



MarinHelse

Fisken i fokus

Hva er et godt vannmiljø?



MarinHelse AS

- 20 ansatte
 - 10 veterinærer
 - 6 fiskehelsebiologer
 - 1 biolog
 - 3 administrative
- 5 kontorsteder
 - Tromsø
 - Alta
 - Finnsnes
 - Harstad
 - Lyngen

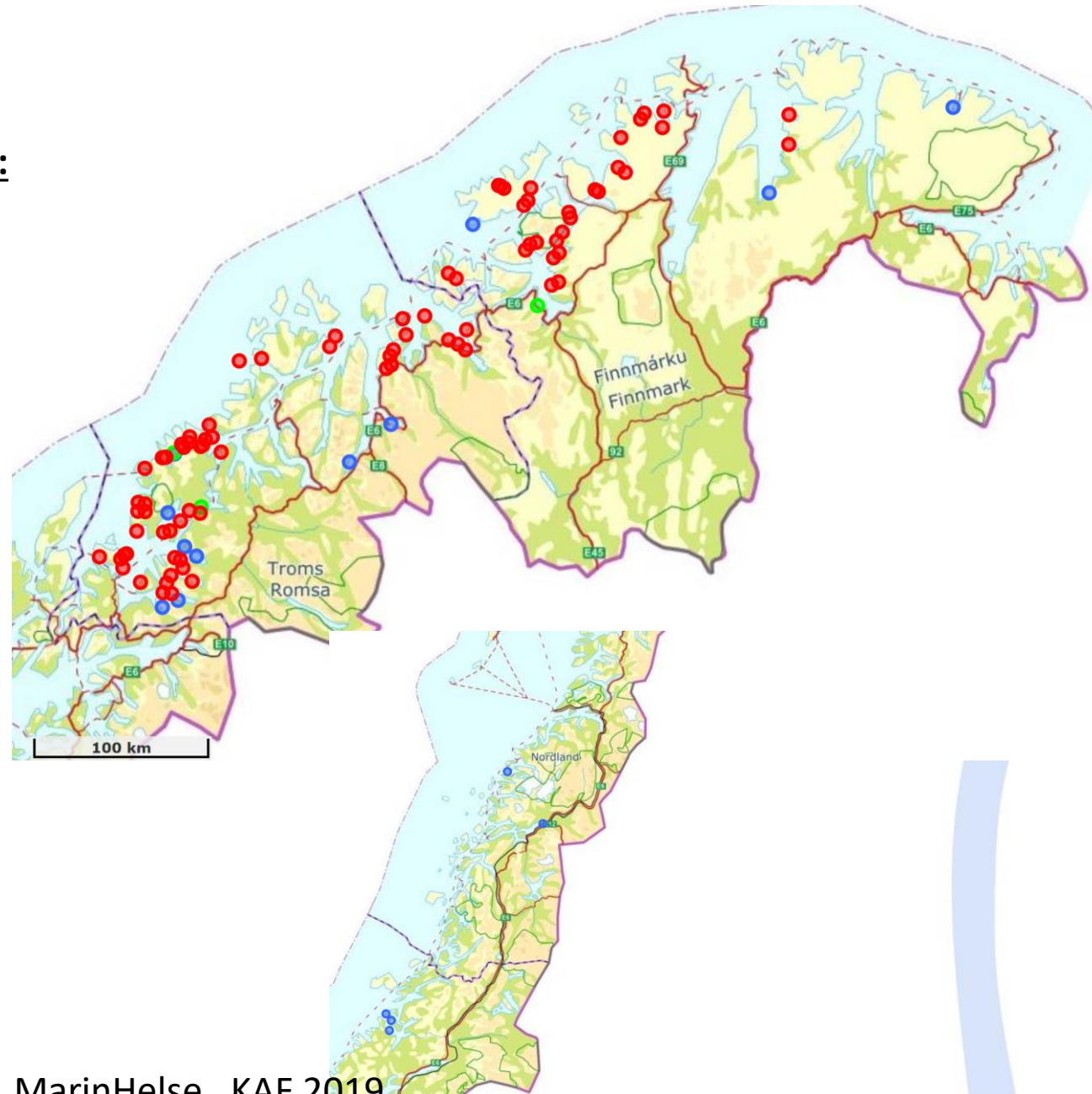


Lokaliteter 2018:

- 16 settefisk
 - 10 RAS
- 88 matfisk
- 3 rensefisk

Lusekoordinatorfunksjon:

- Subregion Senja
- Subregion Troms



MarinHelse AS



MarinHelse sin samfunnsoppgave



- Å bidra til en bærekraftig oppdrettsnæring
- Konkret mål: Maks 5 % dødelighet fra utsett til slakt
 - Økt bærekraft og fiskevelferd gjennom kunnskap
 - Økt fokus på opplæring
 - Økt kompetanse ut i næringen

Hvordan ønsker vi at omverdenen skal oppfatte oss?

MarinHelse AS, en *litt* annerledes fiskehelsetjeneste

- En solid og faglig sterk organisasjon
- Stor faglig integritet
- Fremoverlent, innovativt, rådgivende, informativ, spennende, uvanlig, men også trygt og avlastende for kundene våre
- Gode råd basert på en blanding av erfaringsbasert kunnskap og forskningsbasert kunnskap

Hva betyr *litt*?

MarinHelse AS, en *litt* annerledes fiskehelsetjeneste

- Vi ønsker å bekjempe dødelighet med kunnskap
Stort fokus på opplæring, kompetanseheving i skoleverk og ut i næringen
- Vi fokuserer på å sette vår fiskehelsekompetanse inn i en
produksjonskontekst for slik å bidra til bedre resultater (helse, velferd,
økonomi) og økt bærekraft
- Vi søker andre innovative tilnærminger (helseportalen, lusetellingskar,
fagbøker, nettbutikk)

Kursportefølje for oppdrettselskaper

Tilgjengelige kurs 2019

- Lusetellingskurs
- Veterinær medhjelper matfisk
- Veterinær medhjelper settefisk
- Kjemikaliekurs
- Fiskevelferds kurs matfisk
- Fiskevelferds kurs settefisk
- Kurs i dødfisk kategorisering
- Rømningssikringskurs

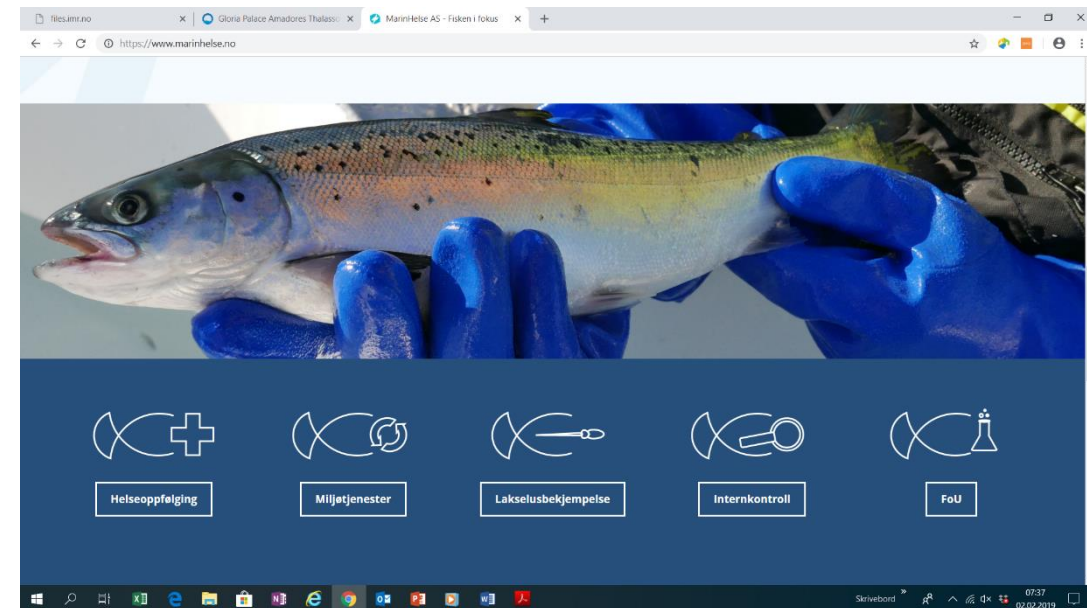
Nettilgang

dødfisk kategoriseringsveileder

- Fast årlig avgift for hver bedrift

Sjekk vår hjemmeside!

- Mye info om alle typer sykdommer (bilder og videoer)
- Dødfiskkategorisering
- Veiledere
- Diverse klasseromskurs, diverse E-kurs
- Nettbutikk



«Stabile og god vannkvalitet er en forutsetning for en god produksjon»

Disposisjon

- **Vannkilder**
- Vannkvalitet
- Forutsetninger for et godt karmiljø
 - Vannbevegelse
 - Behandling av vann



Produksjon av yngel og smolt

- En svært sammensatt produksjon
- En god produksjon forutsetter kunnskap på flere områder
 - Teknologi
 - Vannkjemi
 - Gasser
 - Hydraulikk
- Og litt biologi.....

Hva kjennetegner en god produksjon ?

- Stabilt gode resultater over tid
 - Lav dødelighet
 - Lite sykdom
 - Stabile miljøforhold
 - Få «overraskende» episoder med stor lidelse og/eller høy dødelighet
 - Jevn fisk i kvalitet, størrelse som leveres

Hva fokuserer MarinHelse på ?

- Og legge til rette for en produksjon som innebærer stabilt gode oppvekstbetingelser for å forebygge uønskede hendelser, lidelser , sykdom og dødelighet.
- Vi fokuserer altså på å forebygge at uønskede hendelser oppstår
- God og stabil vannkvalitet er en forutsetning for dette

Hva fokuserer MarinHelse på ?

- Å bidra til å bygge den optimale kjøreplanen for hvert enkelt anlegg
- **Fordi at;**
 - Den optimale kjøreplanen gir den beste velferden for fisken
 - Og den beste arbeidshverdagen for de ansatte

Yngelproduksjon

- Det handler om å:
- Lage gode kjøreplaner
 - Basert på
 - Biologien
 - Driftsforutsetningene i ditt kultiveringsanlegg (miljøbetingelsene)
 - Makromiljøet
 - Mikromiljøet (Karmiljøet)

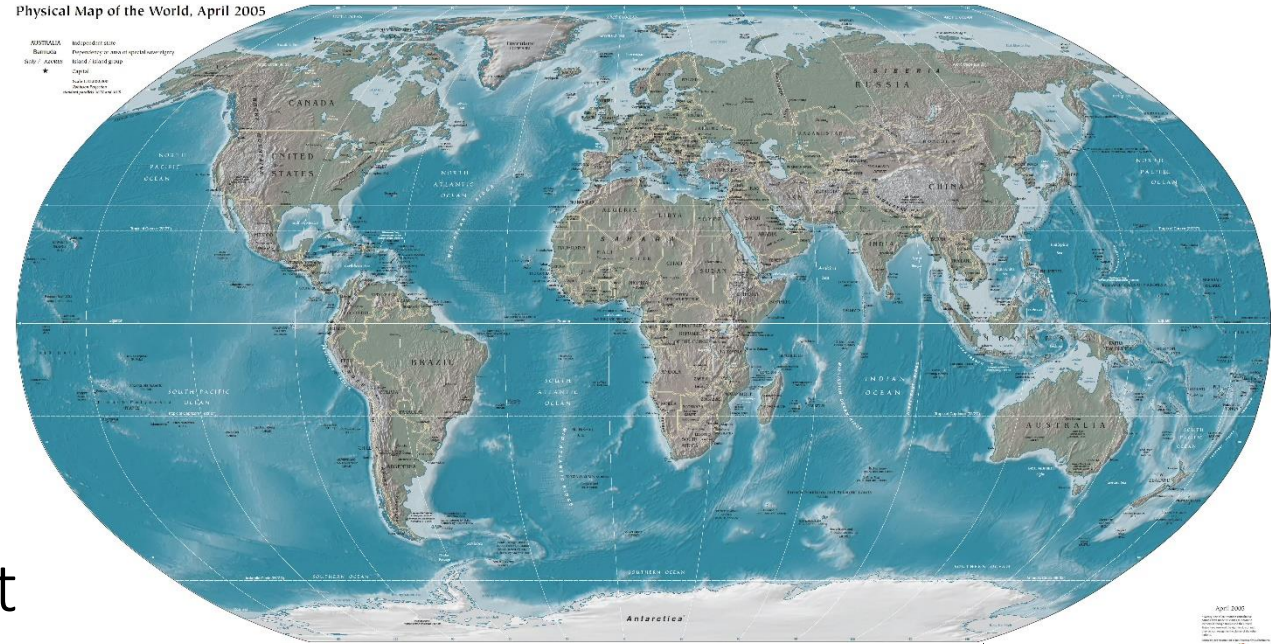
Fiskevelferdsbibelen

”De 7 bud”

MarinHelse "De 7 bud"

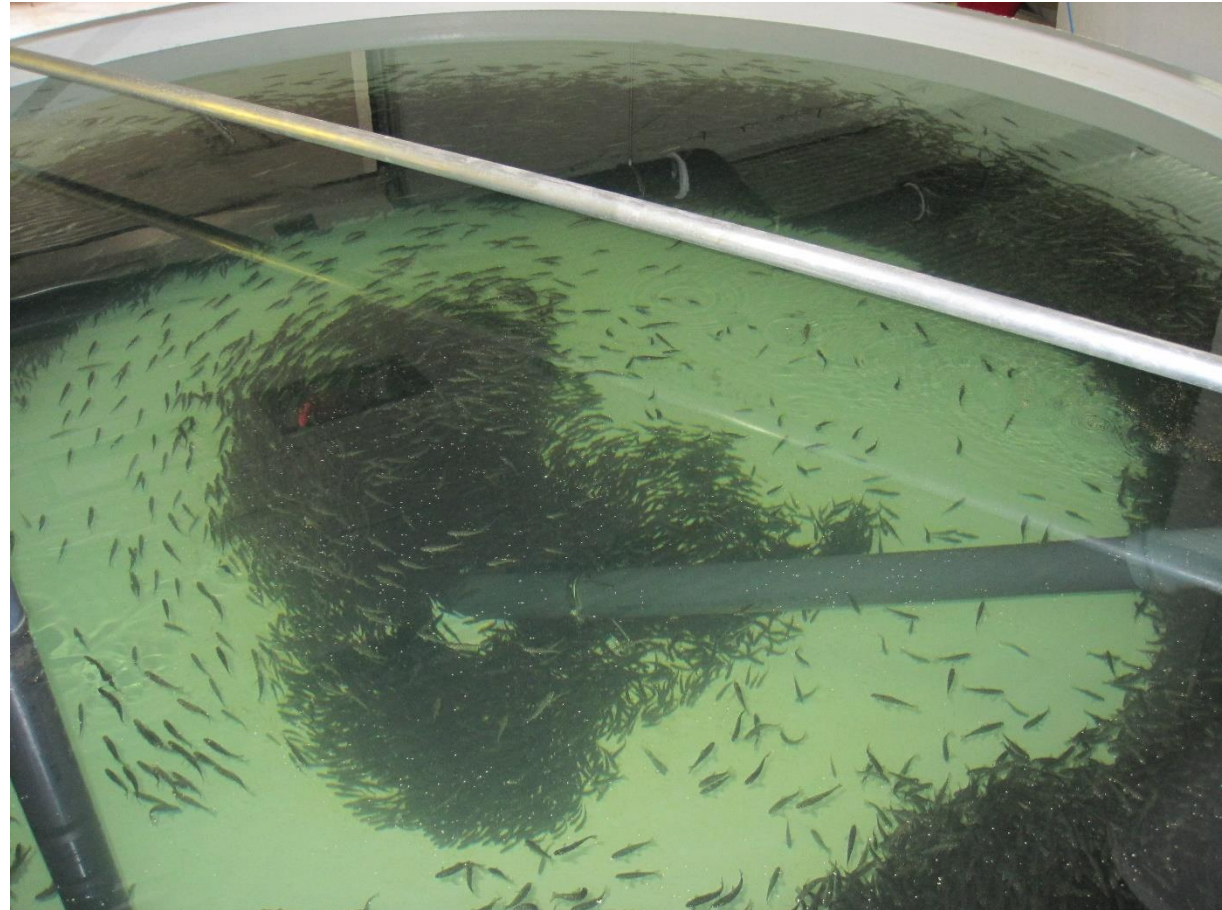
1. Du skal alltid ligge over 0,3 liter vann per kg fisk per minutt i et kar
2. Du skal aldri overstige 100 minutter i oppholdstid på et kar
3. Du skal alltid ligge på 80 % oksygenmetning pluss minus 10 % i avløpet til et kar
4. Innløsningen av oksygen på hovedstammen til en avdeling eller karrekke skal alltid være under 180 %
5. Du skal tilstrebe et godt strømbilde i hele karet med en fart på 1 fiskelengde i sekundet
6. Du skal ikke overstige 75 kg/m³ i tetthet
7. Du skal fokusere på håndfôring hver eneste dag

- Geografi
- Klima
- Råvannskvalitet
 - Mengde
 - Temperatur (elv, innsjø, grunnvann, sjø)
 - Kjemisk sammensetning (pH, alkalitet, metaller osv.)



