonomin skala. Den skala som behövs för lönsam produktion beror på vilken produkt man väljer. Mindre verksamheten kan vara lönsam för högvärdiga produkter som sättfisk eller nisch produkt. Det finns inga nya analyser med den senaste RAS-kostnadsstrukturen på skalfördelar för att producera en ersättningsprodukt för Östersjöns kassodling. I våra diskussioner med chefer för ett globalt RAS-teknikföretag kan lönsamheten behöva cirka 5 000 ton produktion. Det är fortfarande 2–5 gånger högre produktion än något av de företag som är verksamma i Östersjön havsområdet har nått så långt. Det bör också noteras att man inte har tillgång till uppgifter om sådana lönsamhetsanalyser och kan inte dra slutsatser om robustheten i en sådan uppskattning. 5 000 ton operationer skulle kräva ca. 100 miljoner euro investeringar och sådan business behöver betydande finansiering utanför den traditionella Östersjöns vattenbrukssektor. Slutligen, och mycket viktigt, även om stordriftsekonomi förbättrar

effektiviteten av fasta kostnader, icke-volyمبرoende rörliga kostnader bör först täckas av intäkter.

EU:s medlemsländer har kunnat stödja RAS-investeringar genom finansieringssystem för sjöfart och fiske. Medlemsländerna förbereder nästa finansieringsperiod 2021–2027 och visst stöd kan förväntas för RAS-investeringar under de närmaste åren. Men med tanke på några stora RAS-projekt som befinner sig i förplaneringsfas, tillgänglig fond kanske inte är tillräcklig för hög procentuell investeringssubvention för de största projekten. Det är därför inte helt enkelt att uppskatta kapitalkostnaderna för framtida RAS-projekt.

SAMMANFATTNING

Man kan först notera att **Akvaponi teknik kan jämföras med trädgårdsproduktion** där biprodukten fisk kan utgöra ca 10 % av den mängden som produceras av trädgården. För att kunna producera 3000 ton fisk, borde man ha produktion av tomater 27.000 ton. Vi utesluter denna variant helt pga. att fiskföretaget inte har varken tillgång till areal eller kunskap om trädgårdsodling eller kunskap om marknad. Det kan också vara svårt att producera stora mängder grönsaker i växthus lönsamt i Jämtland enligt vår uppfattning pga. hård konkurrens från utlandet.

När det gäller **semisluten teknik, krävs det mer test** för att kunna avgöra om sådan lösning kan fungera i Storsjöns område. Enligt dagens kunskap, kan man inte sänka sådan under isen och man måste också kunna ha strömförsörjning till anläggningen året runt. De norska anläggningar som testat semi-sluten teknik, har inte samma typ av förhållanden i sina fjordar (utan de är isfria).

De ekonomiska resultaten varierar kraftigt (både beräkningar och i verklighet) för landbaserad re-cirkulerande (RAS) odling beroende på produktionsriktning, fiskart osv. Vi har inte kunnat hitta några riktiga exempel om landbaserad RAS-odling som producerar regnbåge för matfiskstorlek och som skulle vara lönsam enligt bokslutsuppgifter (Avsaknad av dessa kan också beror på att marknaden inte bedömer detta ekonomisk lönsam).

Investeringsbehovet uppskattas (enligt finländsk finansanalytiker *Inderes AB*) att bli ca 20 milj EUR per 1000 ton (dvs ca 220 milj SEK per 1000 ton). Det är ca 4-5 gånger mer än fiskodling i öppna kassar. Driftkostnader blir också betydligt högre pga. t.ex. större el-behov. Återbetalning av detta kapital blir därmed en stor utmaning.

Det finns flera **stora projekt kring landbaserade odlingar för matfisk på gång i Sverige**. Enligt uppgifter skulle dem producera röding, lax och regnbåge. Medieuppgifter avseende finansiering av landbaserad odling av röding i Kall, Åre indikerar att t.ex. att det behövs ca 0,9-1,3 miljarder kronor för investeringen. Det kommer dock att vara **höljt i dunkel under lång tid ännu, hur dessa projekt kommer att lyckas ekonomiskt**.

Enligt beräkningar av finska naturresursinstitut ska laxodling på land producera **minst 5 000 ton för att ha ens teoretisk möjlighet att bli lönsam**. Det krävs alltså enorma satsningar. Finansiering uppskattas till 100 milj euro (med dagens kurs ca 1,1 miljard svenska kronor). Det skulle krävas även stora mängder av kemikalier, stora mängder slam som ska hanteras och icke minst – mycket energi.

Det finns vissa planer **att utnyttja spillvärme eller annan energi från andra industrier** för att sänka kostnader. För det första, vad händer om den andra industrianläggningen läggs ned? Så har hänt faktiskt för odling av jätteräkor i Helsingborg (Vegafish som gick senare konkurs). För det andra, hur länge kommer att spillvärme eller annan energikälla finnas gratis tillgänglig om man inser att någon annan tjänar pengar med det? Alternativ energikälla kommer att ta betalt för sin energiproduktion på samma sätt som vattenkraft om de inser att biflöden har en marknad enligt vår uppfattning.

