

AQUABEST projekts un sālsūdens akvakultūra Latvijā

Ruta Medne, Santa Purviņa
Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un
vides zinātniskais institūts “BIOR”



Part-financed by the European Union (European Regional
Development Fund and European Neighbourhood and
Partnership Instrument)



AQUABEST

**„Inovatīvas pieejas un tehnoloģiju
izmantošana ilgtspējīgas akvakultūras
attīstībai Baltijas jūras reģionā”**

AQUABEST

- Vadošais partneris Somijas medniecības un zivsaimniecības pētniecības institūts (Finnish Game and Fisheries Research Institute)
- Sadarbības partneri:
 - University of Helsinki, Faculty of Law
 - The Government of Åland: Section Fisheries, Section Environment
 - Regional Swedish University of Agricultural Sciences
 - Swedish Board of Agriculture
 - Polish Trout Breeders Association
 - Institute of Food Safety, Animal Health and Environment
 - Belarusian State Agricultural Academy
 - Technical University of Denmark, DTU Aqua
 - The Danish Aquaculture Organization
 - Society/ Association for marine aquaculture Ltd
 - Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fishery (vTI)
 - University of Tartu

Projekta gaitā tika risinātas četras specifiskas problēmas:

- Baltijas jūras eitrofikāciju veicina akvakultūra, kuras izaugsmes pamatā ir okeānā iegūtās barības izmantošana.
- Lielākajā Baltijas jūras reģiona daļā nenotiek jaunāko telpiskās plānošanas zināšanu pārnese, tādēļ akvakultūra neattīstās ne jūras piekrastē, ne atklātā jūrā.

- Nav veikta priekšizpēte audzēšanai recirkulācijas sistēmās un nav notikusi tehnoloģiju attīstīšana/pārnese Baltijas jūras reģionā.
- Licencēšanas sistēma neveicina ekoloģiski efektīvas tehnoloģijas un prakses ieviešanu.

Projekta mērķis un uzdevumi

- Aquabest projekts izveidos spēcīgu bāzi jaunai vides politikai akvakultūrā:
 - Reģionālās vides likumdošanas un akvakultūras licencēšanas sistēmu novērtējums visās Baltijas jūras reģiona valstīs
 - Telpiskā plānojuma un atbilstošu tehnoloģiju nepieciešamības izvērtējums ilgtspējīgas akvakultūras attīstībai
 - Barības vielu aprites izmantošana Baltijas jūras akvakultūrā
 - Jaunas koncepcijas izstrādāšana sauszemes zivjaudzētavām

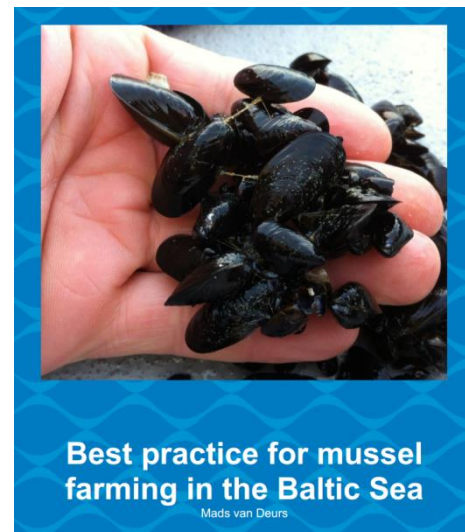
Reģionālās vides likumdošanas un akvakultūras licencēšanas sistēmu novērtējums Baltijas jūras reģiona valstīs

- Tika apkopota reģionālā likumdošana un salīdzinātas licencēšanas sistēmas ar mērķi ierosināt praktiskus uzlabojumus.
- Tiek izstrādātas Rekomendācijas ilgtspējīgas akvakultūras attīstībai “Aquabest recommendations for sustainable aquaculture development in the Baltic Sea region”



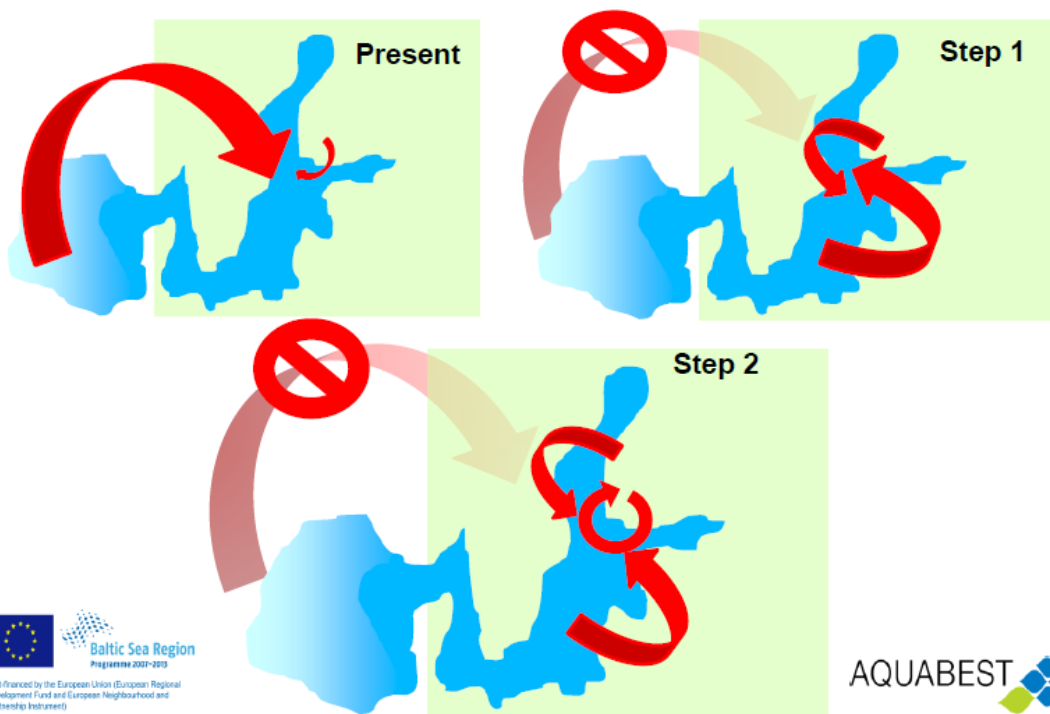
Telpiskā plānojuma un atbilstošu tehnoloģiju nepieciešamības izvērtējums ilgtspējīgai akvakultūrai

- Adaptētas jaunas tehnoloģijas atklātā jūrā (ir izstrādāta rokasgrāmata)
- Uzsākta divvāku gliemju audzēšanas attīstīšana aukstā ūdenī (izstrādātas rekomendācijas/noteikumi gliemeņu audzēšanai)



Barības vielu aprites izmantošana Baltijas jūras akvakultūrā

Aquabest 2012 rainbow trout trial: three diets compared



Barības vielu aprites “cilpu”
veidošana.