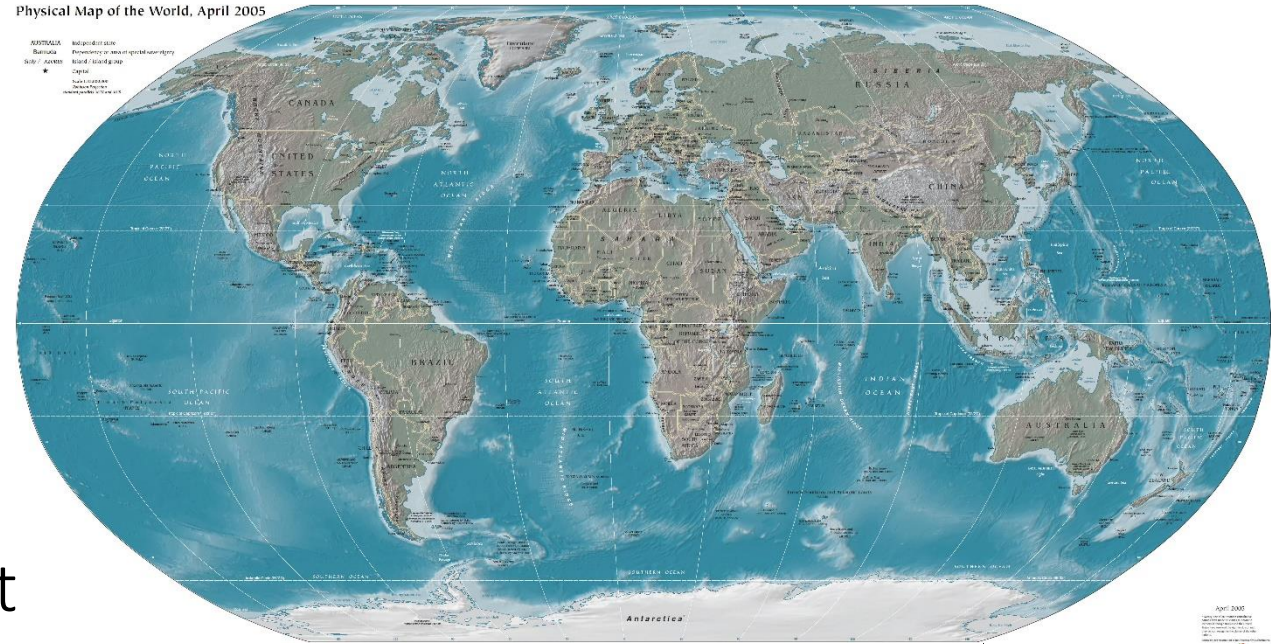
Mikromiljøet (Karmiljøet)

- Karbildet
 - Vannmengde
 - Vannkvalitet
 - Vanntemperatur
 - Vannbevegelse
 - Fôr
 - Lys
 - Gasser
 - Fisken



Makromiljøet

- Geografi
- Klima
- Råvannskvalitet
 - Mengde
 - Temperatur (elv, innsjø, grunnvann, sjø)
 - Kjemisk sammensetning (pH, alkalitet, metaller osv.)



Elv som vannkilde



Karakteristisk for elvekilder

- Klimaavhengig
- **Væravhengig**
- Svært kaldt på vinteren
- Svært varmt om sommeren, høsten
- Store variasjoner i temperaturer på kort tid
- Store variasjoner i vannkvalitet på kort tid

Art/stadium	Minimum og maksimum temp °C
Laks (smolt)	3 – 18
Laks (voksen)	1 – 18
Laks (gyteklar stamfisk)	2 - 12

«Stabile og god vannkvalitet er en forutsetning for en god produksjon»

Disposisjon

- Vannkilder
- **Vannkvalitet**
- Forutsetninger for et godt karmiljø
 - Vannbevegelse
 - Behandling av vann



Hva ønsker vi av en vannkilde

- Nok vann og godt vann
- God pH
- God bufferkapasitet (alkalitet og hardhet (Ca+Mg))
 - Høyt innhold av ioner
- Lite innhold av metaller
- Stabil partikkelmengde

Nok vann

0,3 l vann/kg fisk/minutt

Mindre enn 1,0 l vann: Oksygen blir begrensende

Mindre enn 0,2 l vann: CO₂ blir begrensende

Mindre enn 0,1 l vann: NH₃ blir begrensende



Godt vann

- pH (Surhetsgrad): 6,2-8,0
- Alkalitet (Bufferkapasitet): >0,1 mmol/l
- Turbiditet: (Partikkelinnhold): <0,5mg/l
- Aluminium: <15 mikrogram/l, < 30 på parr
- Jern: < 50mikrogram/l
- Calsium: >2 mg/l

Parameter	Verdier
pH innløp	6,2 – 7,8
Oksygenmetning kar	<100 %
Oksygen (avløp)	> 80 %
Totalgassmetning i karvann	< 100 %
CO ₂	< hhv 15mg/l og 10mg/l, laks og Ø
Aluminium (labilt)	< 5 mikrogram/l
Aluminium (gjeller)	<15 mikrogram/g gjelle tørrvekt
Nitritt (ferskvann)	< 0,1 mg/l
Nitritt (sjøvann)	< 0,5 mg/l
Total Ammonium Nitrogen	< 2 mg/l
Ammoniakk	< 2 mg/l

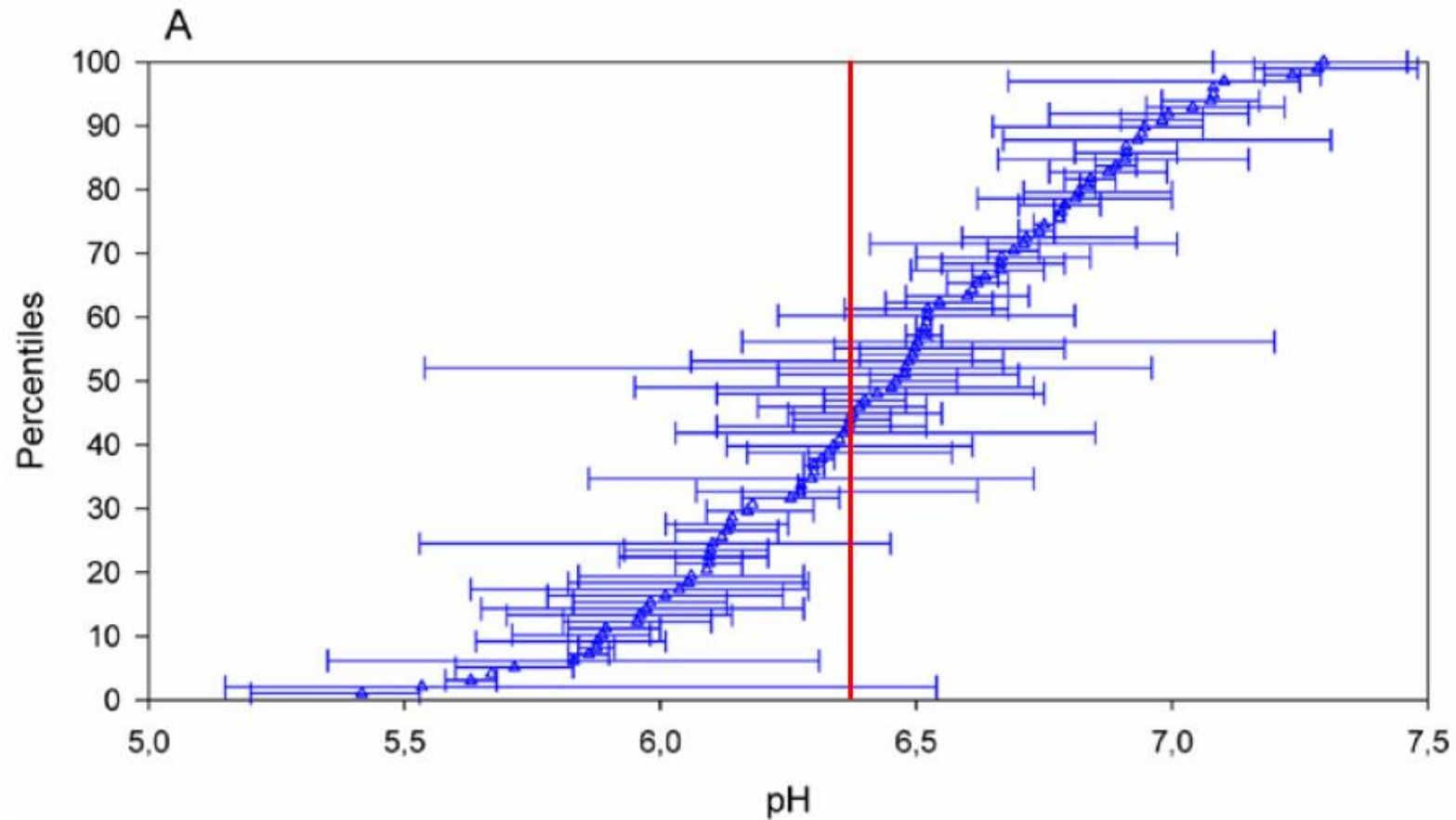
NIVA-Vannprøve

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr		1
		Metode		
Surhetsgrad		A 1		7,27
Ledningsevne	mS/m	A 2		4,23
Alkalitet	mmol/l	C 1		0,226
Turbiditet v/ 860 nm	FNU	A 4-2		0,27
Nitrogen, total	µg/l	N D 6-1		58
Nitrat	µg/l	N C 4-3		30
Karbon, organisk	mg/l	C G 4-2		0,20
Klorid	mg/l	C 4-3		1,30
Sulfat	mg/l	C 4-3		6,41
Aluminium, reaktivt	µg/l	E 3-2		26
Aluminium, ikke labil	µg/l	E 3-2		<5
Aluminium	mg/l	E 9-5		0,024
Kalsium	mg/l	C 4-3		4,98
Jern	mg/l	E 9-5		<0,001
Kalium	mg/l	C 4-3		0,98
Magnesium	mg/l	C 4-3		0,90
Natrium	mg/l	C 4-3		1,18

Store variasjoner innenfor lite område

Kontakt- person	Kunde- ident.	Prøvenr	Status	MARKING	Mottatt	pH	KOND	ALK	TURB860	Tot-N/L	NO3-N	TOC	Cl	SO4	total Al	Al/R	Al/II	Total jern	Ca	Cu/ICP	K	Mg	Na	
				Merket	NIVA		mS/m	mmol/l	FNU	µg/l N	µg/l N	mg/l C	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
						A 1	A 2	C 1	A 4-2	D 6-1	C 4-3	G 4-2	C 4-3	C 4-3	C 4-3	E 3-2	E 3-2	E 9-5	C 4-3	E 9-5	C 4-3	C 4-3	C 4-3	
ASE	O 26003 29	2006-02126	1	Foreløpig	Bielva - elva	04.09.2006	6,13	3,22	0,045	0,47	63	15	0,13	1,09	11,4	51	31	<5	7,9	2,22	0,018	0,53	1,11	0,98
ASE	O 26003 29	2006-02126	2	Foreløpig	Snedalselva	04.09.2006	7,63	9,11	0,71	0,23	87	31	0,16	1,25	8,31	10	23	<5	18		<0,002	2,25	1,22	1,55
ASE	O 26003 29	2006-02126	3	Foreløpig	Nedre Tverrelva	04.09.2006	7,13	3,78	0,226	0,51	86	<1	0,4	1,25	5,57	10	11	<5	7,2		0,005	0,89	0,76	1,38
ASE	O 26003 29	2006-02126	4	Foreløpig	Skardalselvinntak	04.09.2006	7,39	6,17	0,376	0,32	79	10	0,3	1,53	9,13	20	19	<5	3,5	8,09	0,005	1,51	1,22	1,64
ASE	O 26003 29	2006-02126	5	Foreløpig	Slaggmyra	04.09.2006										1060			29400		0,024			
ASE	O 26003 29	2006-02126	6	Foreløpig	Trollvikelva	04.09.2006	6,59	1,19	0,072	6	24	<1	<0,10	0,43	2,52	100	12	9	114	1,29	<0,002	0,29	0,3	0,53
ASE	O 26003 29	2006-02126	7	Foreløpig	Siste elv	04.09.2006	6,54	1,09	0,074	0,35	24	<1	0,33	0,84	1,48	<5	<5	<5	4	0,89	<0,002	0,22	0,19	0,92