Det finns också **en paradox när det gäller optimal densitet för fisk** (dvs kg levande fisk per m³) i odlingen. I princip ska landbaserad odling ha hög densitet av fisk pga. att anläggningar är dyra och det krävs bättre produktivitet per m³ av fiskodlingen t.ex. 60-80 kg levande fisk per m³ eller mer. Detta kan dock leda till stress och sämre foderkoefficient och därmed sämre tillväxt och lönsamhet. Stresssymptom uppstår t.ex. i regnbågsodling om man håller för mycket individer tillsammans i odlingsenheten. Detta kan ses t.ex. i så s.k. stressvågor som uppstår i odlingsenheten. I öppna kassar hålls fisken t.ex. regnbåge därför i lägre densitet t.ex. 12-15 kg per m³ under tillväxtperioden.

Nya landbaserade odlingar vill betona att deras produkter är unika pga. produktionsteknik för att kunna begära högre priser. Om det visar sig att de kan nå bra lönsamhet, är **tröskeln för att komma in i branschen dock låg** om konkurrenten har tillgång till kapital. Nya anläggningar skulle snabbt driva marginaler igen nedåt och hota lönsamhet.

Det finns studier som indikerar att landbaserade odlingar har större **klimatpåverkan** samt påverkan på landskapsmiljön än sjöbaserad. Särskilt under byggfasen Detta är lätt att förstå när man tittar på bilder av enorma fabriksliknande byggnader. Klimatpåverkan är svårare att se men enligt forskningen är det något som vi borde ta allvar – även om man inte skulle bry sig om glaciärer.

<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/jamtland/varmare-klimat-gor-att-glaciarerna-smalter>

Enligt vår uppfattning finns det inte heller tekniska förutsättningar för stor landbaserad RAS-odlingar på stranden vid Vejmon. Landskapsbilden skulle påverkas kraftigt och skulle garanterat inte uppskattas vare sig närboende eller personer med fritidsintresse i området. Elnätet klarar inte leverera så mycket energi heller utan en mycket stor investering.

Efterfrågan av el kan sjufaldigas i Norrland i fall alla energi-intensiva nya industriprojekt blir verklighet. Detta kan **påverka på energipriser** i norra Sverige.

Källa: ekonomi dr. Risto Murto: Miksi Suomi pysähtyi? Suuntaviittoa uuteentalouskasvuun. 2024 s. 119

I vår studie av olika tekniker har vi även bedömt betydelsen av olika tekniska alternativ under krissituationer. **Fungerande livsmedelsproduktion under krissituationer (krisberedsskap) är särskilt viktig** i ett land som Sverige, där kanske mer än hälften av maten importeras från utlandet.

Om produktion av energi från externa energikällor skulle ta tillfälligt slut, bedömer vi att landbaserat vattenbruk skulle kunna överleva i ungefär en vecka eller högst några veckor med reservenergi (vi utgår att det finns tillräckligt mängd fiskfoder).

Vattenbruk som ligger i en sjö skulle kunna överleva utan extern energi i ett år eller längre om fiskfoder finns tillgängligt. För att mata fisk kan man också använda helt mekaniska anordningar (s.k. pendel-automater som utvecklats tidigare i Finland), med hjälp av vilka fisken lär sig att mata på egen hand (uppfödning är dock inte lika effektiv som i ett tekniskt system).

Jfr uttalande från prof. Anders Kiessling:

”I detta perspektiv är kassodling av speciellt intresse då denna form av matproduktion är robust och kan fortsätta att leverera ett gott och näringsrikt livsmedel i upp till ett år efter eventuella avbrott i tillförsel av externa resurser, oavsett graden av isolering från omvärlden. Detta skall jämföras med andra matproducerande system, oavsett fiskodling på land eller jordbruk, där även en kortare isolering från omvärlden kommer resultera i förlust av leveranskapacitet. Detta beror, enkelt beskrivet, på att det är naturens egen vattenkraft som driver systemet i öppna system, genom att vattnet flyter, inte pumpas, genom kassen. Detta samtidigt som fisk naturligt är anpassade rent fysiologiskt till långa perioder av låg eller inget intag av föda, utan att behöva mobilisera mer än en mycket liten del av sina kroppsreserver.”

Källa: Gemensamt yttrande från professor (generell akvakultur vid SLU) Anders Kiessling, docent Martin Futter, Stefan Bertilsson, docent Per Byström: Uttåtande i mål om tillstånd enligt miljöbalken till fiskodling i Kaskeluokt, Storuman, M 353-20 vid Mark- och miljödomstolen vid Umeå tingsrätt. 2020-09-25

MÅL M 353-20, Aktbilaga 97 / Umeå Tingsrätt (Mark- och miljödomstolen). Odling i öppna kassar ansågs bästa möjlig teknik. Domen har vunnit laga kraft genom beslut av Mark och miljööverdomstolen (M 2806-21, 2021-12-14)

Slutsatsen av vår rapport är dock att olika produktionstekniska lösningar inte bör jämföras. Man kan se dem som kompletterande lösningar och deras lämplighet varierar beroende på omständigheterna och synvinkel i ärendet.

Men vår konklusion är vidare att en motsvarande **landbasred odling av regnbåge vid Vejmon, inte är realistisk med den kunskapen som man har om landbaserade odlingar i dag**.

Stockholm den 6. januari 2025

Jussi Kähäri

För Storsjo Aqua KB