Vietējo produktu
izmantošana zivju barības
ražošanai.

Izmaksu un nepieciešamo
barības apjomu
aprēķināšana.

Jauna koncepcija sauszemes zivjaudzētavām

- Jaunas Dāņu recirkulācijas tehnoloģijas izmantošanas piekrastē.
- Kursi Dāņu recirkulācijas tehnoloģiju apgūšanai.

Sālsūdens akvakultūras iespējas Latvijā

Akvakultūras Latvijas piekrastē

Pieredze

- Sālsūdens zivju audzētava foreļu audzēšanai linuma sprostos 80.ajos gados (Kolka-Roja, kā arī vairākos ezeros)
- Kopējais produkcijas apjoms 200 t
- Foreļu masveida slimošana ar sālsūdens furunkulozi Carnikavā

- Interesse
 - Projekti:
 - Submariner
 - BalticEcoMussel
 - Aquafima
 - Aquabest
 - Uzņēmēji:
 - Zivju audzēšana
 - Gliemju audzēšana



Ko jūrā var audzēt?

- Aļģes
- Gliemenes
- Zivis
-

Aļģes

Aļģes (latīņu: *Algae*) ir gan viencelšu, gan daudzcelšu zemākie augi, kas satur hlorofilu. Tie aug galvenokārt ūdenī (piestiprinājušies vai brīvi vidusslānī), bet ir sastopami augsnē, uz koku mizas, klintīm un citur.

Alģu kultivēšana- vai tas ir iespējams?

- Tikai jūras alģes var audzēt akvakultūras apstākļos.
- Lai gan alģe ir augs, tomēr tās kultivēšanas iespējas un apstākļi būtiski atšķiras no lauksaimniecībā izmantojamo augu kultivēšanas:
 - Jūraszālēm raksturīga dzimumvairošanās un to sēklas (sporas) nevar ilgstoši uzglabāt.
 - Dabā jūraszāles aug uz stabili novietotas pamatnes, kas neļaujas viļņu kustībai: uz akmeņiem un zemūdens klintīm.
 - Jūraszālēm nav vajadzīgs absorbcijas orgāns- saknes, jo barības vielas tiek uzņemtas caur visu virsmu un tam palīdz ūdens viļņošanās, atnesot barības vielas.
 - Salīdzinoši ar lauksaimniecībā izmantojamiem augiem, daudz grūtāk iegūt sēklas materiālu.
 - Taču tāpat kā lauksaimniecībā audzējamie augi arī alģēm ir svarīga gaisma, temperatūra.

Aļģu audzēšanas metodes pasaulē

- Audzēšana uz dabiskā substrāta - vairāku simtus gadus veca audzēšanas metode. Metodes būtība ir notīrīt virsmu, kaļķot, likvidējot citu aļģu sporas un "iesēt" kultivējamo aļģu sporas. Aļģes šajā vietā aug līdz novākšanai.
- Tīklu izmantošana. Metode izmantojama maza un vidēja izmēra sārtaļģu kultivēšanai. "Sēšanas" process tiek veikts baseinos un pēc tam tīkli tiek ievietoti jūrā, piestiprinot tos pie speciāliem balstiem vai enkuriem.
- Šņoru metode, pēc aļģu iesēšanas uz speciālām šņorēm, kur aļģes aug līdz to novākšanai.
- Aļģu audzēšana dīķos. Dīķos var audzēt tikai tādas aļģes, kurām nav nepieciešama viļņošanās, piem. *Gracilaria tenuistipitata*.
- Audzēšana baseinos, slēgtos cehos, kur pilnībā kontrolētos apstākļos tiek radīti aļģēm piemēroti apstākļi.

Alģu audzēšanas metodes pasaulē



http://www.awi.de/de/forschung/neue_technologien/marine_aquaculture_maritime_technologies_and_iczm/projects/marine_aquaculture_projects/roter_sand/



http://www.sardi.sa.gov.au/information_and_news/2011_media_releases/macroalgae_to_grow_on_land/

Sārtaļģu audzēšana pasaulē

www.algaebase.org



Sārtaļģes *Chondrus crispus*
ferma Filipīnās

http://www.seaweed.ie/uses_general/carrageenans.php



Sārtaļģu fermu strādnieki pārbauda
virves ar *Kappaphycus* sp. Filipīnās

<http://tolweb.org/Rhodophyta>

AQUABEST



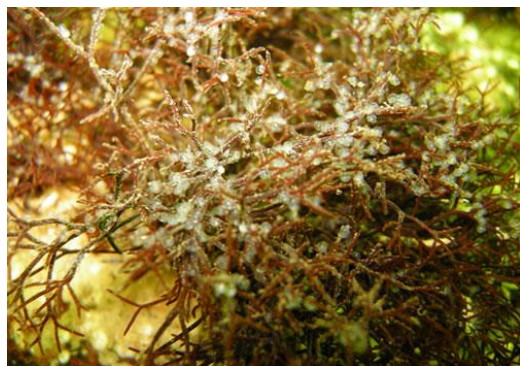
Latvijas piekrastes aļģes

- Rīgas līcī ir sastopamas 39 makroaļģu sugas, biežāk atrodamās ir:
 - Brūnaļģes
 - Pūšļu fuks (*Fucus vesiculosus*) ir viena no galvenajām biotopu veidojošām makrofītu sugām Baltijas jūras piekrastes biocenozēs.
 - Sārtaļģes
 - Furcelārija (*Furcellaria lumbricalis*)
 - Zaļaļģes
 - Enteromorfa (*Enteromorpha intestinalis*)

Praktiski izmantojamās jūras aļģes Latvijā



Pūšļu fuks, foto A.Soms



Sārtaļģe ar renģu ikriem
Foto: Martynas Bučas

Aļģu audzes primāri ir zivju nārsta vietas un zivju «bērnistabas»

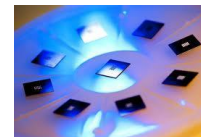
Pūšļu fuks *Fucus vesiculosus*
jūras mēsli - mēslojums
mazdārziņiem



Sārtaļģe *Furcellaria lumbricalis*
pārtikas rūpniecībā - iebiezinātājs,
sarecinātājs u.c.

farmācija – *mikrobioloģijā*,
zobārstniecībā

agarozes lietojums biomedicīnā -
imunoloģijā u.c.



***F. lumbricalis* augšanu ietekmējošie faktori**

F. lumbricalis ir viena no retajām sārtajūgu sugām, kas var augt zemā sāļumā līdz 5,4 PSU.

F. lumbricalis ir izplatīta atklātajā jūrā gar Lietuvas un Latvijas piekrasti, Rietumigaunijas arhipelāgā un Somu līcī - kur ir stabili akmeņaini sedimenti.