Surhetsgrad, pH



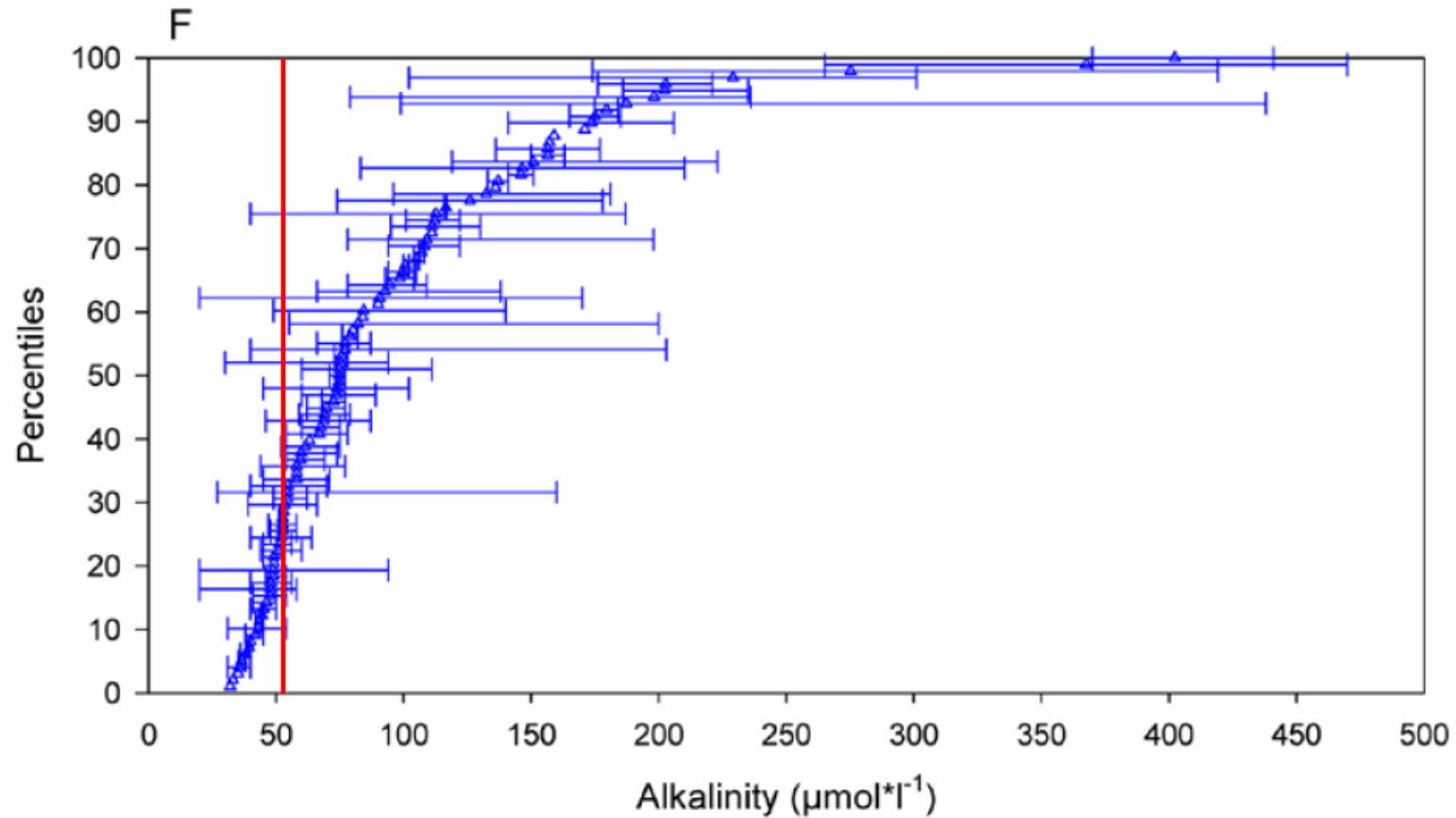
pH

- Et mål for vannets surhetsgrad
- Bør ligge mellom 6,2 og 7,8

pH-måler



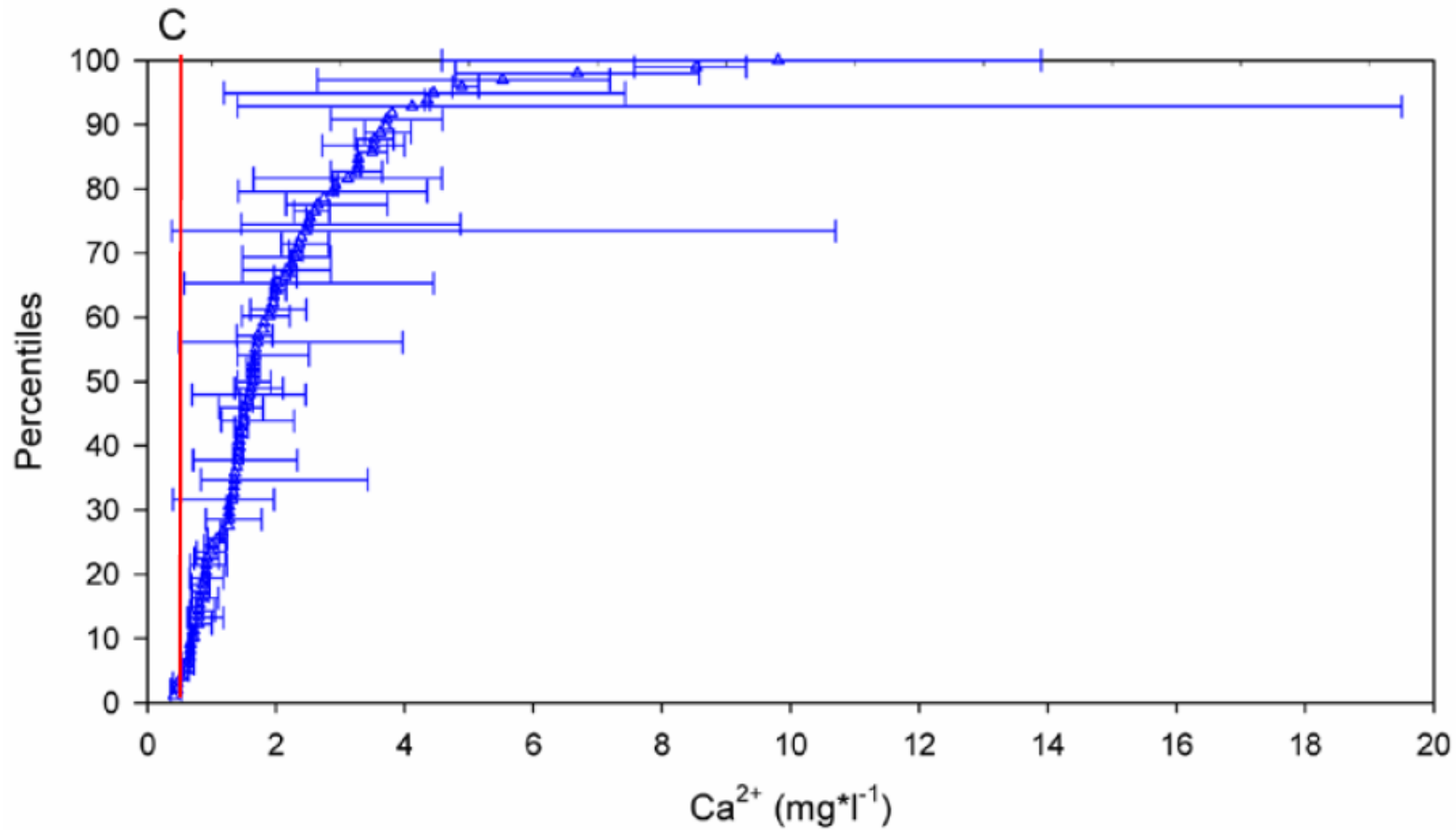
Alkalitet (80-100mg CaCO₃/l



Alkalitet

- Er et mål på vannets bufferkapasitet
- Alkaliteten bør være over: 80-100 mg/l CaCO_3
- Hvilke typer buffer kan vi benytte ?
 - CaO (Brent kalk)
 - Ca(OH)_2 (Hydratkalk)
 - CaCO_3 (Calsiumkarbonat)
- Hardhet:
 - Sikres gjennom tilsetting av Ca (som CaCl_2)
 - Grenseverdi: 10mg/l CaCO_3
 - Bedrer cellemebraner og forutsetning for smoltifisering (2,5-3,0 mg/l)

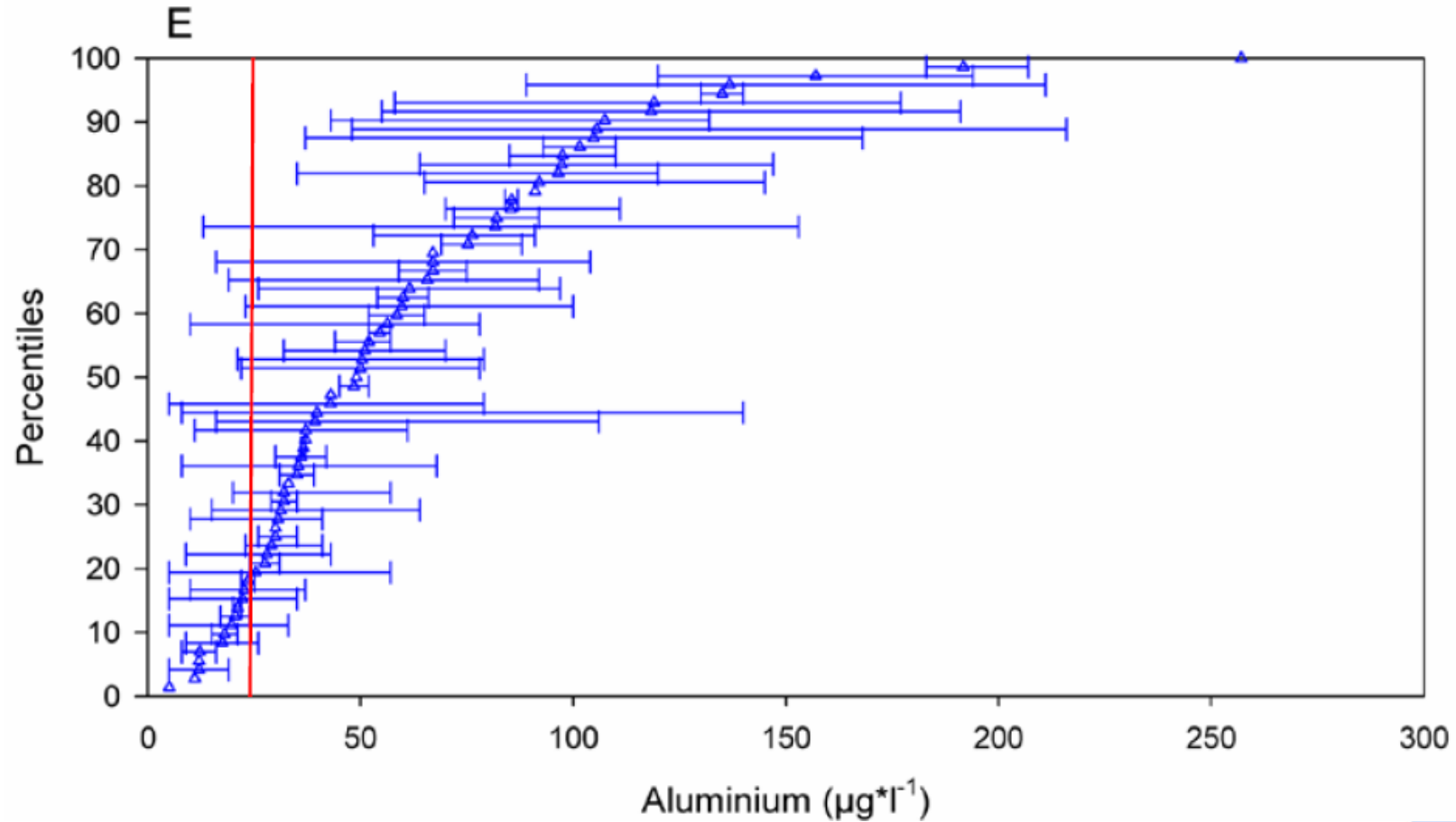
Hardhet (Ca og Mg)



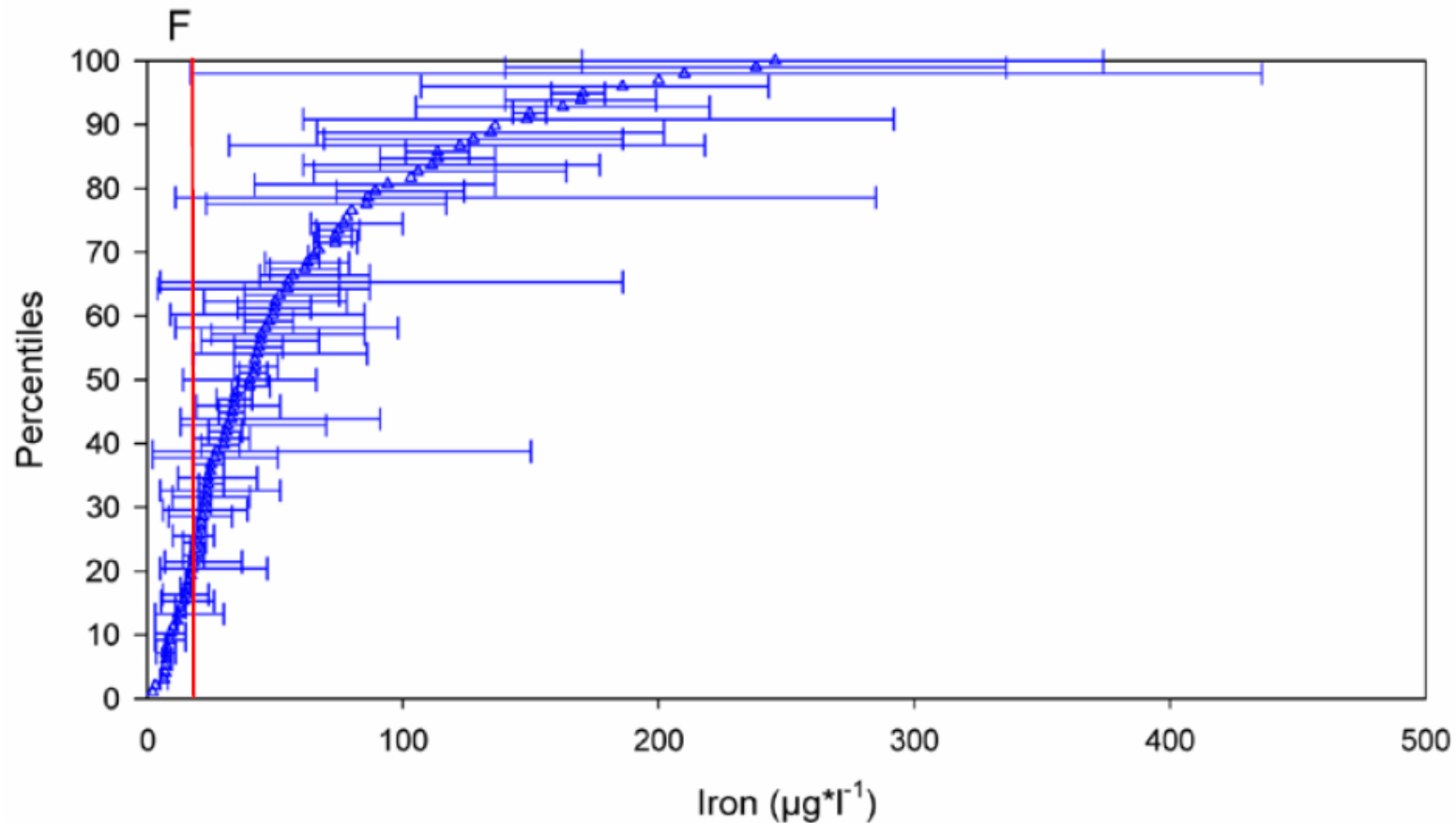
Bufferevne

- Vannets evne til å nøytralisere syre med en påfølgende liten endring i pH.
- Vannets alkalitet er den vanligste parameteren som brukes til å bestemme bufferevnen til et vann.
- Vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC) er en variant av alkalitet
- Ledningsevne sier noe om hvor mye ioner det er i vannet, mer ioner gir bedre ledningsevne og bedre bufferevne
- Vannets hardhet er bestemt av innholdet av toverdige ioner (Ca og Mg)

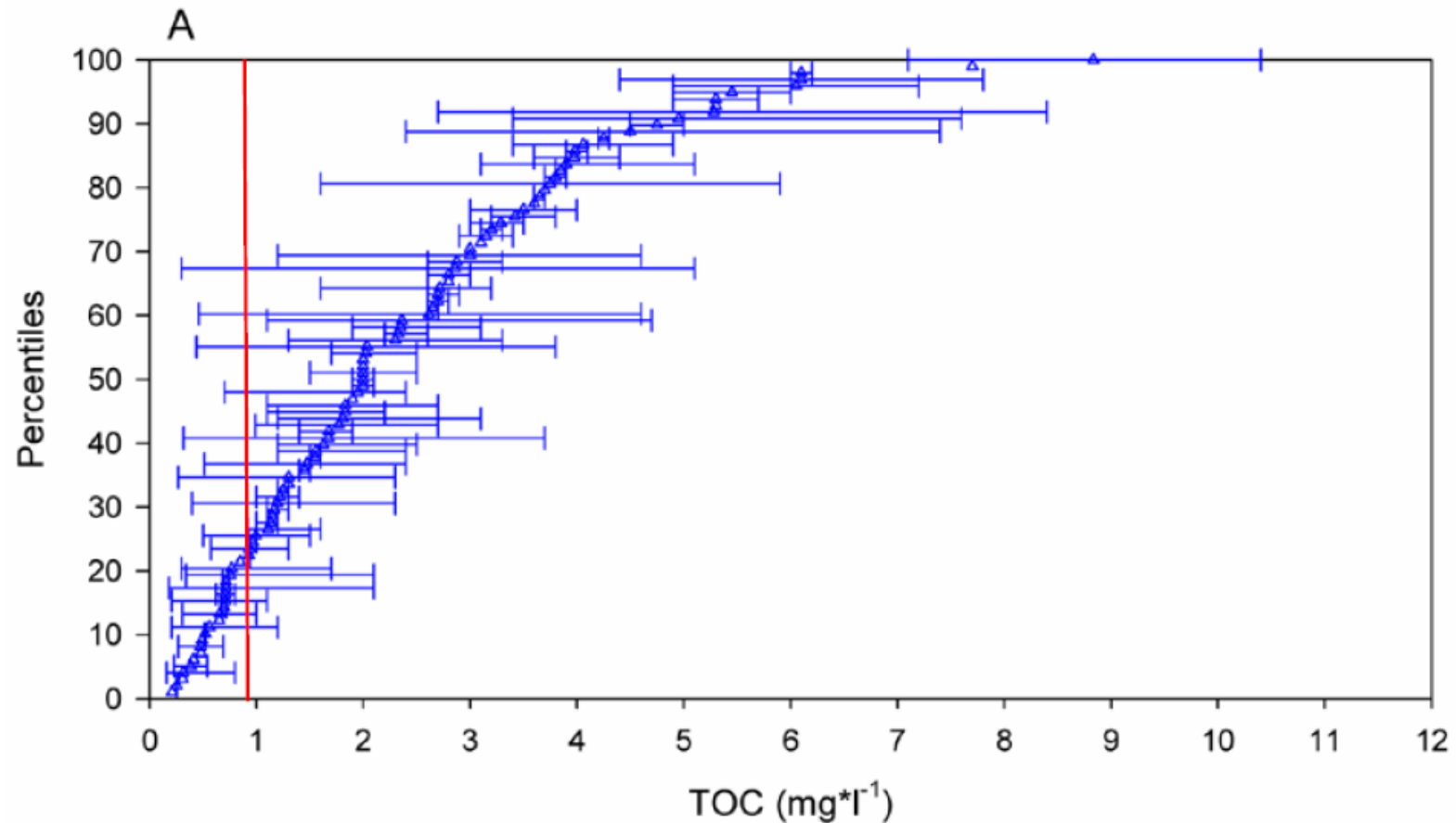
Aluminium (< 5mikrogram/l)



Jern (< 50 mikrogram/l)



Totalt organisk carbon (TOC) (< 0,5mg/l)



Totalt organisk carbon (TOC)

- Høy TOC bidrar til transport av metaller
- Men metaller bundet til humus er mindre tilgjengelig

«Stabile og god vannkvalitet er en forutsetning for en god produksjon»

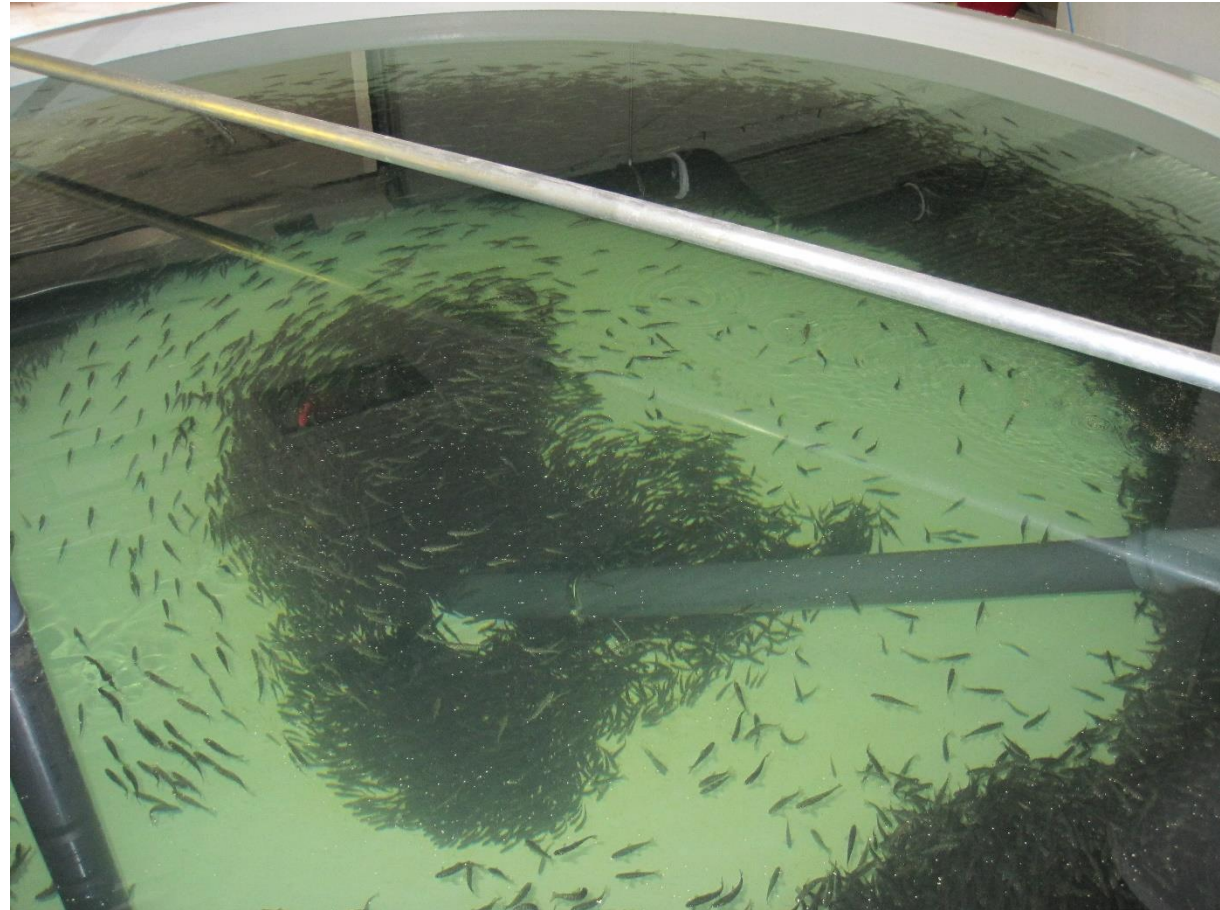
Disposisjon

- Vannkilder
- Vannkvalitet
- **Forutsetninger for et godt karmiljø**
 - Behandling av vann
 - Vannbevegelse



Mikromiljøet

- Karbildet
 - Vannmengde
 - Vannkvalitet
 - Vanntemperatur
 - Vannbevegelse
 - Fôr
 - Lys
 - Gasser
 - Fisken



Vannet skal

- ☐ Danne sirkulasjon i karet
- ☐ Spre tilført oksygen
- ☐ Spre tilført fôr
- ☐ Fjerne partikler
- ☐ Fjerne oppløste stoffer

Har du oversikten ?

Hva bør du vite ?

1. Hvor mange kartyper har du ?
2. Hvor stort volum er det i dem ved normal vannstand ?
3. Når du er fornøyd med strømbilde/karbilde, hvor mye vann renner da gjennom karet per minutt ?
4. Hva er biomassen i karet ?
5. Hvor mange liter vann per kg per minutt ?
6. Hva er oppholdstiden ?

MarinHelse Utvikling av dødelighet

SALANGFISK - SKJEMA FOR DAGLIG REG. AV DØDFISK

Gjelder for mnd. November År 2010

Dam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	0	1	1	19	0				1	2
2			2	19	0	0				0	3
3	1	1	2	19	0	0				1	3
4	0	0	2	0	0	0				0	0
5	1	0	40	3						1	7
6										0	0
7										0	0
8										0	0
9										0	0
10	20									0	0
11			3							0	0
12		7	5	0	41					0	0
13										0	0
14										0	0
15					15					0	0
16										1	0
17										0	1
18										0	1
19	2	2	3	1						1	1
20										0	0
21										0	0
22										0	0
23	1									0	0
24										0	0
25	1				1					0	0
26	1	0	0							0	0
27	0	0	3	2						0	0
28	0	0	3	1						0	0
29	0	1	3	2						0	0
30											
31											
Sum											
Dato											
Snittv											
16/11	10.45	29.18	30.76	31.43						39.05	47.65
29/11	10.45	30.26	28.86	32.32						41.05	51.21

EWOS
Tollbo
Postb
5803 B
Hovedl
Tlf. 55
Fax 55
www.ev
knowledge make

Feeding your
passion
for fish
SKRETTING
Postboks 319, 4002 Stavange
Tlf. 815 21300, www.skretting.

Vannbehandling

- ☐ Oppvarming, nedkjøling
- ☐ Oksygenering
- ☐ Lufting
- ☐ Justering av pH
- ☐ Stabilisering av pH
- ☐ Økning av ionestyrke
- ☐ Stabilisering av metallsituasjon
- ☐ Partikkelfjerning

Oppholdstid

- Maks 100 minutter, over dette;
 - ☐ Økt risiko for oppløsning av fôr og avføring
 - ☐ Økt partikkelinnhold
 - ☐ Økt bakterietall
 - ☐ Økt parasitt-tall

Justering av pH

- ☐ Kalking av vannkilde
- ☐ Tilsetting av silikat til driftsvann
- ☐ Tilsetting av sjøvann til driftsvann

Stabilisering av pH

- ☐ Silikat
- ☐ Sjøvann (3 % innblanding gir 1 promille i salinitet)

Økning av ionestyrke

- ☐ For å øke bufferkapasitet
- ☐ For å tilfredsstille et saltbehov
- ☐ Gjennom tilsetning av ;
 - ☐ Silikat
 - ☐ Sjøvann

Stabilisering av metallsituasjon

- ☐ Redusering av partikkelinnhold
 - ☐ Bedret vanninntak
 - ☐ Stor oppholdstank til sedimentering og reaksjonstid
 - ☐ Partikkelfilter (100-20 my)
- ☐ God lufting
- ☐ Tilsetting av silikat (trenger noe virketid, 10 min eller Jetstrøm)
 - ☐ 0,5-2,0 mg SiO₂/l (Krystazil 40: 0,5 mg: 1,9 liter krystazil per 1000l/døgn)
 - ☐ 2,0-3,0 mg SiO₂/l (ved tilsetting sammen med sjøvann)
- ☐ Forsiktig ved sjøvannstilsetting
 - ☐ Silikat først deretter sjøvann

Bruk av sjøvann

- ☐ Helst kun til 3 % innblanding, dvs 1 promille salinitet
- ☐ Kan "frisette" bundet metall (humus) ved over 1 promille salinitet
- ☐ Ved bruk av mer, helst under 9 promille
- ☐ Fjerning av amøber: mer enn 10 promille i et døgn
- ☐ Behandling av dårlige gjeller: mer enn 15 promille i 8 timer
- ☐ Stopp av desmoltifisering: mer enn 25 promille
- ☐ Før utsett: En uke på full sjø

Karbondioksyd (CO₂)

- Produseres av fisken selv
- CO₂ løses i vann og gir karbonsyre (H₂CO₃)
- Desto mer O₂ desto mer CO₂ desto lavere pH i vannet
- Over 15 mg/ml er skadelig, høy CO₂ gir lavere oksygenopptak
- Et problem i anlegg med
 - Lite vann
 - Høy vanntemperatur
 - Vann med lav bufferkapasitet (lav pH, lite ioner)
- Kan reduseres med CO₂-lufting

Co2 - fisk

- Ved høy CO₂
- pH senkes i driftsvannet
- HCO₃⁻- buffersystemet forskyves slik at laksen får mer HCO₃⁻ i blodet og lavere pH
- Redusert oksygenopptak
- Redusert osmoreguleringsevne (syre-baser)
- Blod-pH senkes
- Bindingen av oksygen til hemoglobinet reduseres
- Akutt giftighet 20-100 mg/l, for laks opp mot 100
- Nefrocalsinose (forkalkninger i nyrene)
- Hyppige og brå svingninger kan bety mer enn langtidseksponering

Fiskens produksjon av CO₂

- Det forbrukes 0,25 kg oksygen for hvert kg tilsatt fôr
- Vannets oppholdstid er en viktig faktor for å holde CO₂-nede
- 8-m, 100m³ volum, 50 kg fisk/m³ (5 tonn) med 2% daglig utfôring (100 kg/dag)
 - 18 mgCO₂/l ved 60 min oppholdstid
 - 12 mg CO₂/l ved 40 min oppholdstid

Co2-måler



CO2 kit



Lufting, CO₂-fjerning

- CO₂ tilføres driftsvannet gjennom fiskens metabolisme (fordøyelse(pust, urin og avføring))
- Fra metabolismen til heterotrofe bakterier
- Samt at CO₂ er tilstede i en viss grad i inntaksvannet (4-6mg/l)





Produksjonsrammer i en total kjøreplan

- Første sortering ved 5-7 gram
- Andre sortering ved 20 gram, undermålsfisk tas ut.
- Maks tetthet frem til 20 gram: 35 kg/m³
- Utsetting elv
- **Hvis smoltifisering:**
 - Sett fisken under åpen himmel
 - Mørkekjøring i minimum 6 uker
 - Fullt lys i 390 døgngrader (40 dager på 10 grader) hvis smoltifisering er ønskelig

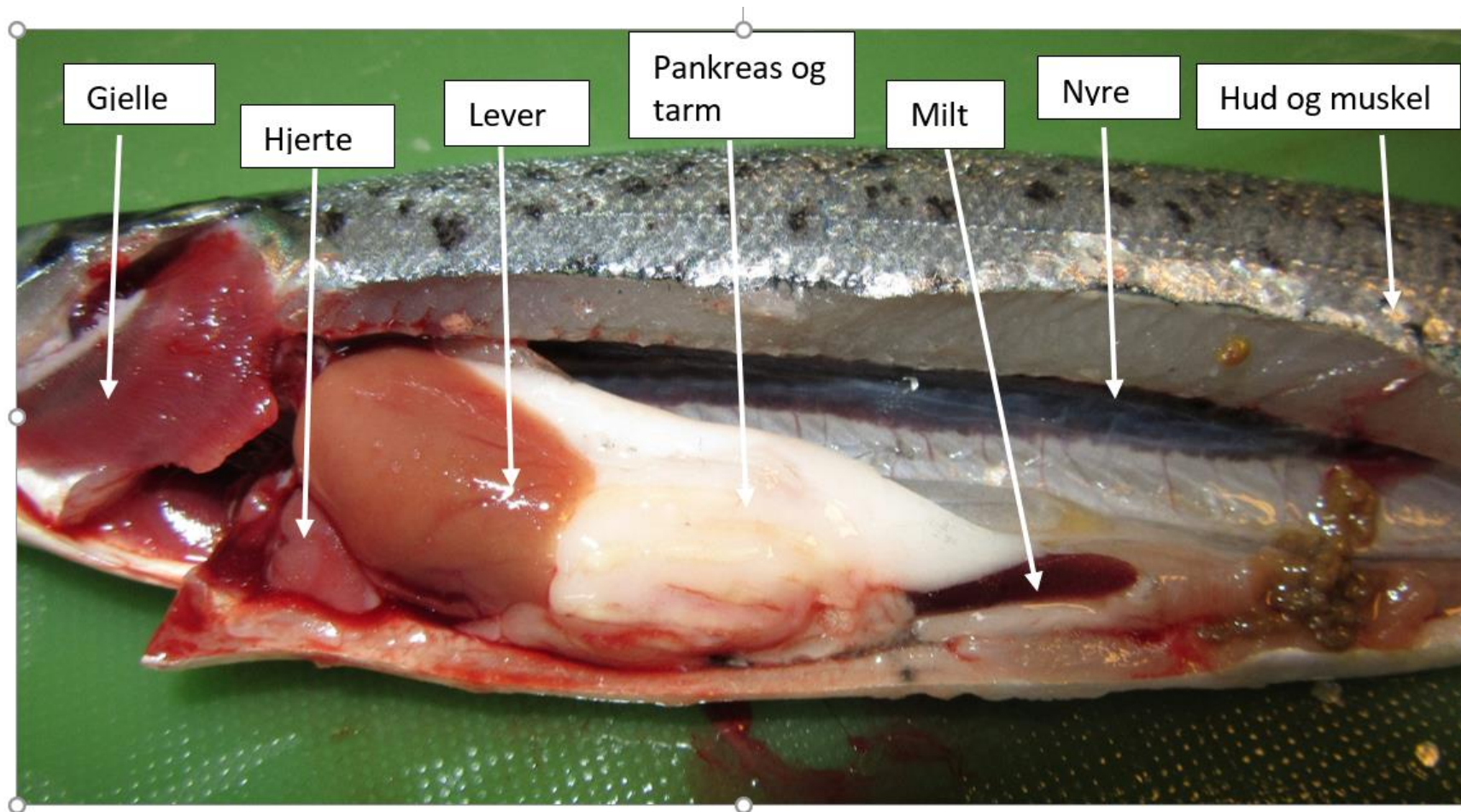
Bruk av temperatur, sjøvann og lys

Avdeling	Temperatur	Størrelsesintervall	Lys	Salinitet
Rogn	2-8 grader	0,15 gram	Mørkt	0
Plommesekk	8-11 grader	0,15 gram	Mørkt	0
Startfôring	11-14 grader	0-7 gram	Fullt lys	0,5
Påvekst 1	12-13 grader	7-50	7-15 gram fullt lys 15-50 gram vinterkjøring	0,5-2 2-4
Vaksinering	12-13 grader	50 gram	Vinterkjøring pluss en uke	2-4
Påvekst 2	12-13 grader	50-90 gram	Fullt lys	2-7 økende inntil smoltifisert
Postsmoltfase	12-13 grader	90-500 gram (smoltifisert)	Fullt lys	13

Hvordan virker vannet på fisken?