F. lumbricalis izplatību ierobežo stabilu akmeņainu sedimentu trūkums, ūdens duļķainība, viļņu darbība, vētras, mobilu sedimentu abrāzijas procesi, gaismas iespiešanās dziļums, temperatūras diapazons 0- 25°C, optimums 10-15°C (Bird u.c., 1979).

F. lumbricalis garums Baltijas jūrā var sasniegt 15 cm, šeit ir zems augšanas ātrums, jo ir zemas ūdens temperatūras rudens, ziemas un pavasara sezonās (Kotta, u.c., 2008).

Baltijas jūras ziemeļu daļā, ieskaitot Igauniju, tās maksimālais pieaugums konstatēts tikai trīs mēnešus gadā, no jūnija līdz augustam, kad ir optimāla augšanas temperatūra (Kotta, u.c., 2008; Blinova 1977; Martin et al. 2006; EST

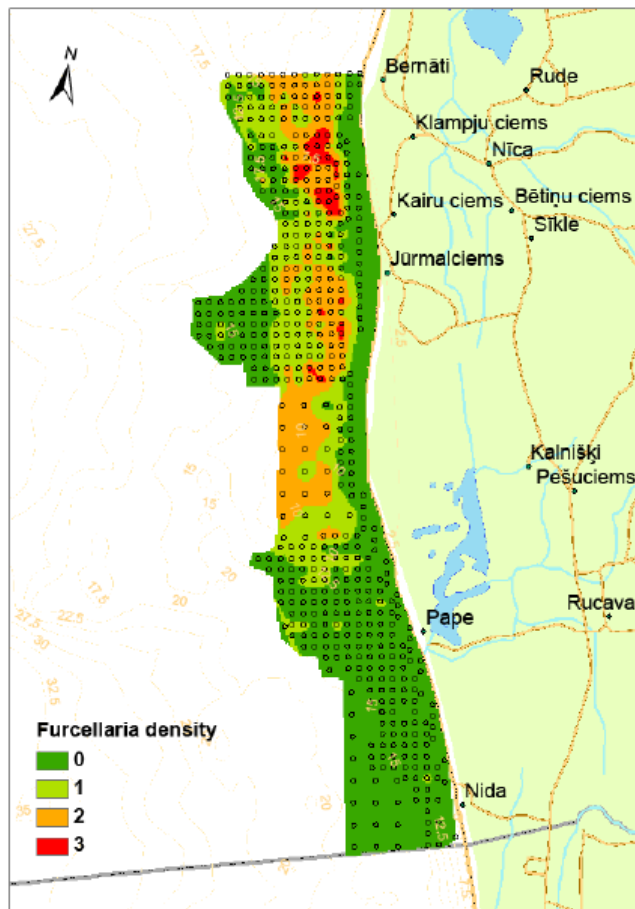


Izskaloto aļģu iegūšana

- Pēc spēcīgāka vēja no jūras mēdz izskalot no substrāta atrautas, dziļākos ūdeņos augušās aļģes.
- Rīgas līča krastos visbiežāk tiek izskalots pūšļu fuks, bet Baltijas jūras krasta Kurzemes jūrmalā, biežāk izskalo furcelāriju.
- Izskalo tās furcelārijas savākšana Kurzemes piekrastē bija ļoti populāra un ekonomiski izdevīga pagājušā gadsimta 70-tajos gados.
- Pēc naftas tankera "Antonio Gramshi" avārijas pie Ventspils 1979. gadā un tankera "Globe Asime" avārijas pie Klaipēdas 1981. gadā, furcelāriju izplatības areāls, dažās vietās tās pavisam izzuda.
- Aļģu atjaunošanās notiek lēnām un 1998. gadā biomasas pieaugums salīdzinot ar 1990. gadu bija ievērojams.
- Pētījumi, kas veikti 2003. gadā parādīja, ka saistībā ar Būtiņģes naftas termināla, kas atrodas tuvu Latvijas robežai, darbību jūrā *Furcellaria lumbricalis* ir samazinājusies, naftas noplūdes dēļ.

Furcelāriju audžu sastopamība

(Jermakovs_Muller-Karulis, 2008)



Furcelāriju audzes ir būtiski samazinājušās, antropogēnās ietekmes rezultātā.



http://www.seaweed.ie/descriptions/Furcellaria_lumbricalis.php

http://kalme.daba.lv/faili/konferences_seminari/2008/LU66zin_konf/pr ezentacijas/Jermakovs_Muller-Karulis_LU66_22022008.pdf

Gliemenes

Gliemenes



Baltijas jūras rifs pie Irbes šauruma
(LHEI foto)

- Tiek uzskatīts, ka gliemeņu audzēšana ir vienkāršs, elastīgs un izmaksu ziņā izdevīgs akvakultūras veids, kas orientēts uz piekrastes ūdeņu kvalitātes uzlabošanu un tai pašā laikā dod ievērojamu jūras velšu produkciju.
- Pēc barošanās veida gliemenes ir filtrētājas (minūtē var izfiltrēt 6 – 10 ml jūras ūdens), vairākumam no tām ir sēdošs dzīvesveids, daļa spēj lēni pārvietoties ar ķīļveida kājas palīdzību, tikai dažas gliemenes spēj peldēt ar čaulas vāku kustībām vai izmantojot reaktīvo kustību.

Gliemenes Latvijas ūdeņos

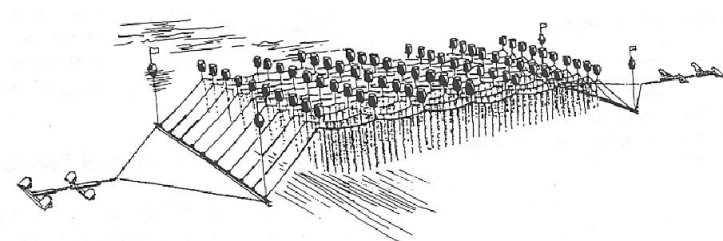
- Latvijā dzīvo 42 saldūdens gliemeņu un 4 jūras gliemeņu sugas.
- Baltijas jūras Latvijas teritoriālajos ūdeņos dzīvo:
 - Baltijas plakangliemenes (*Macoma baltica*);
 - Lielās smilšgliemenes (*Mya arenaria*);
 - Lamarka sirsnīngliemenes (*Cerastoderma lamarcki*);
 - Ziemeļu ēdamgliemenes jeb mīdijas (*Mytilus edulis*; *M trossulus*).

Ēdamgliemenes

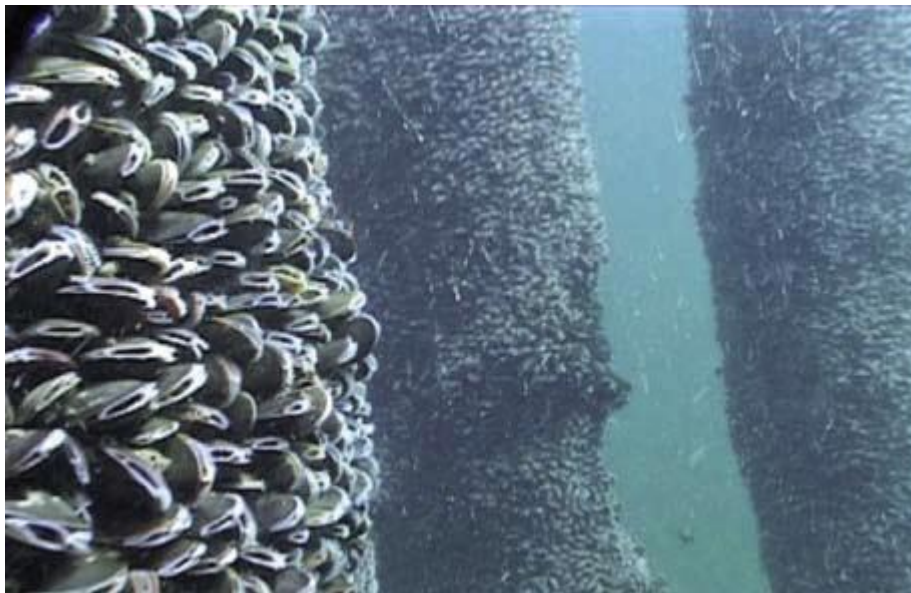


Baltijas jūras rifs pie Irbes šauruma
(LHEI foto)

- Divvāku gliemenes *M. edulis* biomasas pieaugumu nosaka barības pieejamība, sāļums un temperatūra.
- 1kg dzīvu gliemeņu no ūdens „izņem”
 - 8,5-12 g slāpekļa,
 - 0,6-0,8g fosfora un
 - 40-50 oglekļa (Lutz, 1980, Petersen & Loo, 2004).



Gliemeņu fermas pasaulē



Gliemeņu audzēšana uz
koka pāļiem okeāna
paisuma – bēguma zonā

Mākslīgie rīfi rada labvēlīgus augšanas
apstākļus gliemenēm *Mytilus edulis*.

HORNS REV 2 OFFSHORE WIND FARM Environmental Impact Assessment.
Summary of the EIA-report, October 2006