- Gjeller
- Nyret
- Hud og finner

Opprettholde god organkvalitet

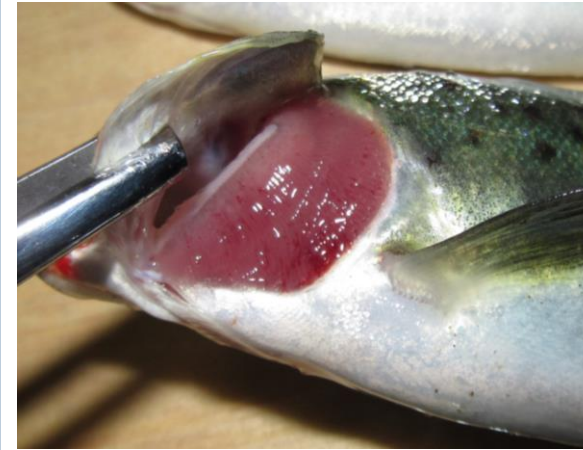




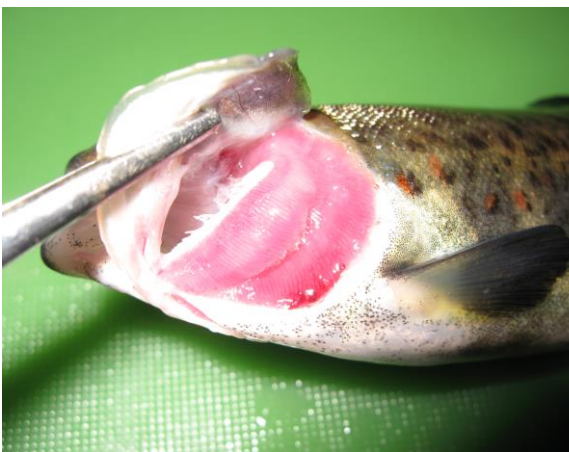
Flotte gjeller med perfekt morellrød farge. Vi ser at det er tydelige streker på gjelleoverflaten uten noe slim



Slimete og blasse gjeller uten særlig gjennomblødning. Disse gjellene fungerer ikke optimalt



Blasse og slimete gjeller med lette blødninger og ujevn farge. Klassisk for fisk med gjellebetennelse



Dårlige gjeller med hvite områder. Disse områdene er som regel bestående av dødt vev som ikke har fått tilført blod lengre



Nok et par gjeller av dårlig kvalitet med flere lyse områder som ikke bidrar til effektiv pusting lengre



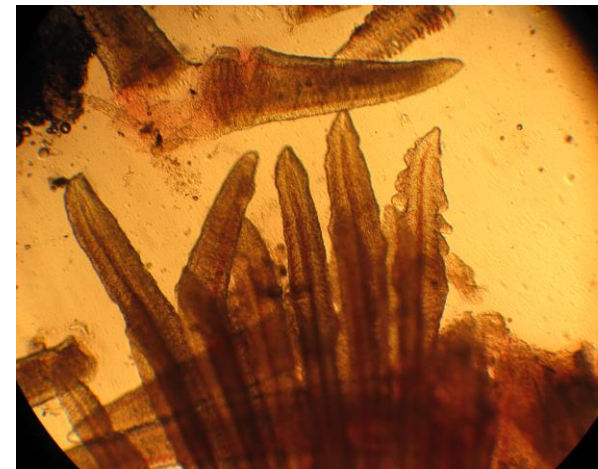
Sopp har lett for å vandre inn i gjellehulen og legge seg på gjellebuene og ødelegge disse



Fisk med dårlige gjeller har ofte utstående gjellelokk over slimete og blasse gjeller. Har dødfisken åpen munn er det ofte på grunn av at den har dødd av oksygenmangel. Slik fisk blir ofte helt stiv.



Gjeller fra en fisk med Pox-infeksjon. De ser ikke så syke ut i starten, men det brune belegget vi ser er avstøtte celler fra gjelleoverflaten som er fulle av virus



Når en fisk har gjellebetennelse av alvorlig grad, forsvinner «juletrærne» helt og vi ser bare «fingertupper» uten tegn til noen strukturer. Alt er vokst sammen og fisken puster dårlig.



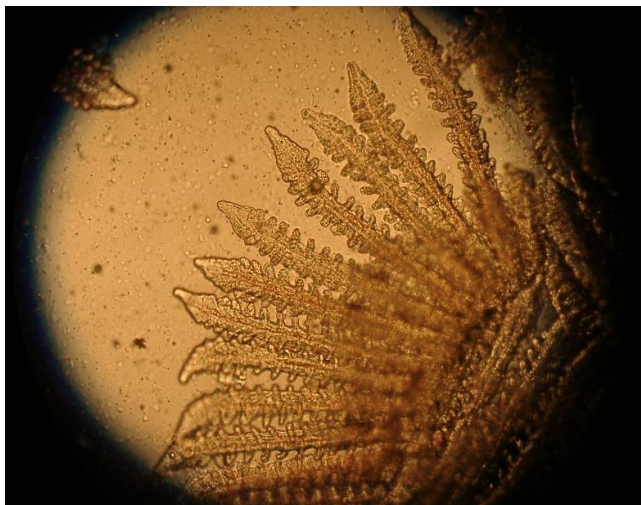
Svært dårlige gjeller uten noe grener. Disse stammer fra en fisk med POX-virus infeksjon.



Denne fyren (pil) er en parasitt som tilhører schypidia-komplekset og setter seg med en fot på gjellene og spiser organisk materiale fra vannet. Parasitten trives i partikkelrikt vann og irriterer gjellene



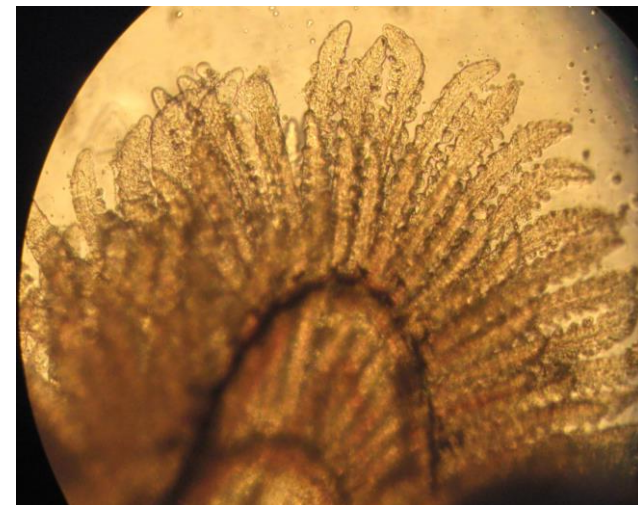
Disse runde figurene er parasitter som heter trichodina. De finner man ofte også i partikkelrikt vann og er de mange nok kan fisken bli syk og gjellekvaliteten redusert.



Flotte og tydelige strukturer på gjeller til en liten yngel. Vi ser tydelige sekundærlameller med normal lengde for en liten fisk.



Dette bildet viser også et eksempel på fine gjeller fra en noe større yngel. Her ser vi at «grenene på juletreet» er noe lengre.



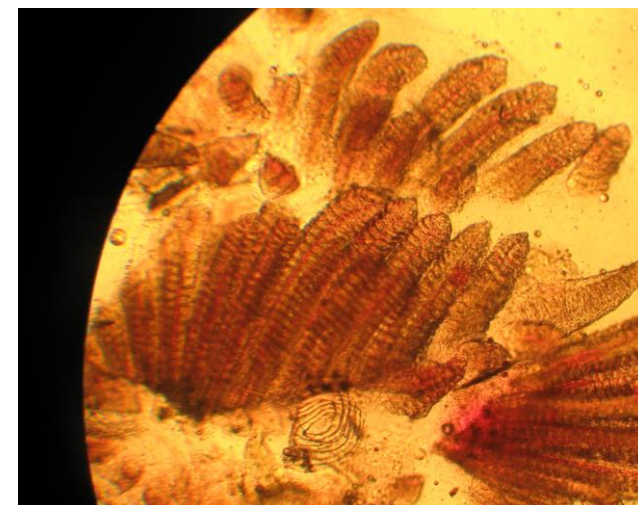
Dette bildet viser gjellene på en liten yngel hvor man ikke ser tydelige grener lengre. Grenen er forkortet og fortykket og dette innebærer at gjellene er av redusert kvalitet.



Bildet viser gjeller av dårlig kvalitet. Vi ser ingen tydelige grener lengre, noe som indikerer liten pusteoverflate



Nok et bilde av dårlige gjeller hvor det ikke lenger er mulig å se noen grener. Vi ser at flere av grenene er sammenvokste



Dårlige gjeller igjen ikke mye «juletrær» å se her

Opprettholde god organkvalitet, nyret



Opprettholde god organkvalitet



Opprettholde god organkvalitet, hud og finner



Sørge for gode gjeller og god finne- og skinnhelse ved utsetting

- Stabil vannkvalitet gjennom produksjonen
- Intakte miljøparametre (CO₂, pH, salinitet)
- Fornuftig tetthet
- Optimale fôringsrutiner

Driftsmessige utfordringer

- Nitrogenovermetning



Årsaker til gassovermetning

☐ Naturlige årsaker

- ☐ Rask temperaturstigning på våren (grunt inntaksvann)

☐ Overmetning av vannkilden

- ☐ Innsuging av luft ved vanninntak (sjø, elv ved redusert vannstand)

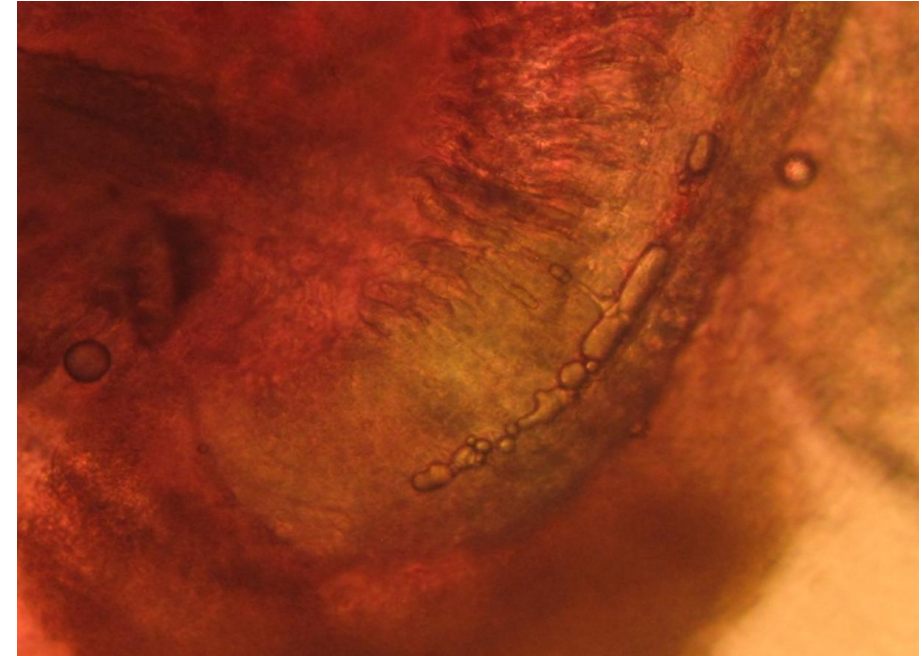
☐ Overmetning på vannets vei fra vannkilden til anlegg

☐ Prosesstekniske årsaker

- ☐ Oppvarming av vann (startfôring spesielt)
 - ☐ 1 grad opp gir 2,3 % mer nitrogen
- ☐ Blanding av vann med ulike temperaturer
- ☐ Blanding av vann med ulik saltholdighet
- ☐ Justering av oksygenmetning
- ☐ Innløsning av for mye oksygen på en stamme i forhold til hva vannet kan ta opp (mengde, trykk, hastighet)
- ☐ Rørledning til anlegg (koblinger, skjøter, skader)
- ☐ Kunstige fossefall i anlegg
- ☐ Utette ledningsskjøter
- ☐ Innsuging av luft ved pumper, overganger

Gassovertmetning-effekt på fisk

- ☐ Overfylling av svømmeblære (2,5 %)
- ☐ Utstående øyne
- ☐ Blæredannelse i vev (6 %)
- ☐ Avgassing og bobledannelse i blodkarsystemet (10 %)
- ☐ Gassblæresyke
 - ☐ Blokkering av årer
 - ☐ Lokal oksygenmangel
 - ☐ Ødeleggelse av vev
 - ☐ Blodpropp med dødelighet som øker med totalgassmetningen



Gassovermetning-effekt på fisk

- ☐ Langvarig smertesituasjon med kronisk forhøyede stressnivåer
- ☐ Negativ innvirkning på osmoreguleringen
 - ☐ Oppsvulmede epitelceller gjør utveksling av ioner umulig eller redusert

Nitrogenovermetning i vassdrag

- Samlet er det nå dokumentert ti vassdrag i Norge der det har forekommet fiskedød grunnet gassovermetning.

Rapporten trekker fram periodisk luftinndrag i underdimensjonerte bekkeinntak med francisturbiner som en hovedårsak til gassovermetning i norske vannkraftverk.

Dessuten viser forskerne, for første gang, «at også regulær lufting av francisturbiner og tilstopping av inntaksrister kan føre til gassovermetning. I dype elver kan også luftinndrag ved damanlegg og flomluker forårsake gassovermetning», skriver de.