Gliemeņu fermas

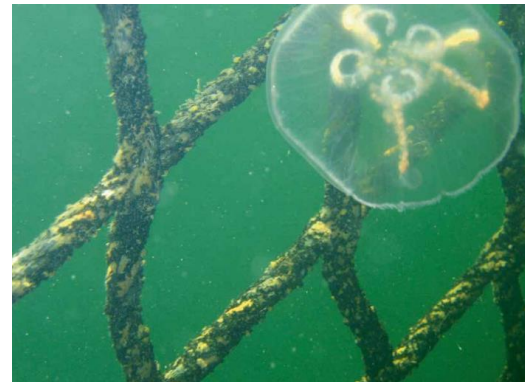


Mytilus edulis ferma Baltijas jūrā pie Ālandu salām

No projekta **AQUABEST** Labas prakses vadlīnijām gliemeņu fermai, 2013

Mazās gliemenes
piekērušās pie fermas
tīkla

MUSSEL FARMING
THE NEW BALTIC SEA, 2013

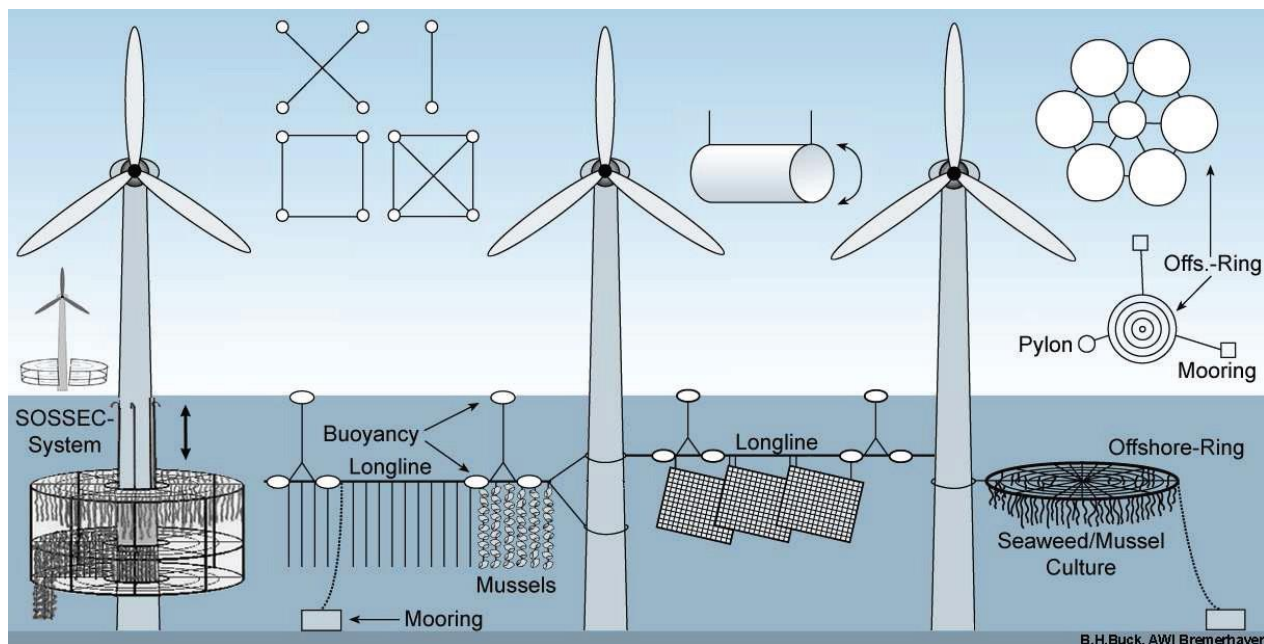


Virvju izcelšana ar
Mytilus edulis

MUSSEL FARMING THE NEW BALTIC
SEA, 2013

AQUABEST 

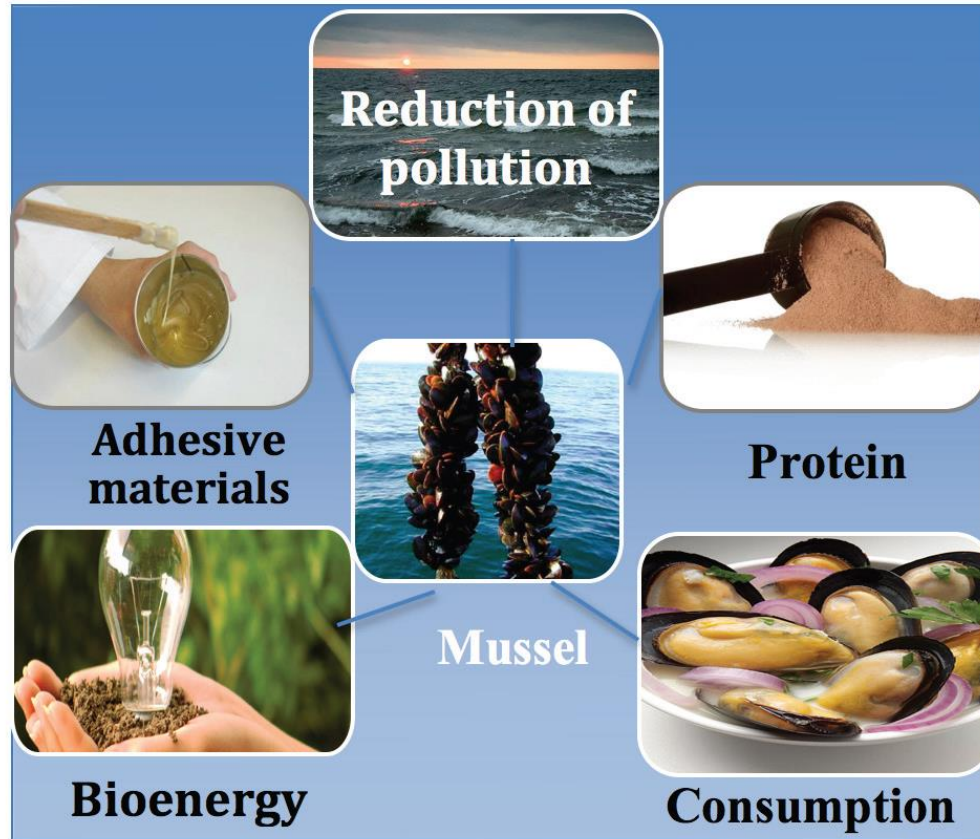
Gliemeņu audzēšana vēja parkos



Multifunkcionāla vēja parku izmantošana

No projekta THE BALTIC ECOMUSSEL gala atskaites, 2013

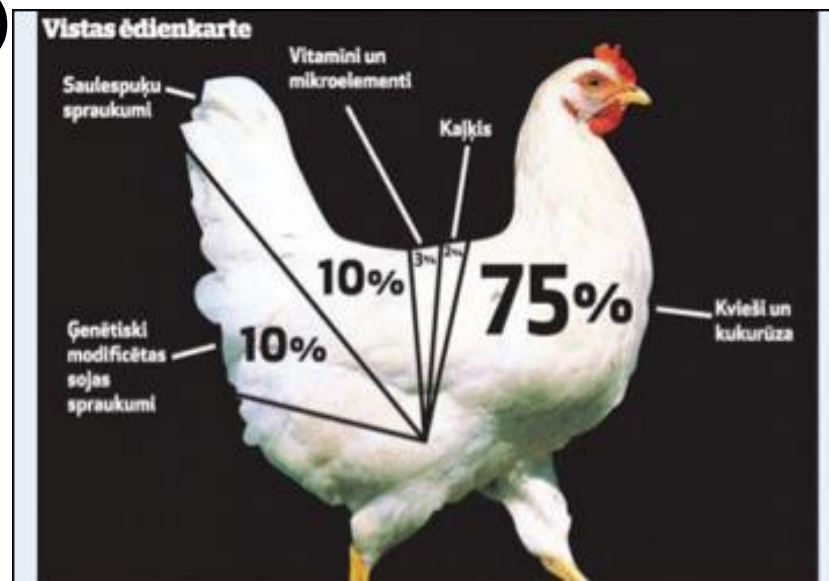
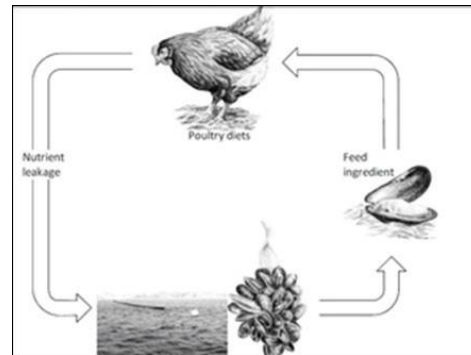
Gliemeņu izmantošanas veidi



Gliemeņu izmantošana

Cena par vistu barības piedevām

Proteīna izcelsme,	EUR/t+VAT(LV)
Kvieši (proteīni < 12%)	272,02
Kvieši (proteīni 12% - 12.9%)	282,35
Kvieši (proteīni 13% - 13.9%)	290,96
Kvieši (proteīni ≥ 14%)	296,13
Mieži	253,09
Kviešu miežu sajaukums	253,09
Gliemene <i>M.edulis</i>(prot.~28%)	592,26