Pulg, U., Isaksen, T.E., Velle, G., Stranzl, S., Espedal, O.E., Vollset, W. K., Bye-Ingebrigtsen, E., Barlaup, B.T. 2018: [Gassovermetning i vassdrag – en kunnskapsoppsummering. LFI rapport 312. ISSN 1892-8889](#)

Hvis over 100 % metning i luftekaret

- Kan en evt. overmetning luftes vekk manuelt ved å ta en bøtte med luftekarvann og skylle den over i en ny bøtte med en karsil over ?
- Hvis punktet over er mulig må man se om kapasiteten på lufterne er god nok
- Man må se om kapasiteten er for stor i forhold til den mengden vann som skal gå igjennom
- Er lufterne plassert slik at det er minst 10 cm avstand til vannspeilet i luftekaret.
- Er det nok element i lufterne
- Er elementene tilstoppet på et eller annet vis
- Står luftekaret i et lufttett rom med lite ventilasjon

Kontroll av metningspotensial



Totalgassmåler



AK29

fx

1

ARTEC
apline

Gassinnhold for vann i likevekt og ved måling

Input		
Temp	Sal	BP
5,6	0,0	754

Vann i likevekt (100%)									
pH ₂ O	O ₂	N ₂		Ar		N ₂ + Ar			
0,910	12,46	100,0	19,88	100,0	0,760	100,0	20,64	100,0	

Målt	
TGP	O ₂
100,0	94,0

Output	
N ₂ + Ar	
20,97	101,6

2

ARTEC
apline

Gassinnhold ved blanding av ulike vannkvaliteter

Input							
Vannkilde	Temp	Sal	Flow	O ₂	N ₂ + Ar		
1	6	32	3	10,09	100	16,43	100
2	2	0	97	13,81	100	22,72	100
3	0	0	0	14,60	100	23,93	100

Output					
Temp	Sal	Flow	O ₂	N ₂ + Ar	
2,1	1,0	100,0	13,70	100,2	22,53
					100,2

+

37,8	m-% O ₂
------	--------------------

3

ARTEC
apline

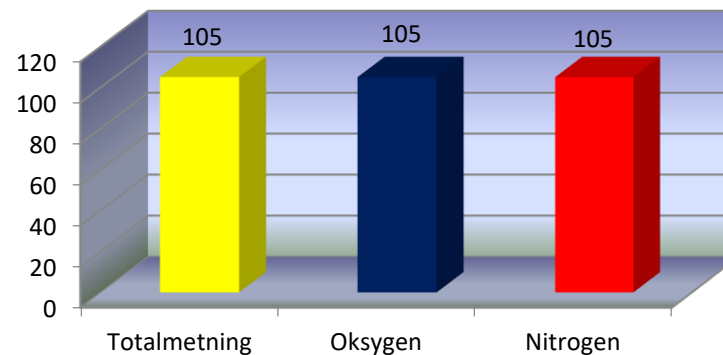
Gassinnhold ved dosering av O₂ og/eller N₂

Input							
Temp	Sal	BP	Flow	O ₂		N ₂ + Ar	
10	32	760	100	4,60	50	7,56	50

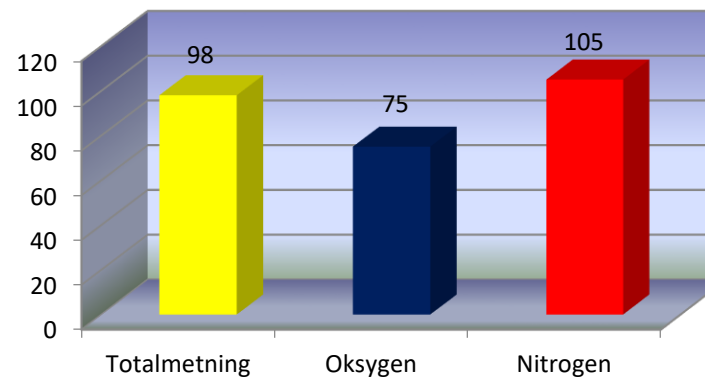
Dosering av gass			
O ₂		N ₂	
5,5	g/h	41,5	g/h

Output				
O ₂	N ₂	Ar	N ₂ + Ar	TGP
60,0	97,5	50,0	97,0	89,2

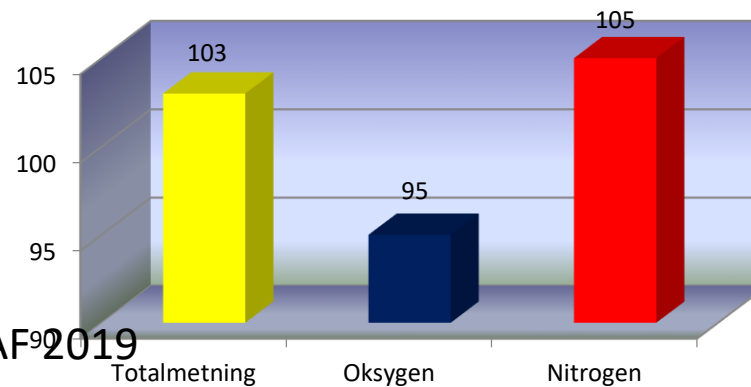
Overmettet råvann



I fiskekaret før oksygentilsetting

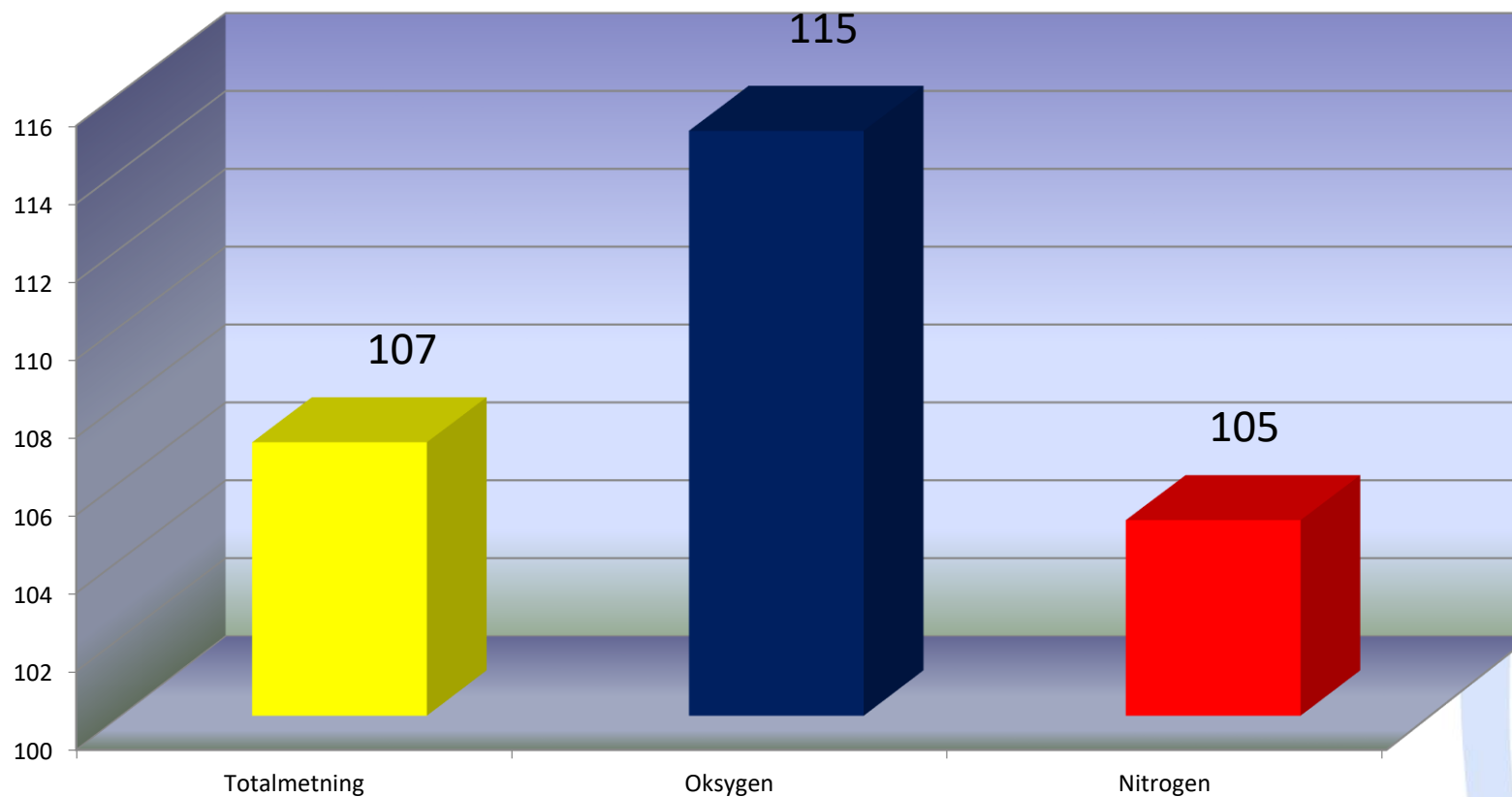


I fiskekaret etter oksygentilsetting



Ikke uvanlig å se

I fiskekaret etter oksygentilsetting



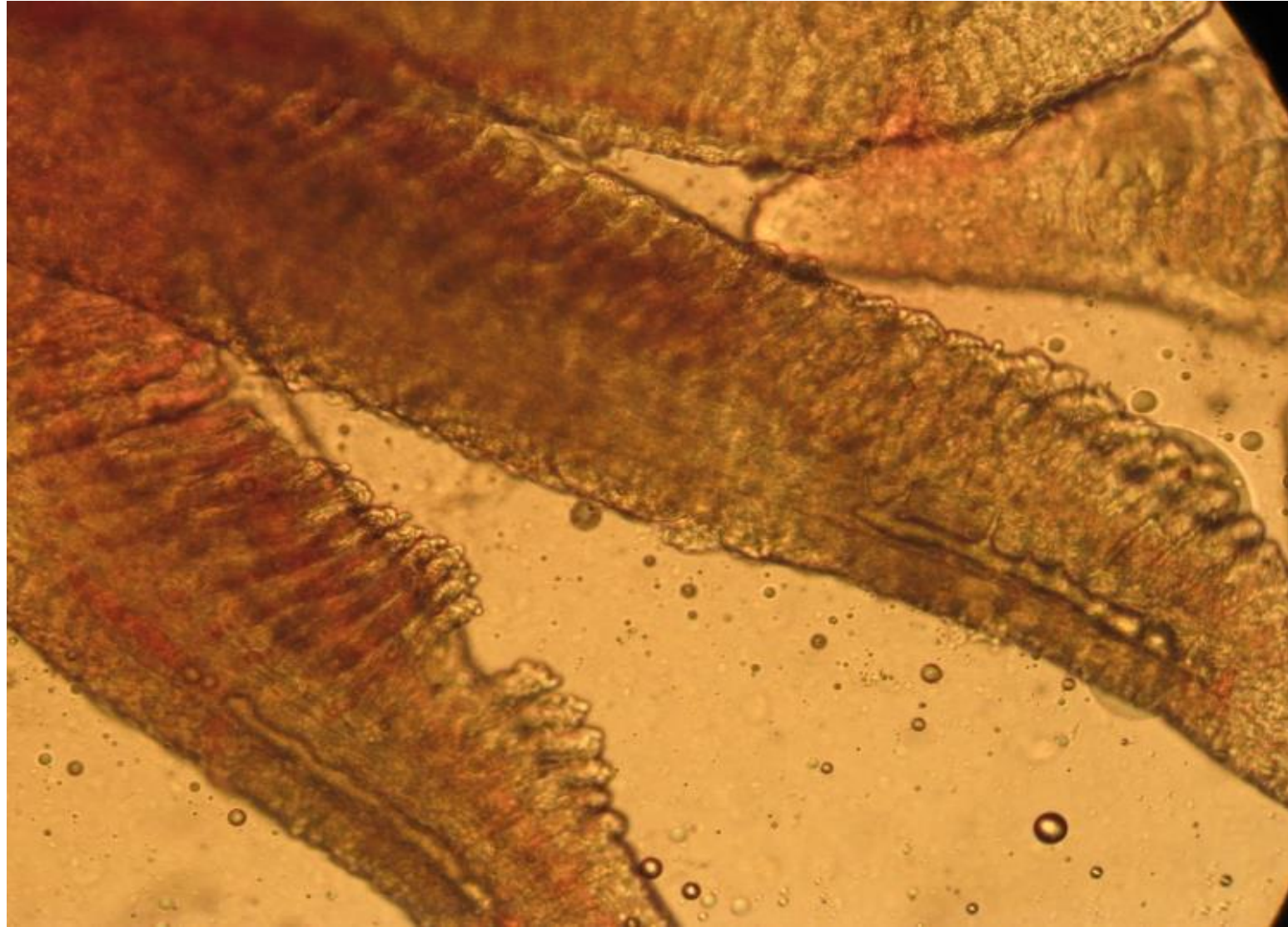


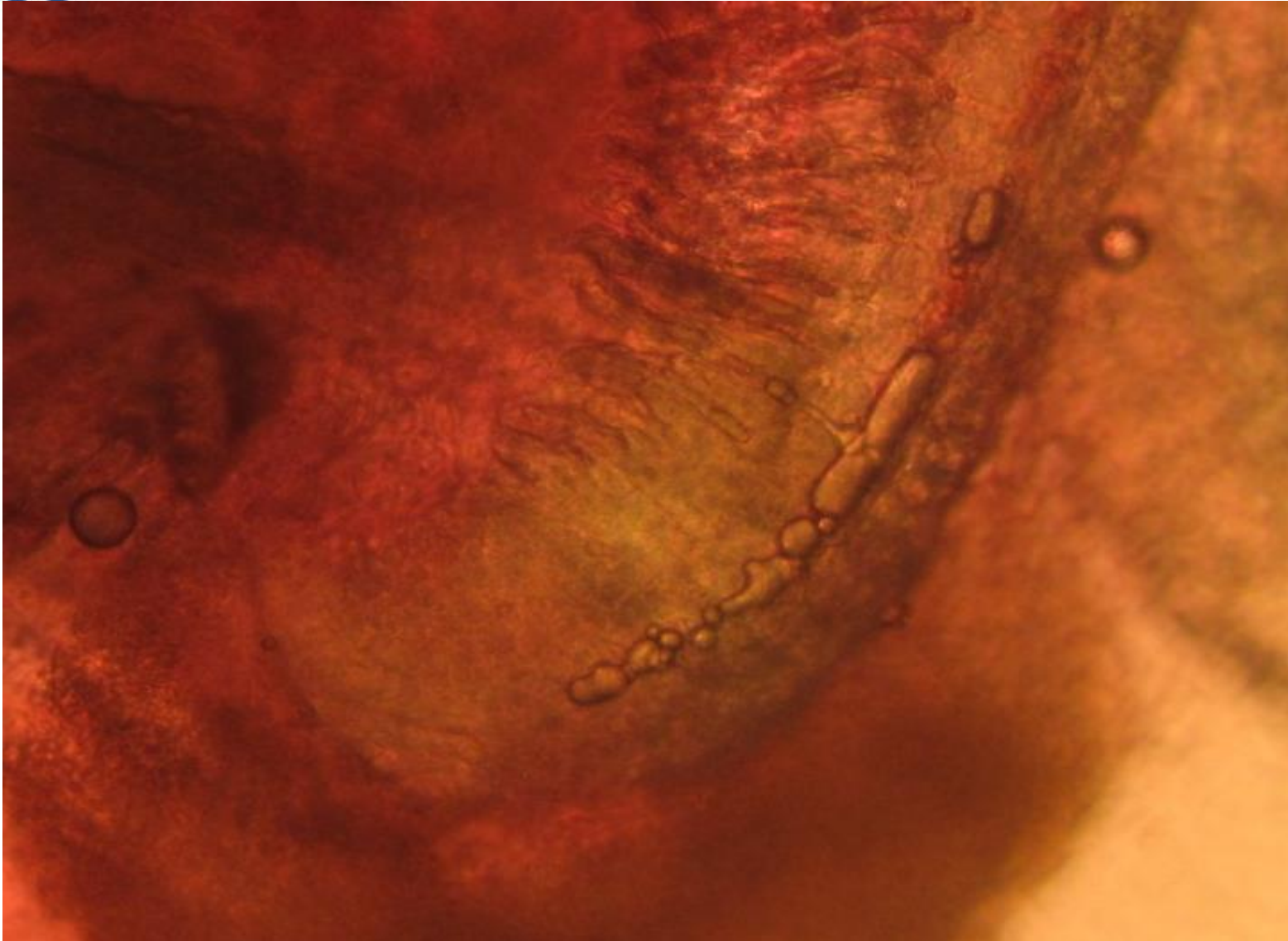














«Stabile og god vannkvalitet er en forutsetning for en god produksjon»

Disposisjon

- Vannkilder
- Vannkvalitet
- Forutsetninger for et godt karmiljø
 - Behandling av vann
 - **Vannbevegelse**



Vannbevegelse

Manglende fokus på vannbevegelse gir

- Produksjonsutfordringer
 - Infeksjonsutfordringer
 - Vannkjemiske utfordringer

Et godt karbilde

- ☐ Klart og rent vann av stabil og god sammensetning
- ☐ God og jevn vannbevegelse fra ytterkant til senter
- ☐ Jevnt oksygennivå i hele karet
- ☐ Riktig lystilførsel
- ☐ Lytefri fisk som står jevnt fordelt i hele karet
- ☐ Ingen svimere å se

Et perfekt karbilde

- Mål:

Jevnt fordelt fisk fra karvegg til senter og fra bunn til overflate

- Avhenger av:

- ☐ Karets utforming
- ☐ Vanninnløp og utløp
- ☐ Siler
- ☐ Vannets bevegelse
- ☐ Vannets temperatur
- ☐ Lys
- ☐ Gasser
- ☐ Fôring
- ☐ Fisken
- ☐ Fiskens helsetilstand

Optimalt strømbilde

Mål:

Lik strøm ytterst som innerst og øverst som underst

☐ 1-1,5 fiskelengde per sekund

☐ Fisken skal jobbe spenstig

- For svak: rotete, dårlig fôrspredning
- For sterk: Klumping inn mot midten og ned mot bunnen

Optimal vannhastighet

- 1,0-1,5 fiskelengde i sekundet
 - Avhengig av
 - ☐ Kaldt vann (ned til 0,5 er ok)
 - ☐ Varmt vann
 - ☐ Stor fisk
 - ☐ Liten fisk
- Takle et al.