Zivju barības ražošana

- Gliemeņu pārstrādes uzņēmums



Projekta AQUABEST attēli



Gliemeņu lielums

Baltijas jūra pie
Latvijas

5-8 PSU
2-2,5 cm



Baltijas jūrā
pie Dānijas

20-12 PSU
5-6 cm

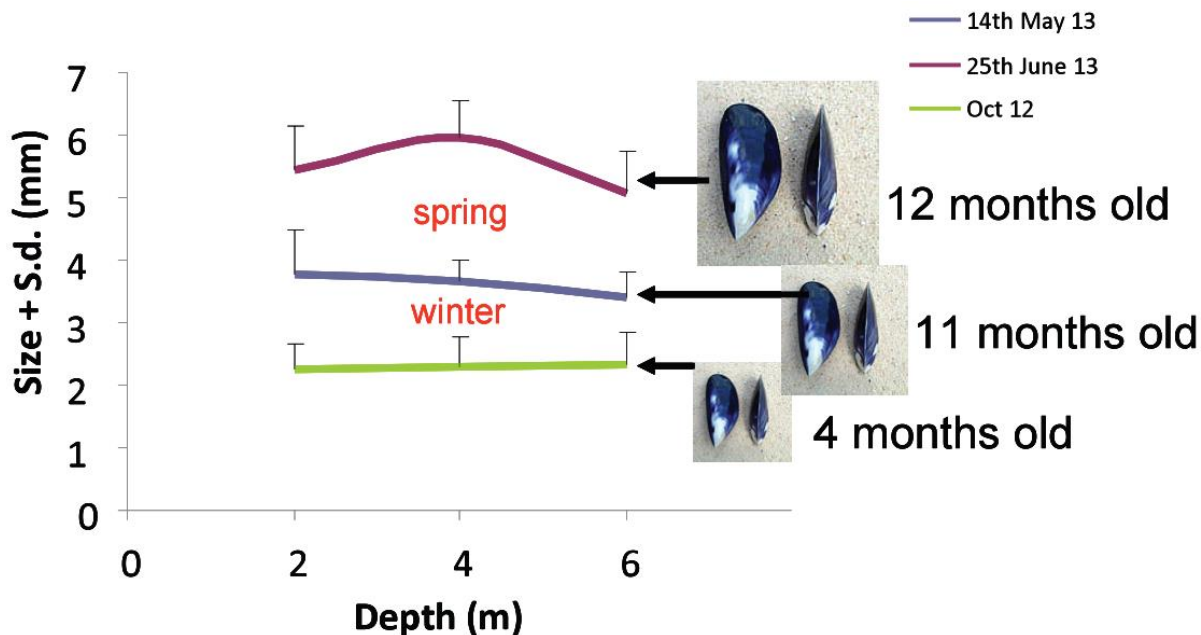


Atlantijas
okeānā

30 PSU
6 cm



Gliemeņu attīstība Baltijas jūrā



Zaļā līnija norāda gliemenes lielumu ievākšanas laikā 2012.gada oktobrī, zilā un violetā norāda uz gliemeņu pieaugumu maijā (11 mēneši) un jūnijā (12 mēneši) uz eksperimentālas virves Baltijas jūrā.

Pēc projekta THE BALTIC ECOMUSSEL gala atskaides datiem, 2013

Gliemeņu raža

Reģions	Sāļums (PSU)	Gliemeņu raža ($\text{t ha}^{-1}\text{g}^{-1}$)
Kategats (Zviedrija)	20-30	200-300 (Lindahl &Kollberg, 2009)
Limfjordens (Dānija)	22-32	500-700 (Petersen, Danish Shelffish Centre))
Atklātā Baltija pie Zviedrijas A krasta	5-8	40-90 (Lindahl &Kollberg, 2009)
Rīgas līcis	0-7	Augs līča Z daļā, bet līča D daļā neaugs
Kurzemes piekraste	7-8	Līdzīga kā pie Zviedrijas A krasta

Zivis

Akvakultūrā audzējamās iesāļu ūdeņu zivis

- Laši
- Foreles
- Zandarti
- Mencas
- Asari
- Butes



<http://www.helsinki.fi/news/archive/6-2010/8-14-51-32>

Zivju augšanas apstākļi

- Zivju augšanu nosaka daudzi faktori, šobrīd izskatīšu tikai divus:
 - Temperatūra
 - Sāļums

Temperatūra

- Katrai zivju sugai ir optimālā augšanas temperatūra, kurā notiek visintensīvākā barības uzņemšana, ātrāka sagremošana un svara pieaugums: zandartam 22 °C, lašiem apmēram 12-15°C, forelēm 12-18°C, plekstei 19 °C.
- **Rīgas līcī** - ziemas-pavasara sezonā temperatūra ir 4-2°C. **Ledus.**
- Pavasarī līcis iesilst ļoti lēnām.
- Vasaras sākumā līcī veidojas ūdens termālā stratifikācija, 0-15m slānī temperatūra ir no 18-12°C, bet zemākā slānī vidēji 4°C
- Vasaras vidū, virsējais ūdens slānis var iesilt līdz 25 m dziļumam sasniedzot 20-14°C, bet zem termoklīna saglabājas vidēji 4°C.
- Rudenī, virsējie slāņi atdziest un vēju ietekmē ūdens temperatūra izlīdzinās.

Sāļums

- Zandarts ir saldūdens zivs un kādu brīdi labprāt uzturas iesālā ūdenī.
- Lašiem visintensīvākā augšana ir pie 32-35 PSU.
- **Rīgas līcī sāļums svārstās no 0 līdz 7 PSU, Kurzemes piekrastē 7-8 PSU**

Lašveidīgo audzēšana Somijā



Somijā ūdens zivju
audzētavās tiek papildus
sildīts

Sarmijärvi akvakultūras
uzņēmums audzē zivju
mazuļus Inarijärvi ezeram, kā
arī audzē foreles un sīgas

http://www.rktl.fi/english/aquaculture/aquaculture_stations/sarmijarvi_fish_farm.html

Lašveidīgo audzēšana Latvijā jūrā?



Mobilie zivju sprosti ar
automātisku vadību

<http://seagrant.mit.edu/2ifbysea/issues/fall08/cage.html>

Nogremdējamie un
stacionārie zivju
sprosti ar
automātisku vadību

<http://aqalife.ru/2012/11/13/offshorna>

[ya-texnologiya-vyrashhivaniya-ryby](http://aqalife.ru/2012/11/13/offshorna)



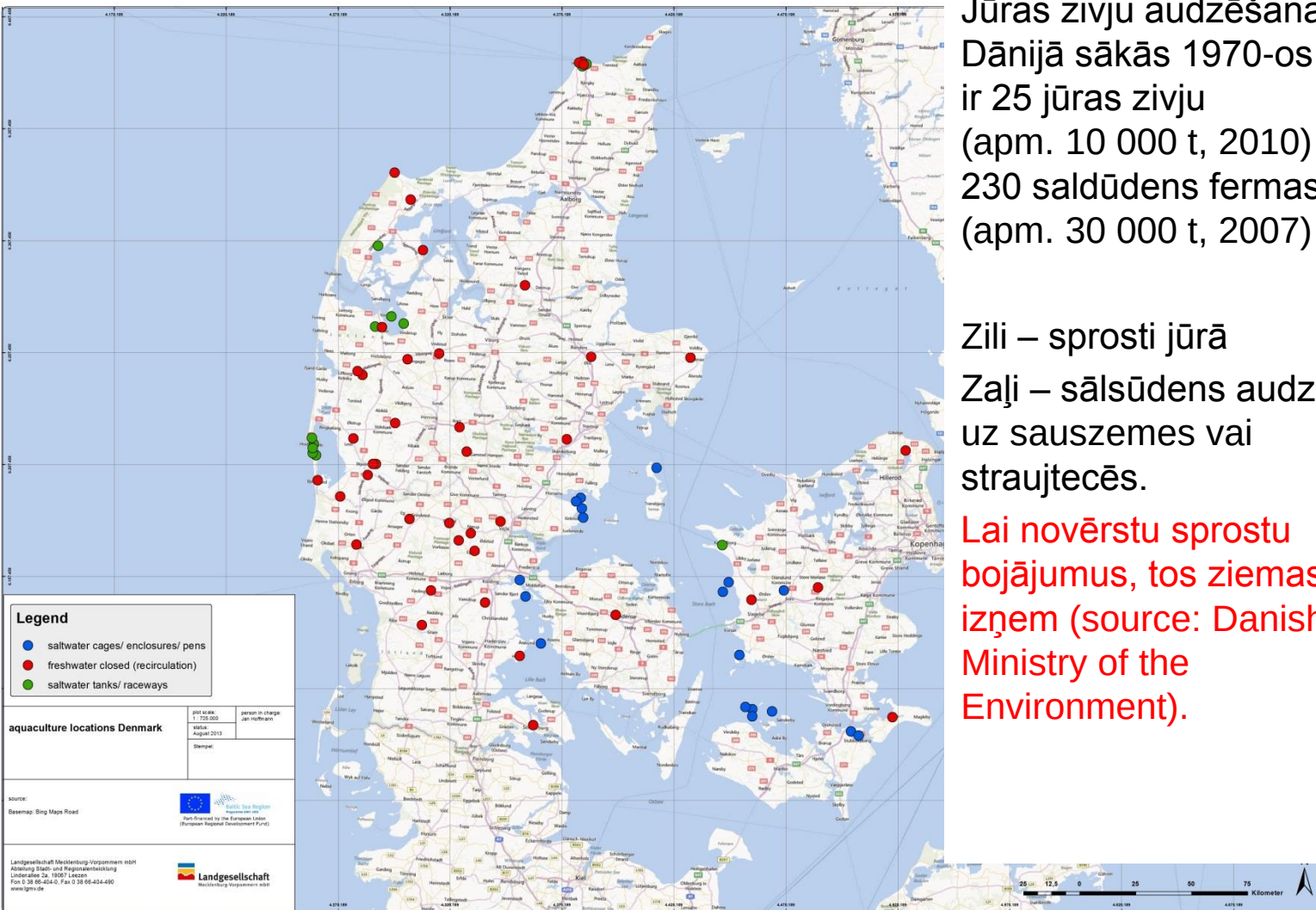
Most plastic cages are moored in a grid system like this and include sinker tube, bird net stand, feed system/barge, cameras and sensors. The most popular models are the circular cages in 315, 400 and 500mm floating pipes with circumferences from 90 – 160m.