Det perfekte karbildet



Det perfekte strømbildet



For høy fart

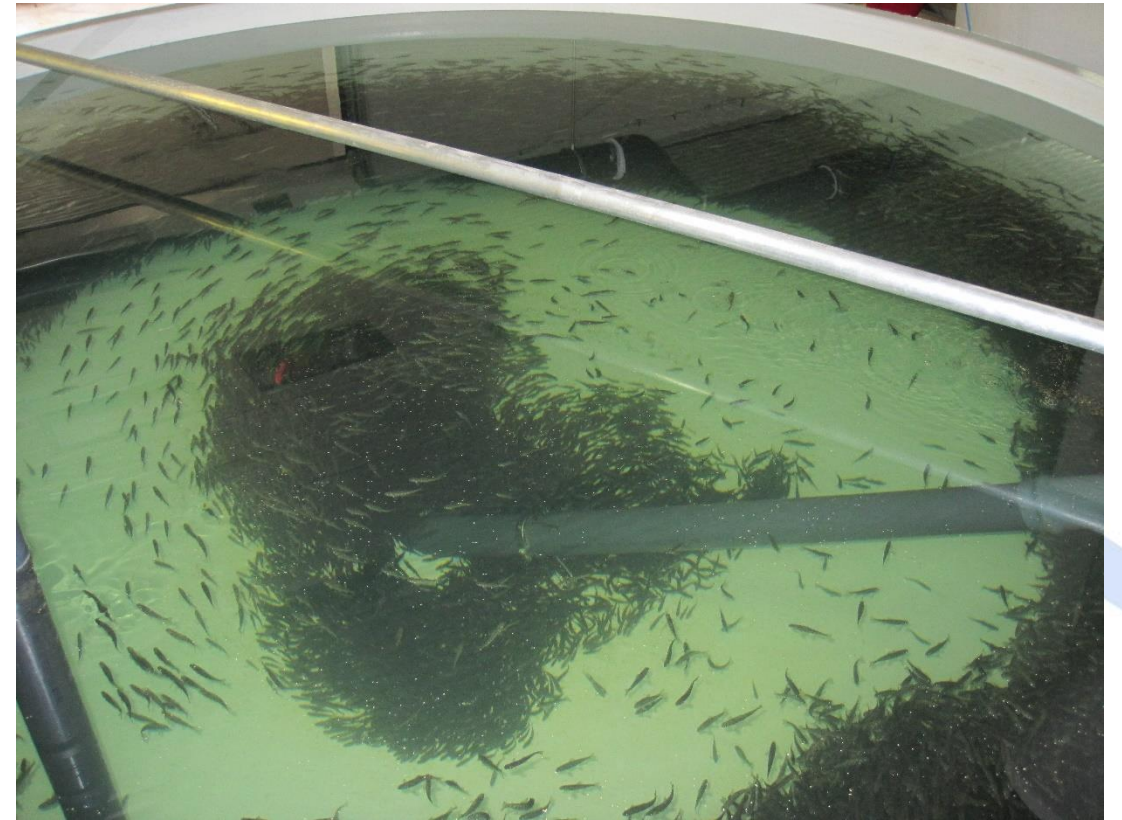
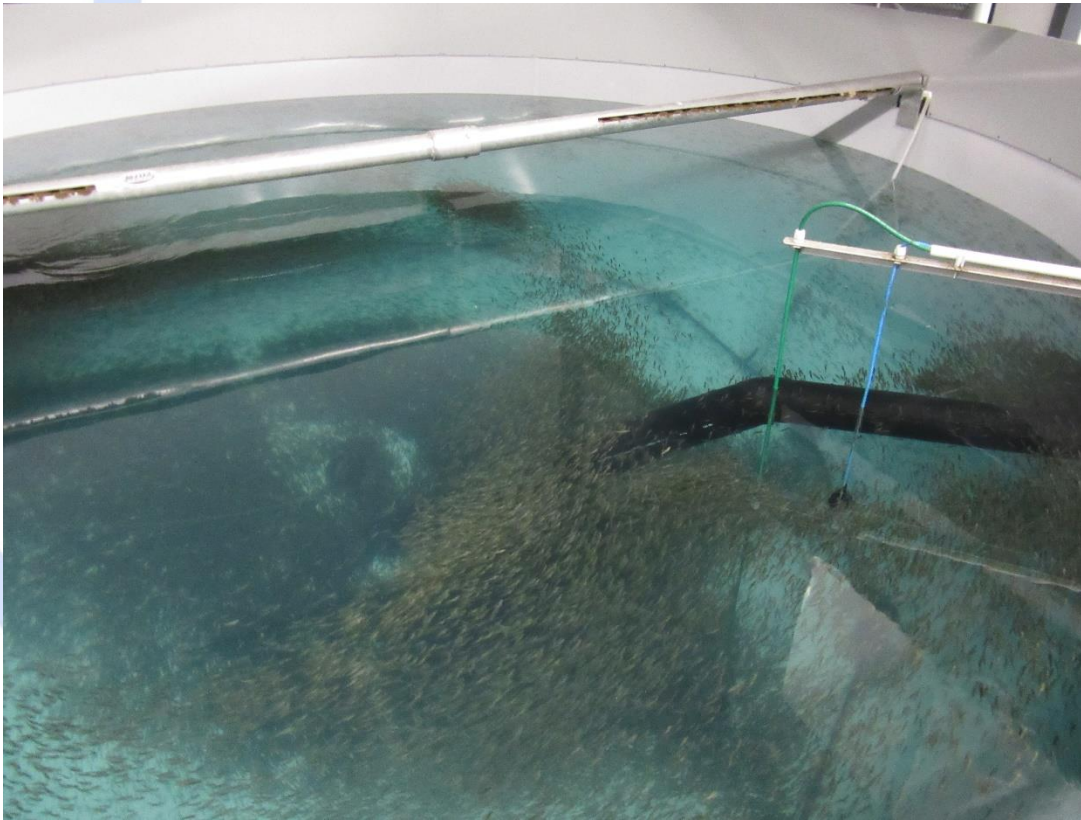


For lav fart

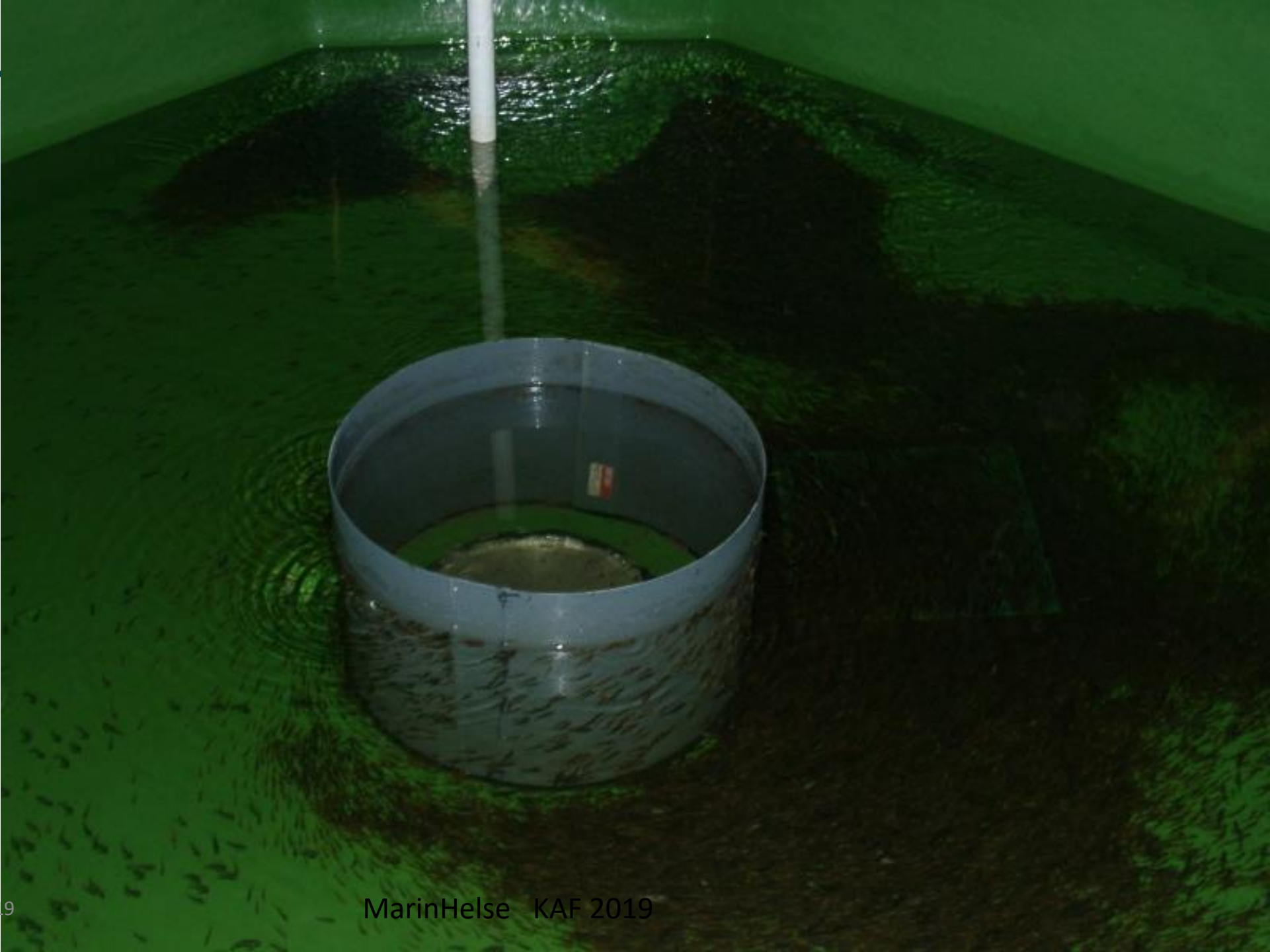




Fisken avslører deg og utstyrsvalget ditt







Vannbevegelsen skal

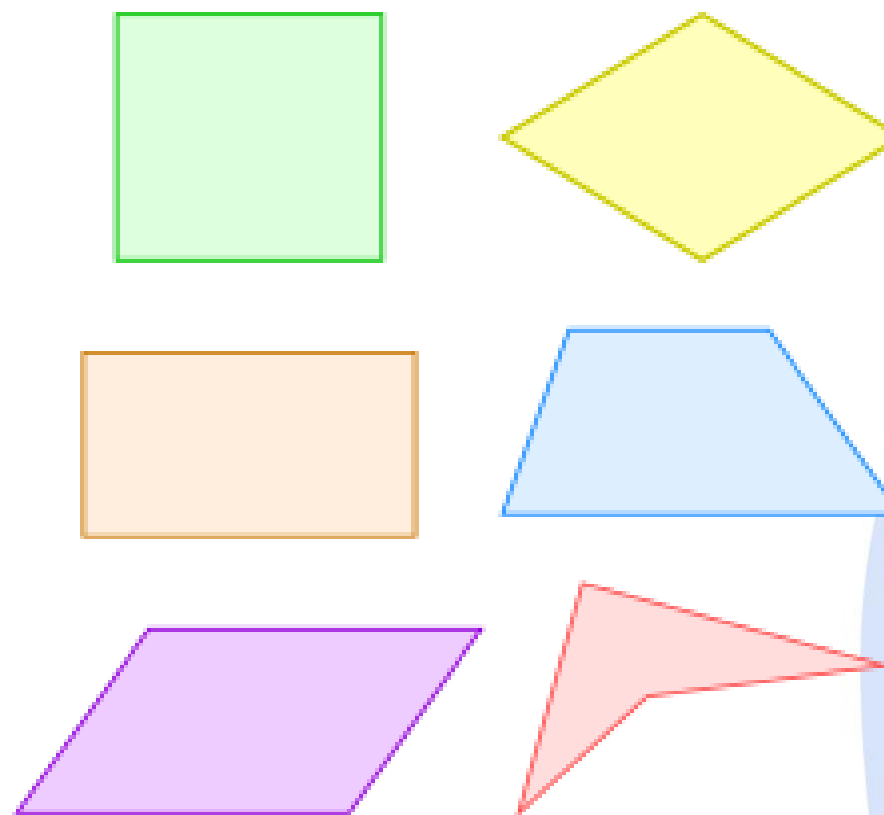
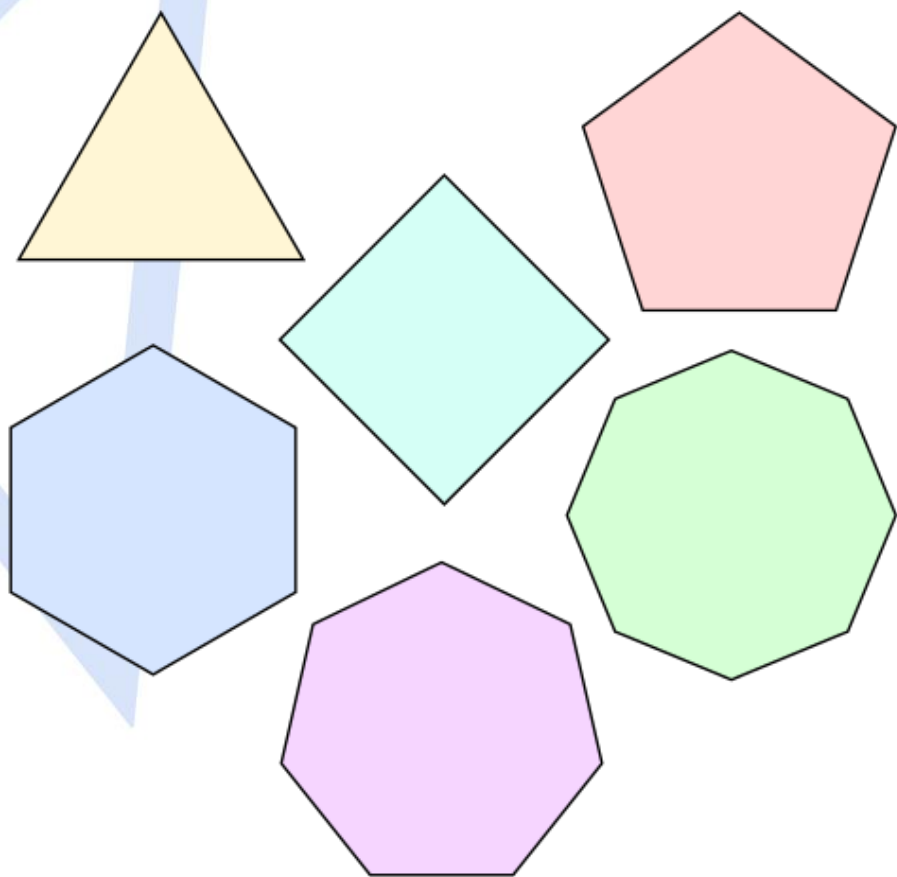
- ☐ Danne sirkulasjon i karet
- ☐ Spre tilført oksygen
- ☐ Spre tilført fôr
- ☐ Fjerne partikler
- ☐ Fjerne oppløste stoffer