Ko par to domā jūra?





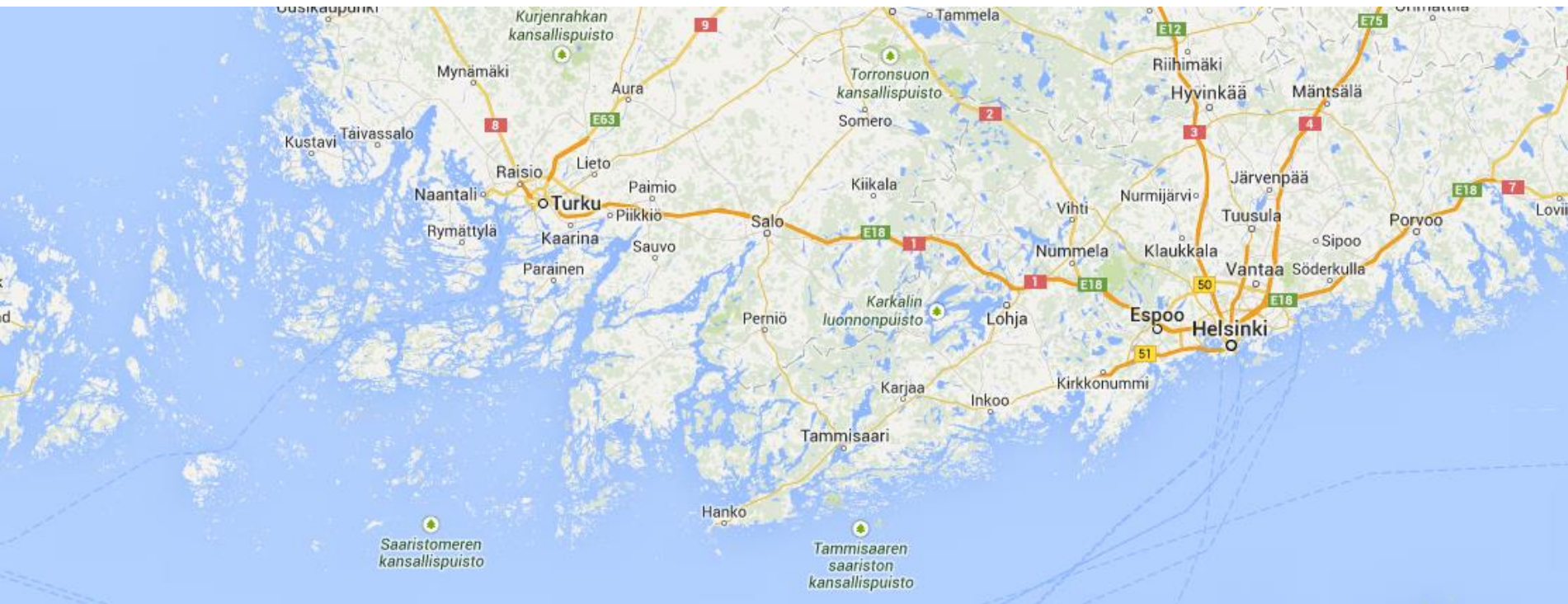


Jūras zivju audzēšana
Dānijā sākās 1970-os. Šeit
ir 25 jūras zivju
(apm. 10 000 t, 2010) un
230 saldūdens fermas
(apm. 30 000 t, 2007)

Zili – sprosti jūrā

Zaļi – sālsūdens audzētavas
uz sauszemes vai
strauptecēs.

Lai novērstu sprostu
bojājumus, tos ziemas laikā
izņem (source: Danish
Ministry of the
Environment).



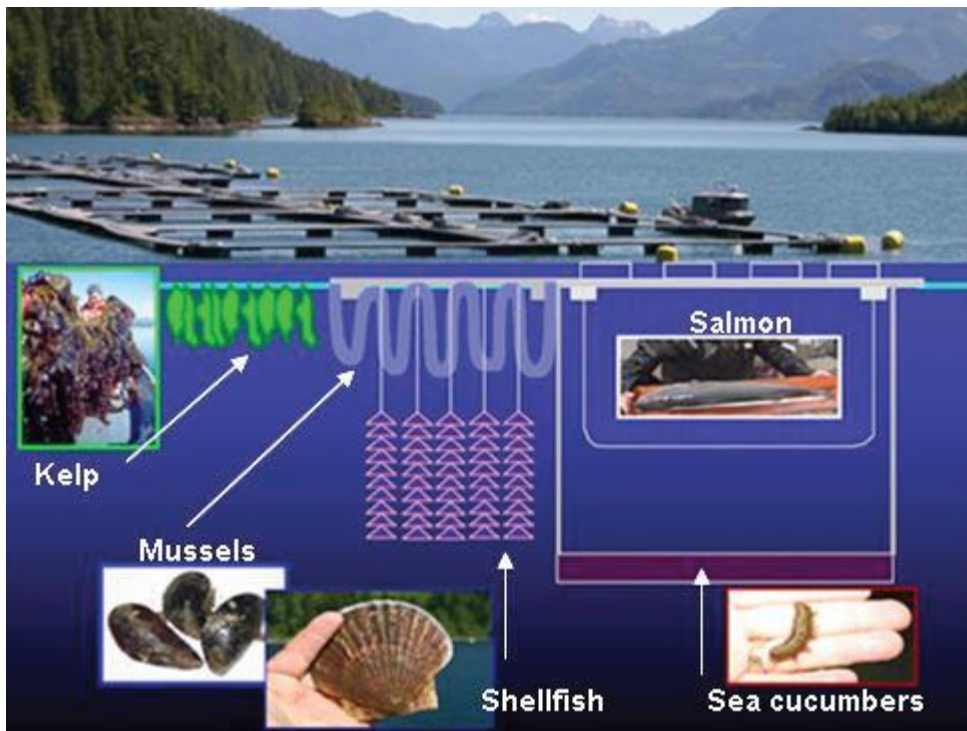
- www.maps.google.com



Audzēšanas iespējas?

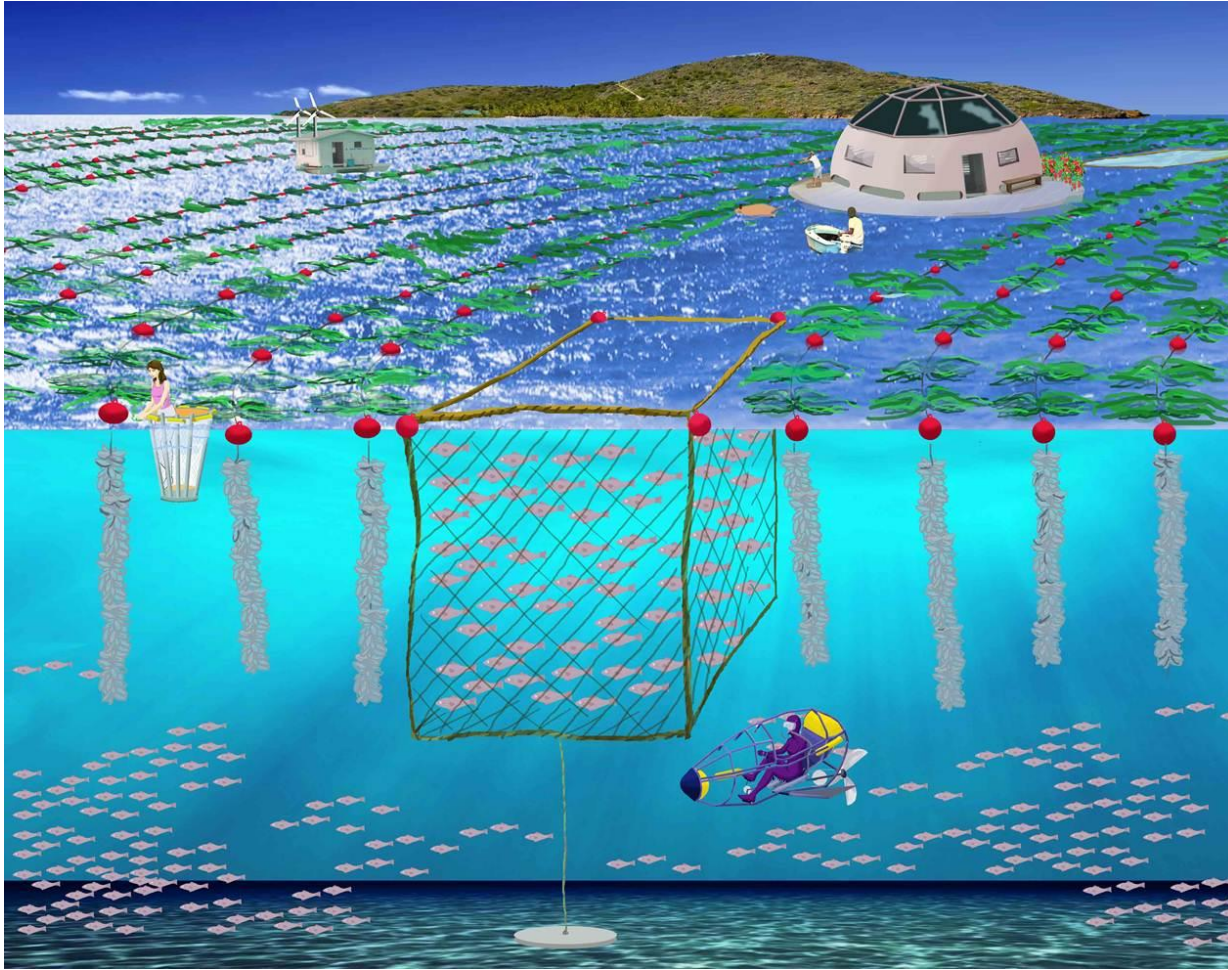
- Pirmkārt jāizvērtē audzēšanas mērķis
 - Ekoloģiskie faktori
 - Ekonomiskie faktori
- Ekonomiskās efektivitātes izvērtējums
- Jāmeklē jaunas tehnoloģijas
 - Esošo audzēšanas iekārtu pilnveidošana
 - Jaunu audzēšanas iekārtu konstruēšana
 - Audzēšanai izmantojamo sugu selekcija
- Varbūt labāk būvēsim sālsūdens recirkulācijas sistēmas?
- Bet, ja jūrā- tad jādomā par tehnoloģiju sinerģiju

Sinerģija starp dažādiem akvakultūras veidiem



Lašu, gliemju un aļģu IMTA
audzētava Fundi līcī, Kanādā
Zivis- pa kreisi, aļģes pa labi,
gliemenes aizmugurē pa labi
<http://markbittman.com/fix-the-farm-not-the-salmon/>

Integrēta multi trofiskā akvakultūras (IMTA)
organismu audzēšana (<http://eartheasy.com/blog/2010/09/fish-farms-that-mimic-nature/>)



Kopsavilkums

- Gliemeņu audzēšana Baltijas jūrā ir ieteicama, lai mazinātu vides piesārņojumu, kā arī noslēgtu barības vielu aprites “cilpu”.
- Sprostu akvakultūra ir realizējama vietās, kurās sprostus nevar apdraudēt Baltijas jūras ekstremālie dabas apstākļi.
- Sālsūdens zivju sugu audzēšanai izmantojamas recirkulācijas sistēmas.
- Ja vēlas būvēt sprostus jūrā- tad jāizvērtē ekoloģisko zaudējumu un ekonomisko ieguvumu īpatsvars.

Paldies par uzmanību!



Baltic Sea Region
Programme 2007-2013

Part-financed by the European Union (European Regional
Development Fund and European Neighbourhood and
Partnership Instrument)