Optimal løsning

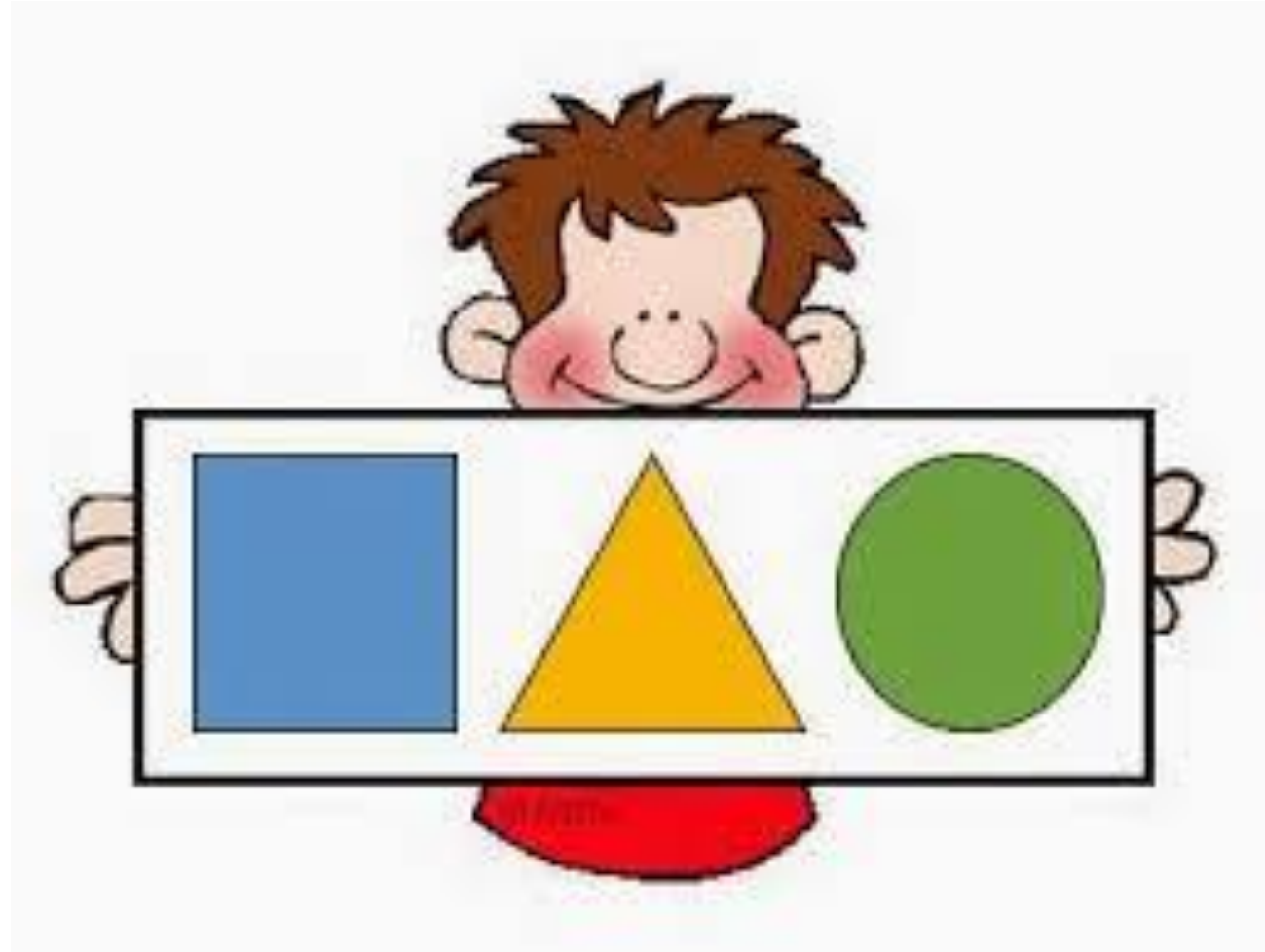
1. Sirkulært eller 8-kantet kar
2. Perfekt radius-dybdeforhold
3. Optimal vanninnføring
4. Funksjonell avløpsordning som gir et godt sug i midten av karet

Utstyrsmessige forutsetninger

Utforming av kar



Hva skal vi velge denne gangen ?

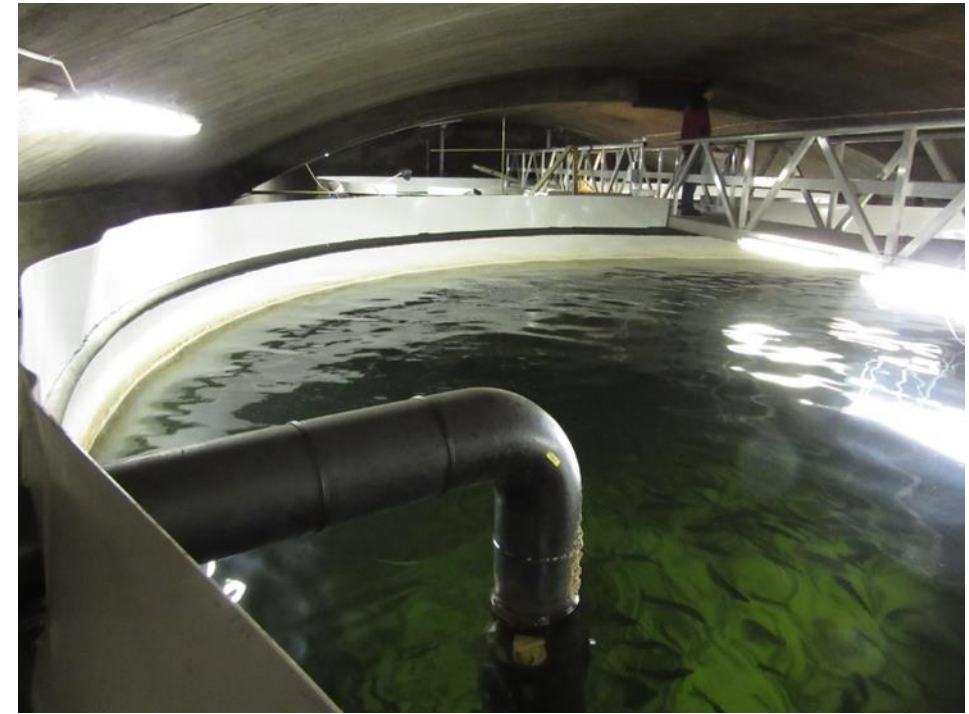




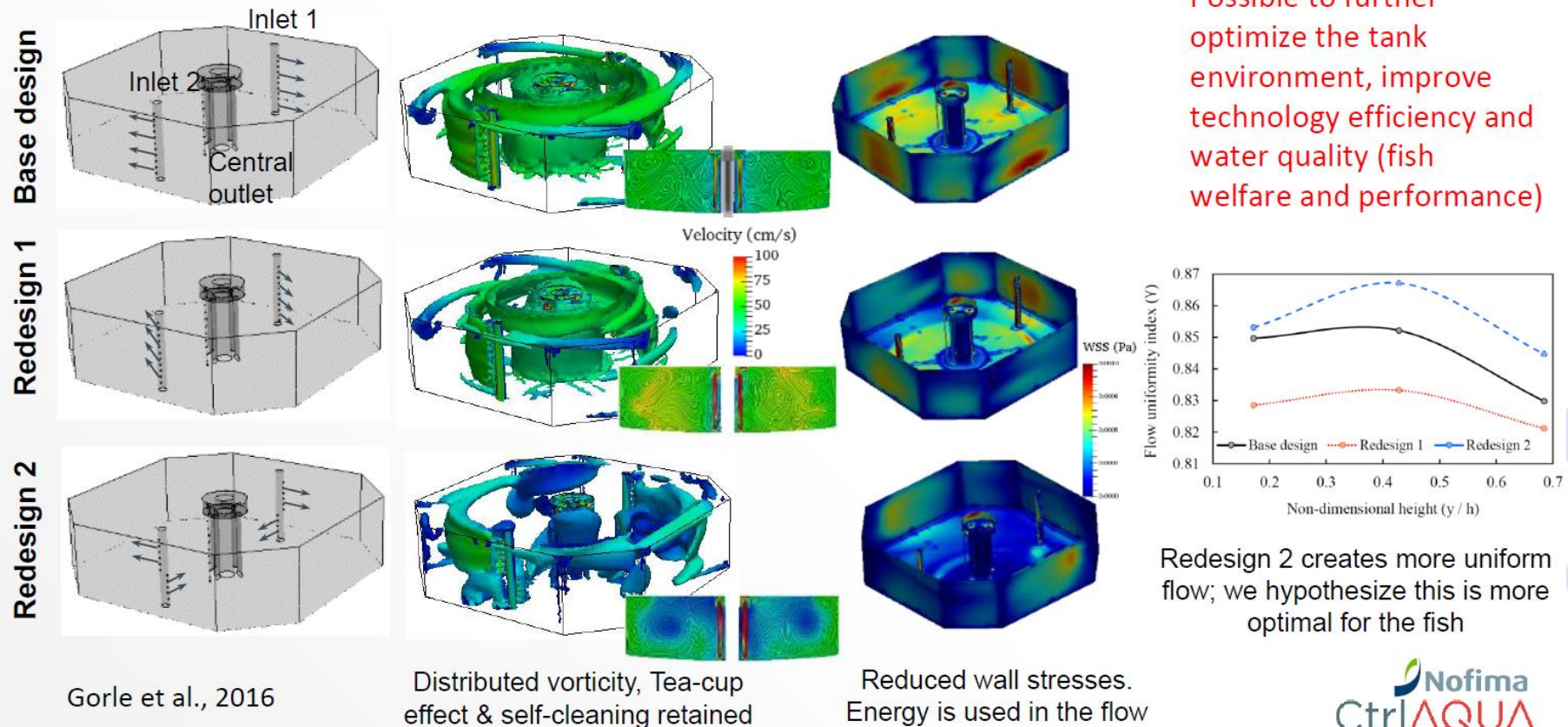
Vanninnføring

- Strålerørplassering

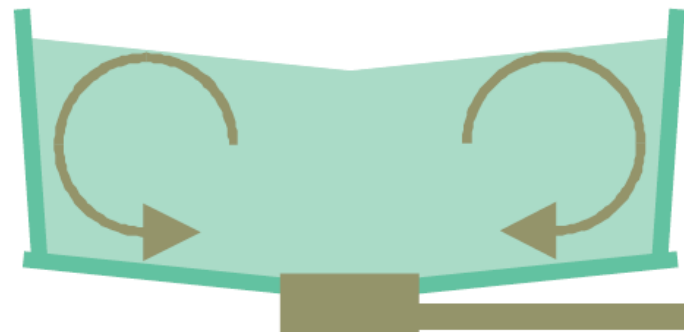
- ☐ Vertikalt, 1/3 av kar-radius
 - ☐ Mest balansert og energieffektivt skyv på vannet
 - ☐ Best innblanding av nytt vann
 - ☐ Best utskiftning av brukt vann
 - ☐ Best innblanding av oksygen
 - ☐ Mest likt vann i karet
- ☐ Antall hull og diameter på hull skal matche total diameter på strålerøret



HYDRO: Hydrodynamic challenges. Effect of nozzle angles

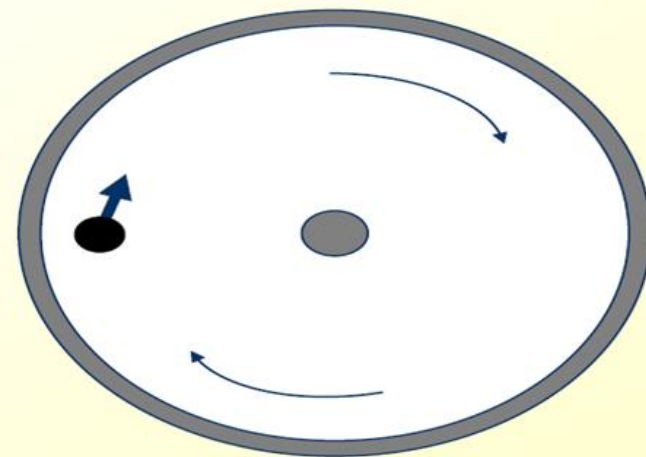
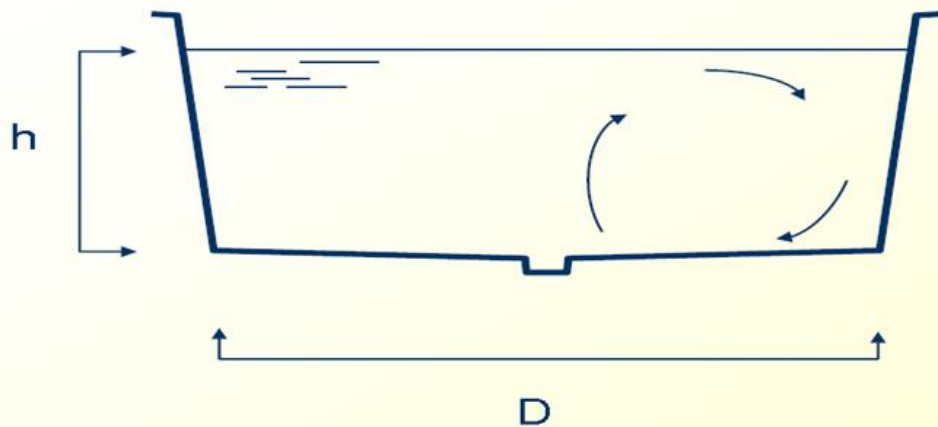


Primær- og sekundærstrøm i kar



Tradisjonell plansil i sentrum
Te-kopp-effekten utnyttes

Viktigste del av partikkelfjerningen skjer i karet ved riktig strømsetting og geometrisk utforming av oppdrettskar



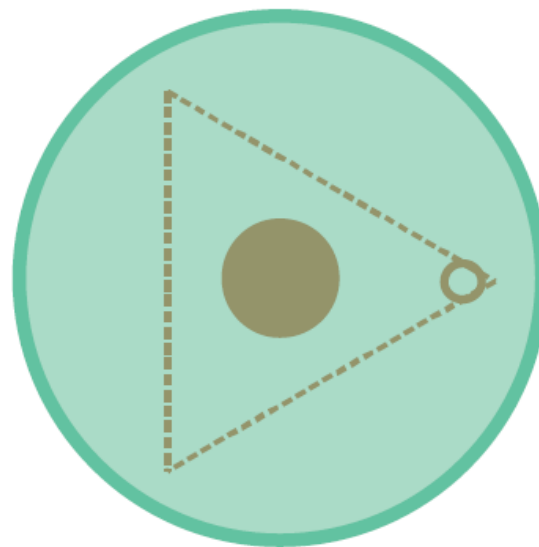
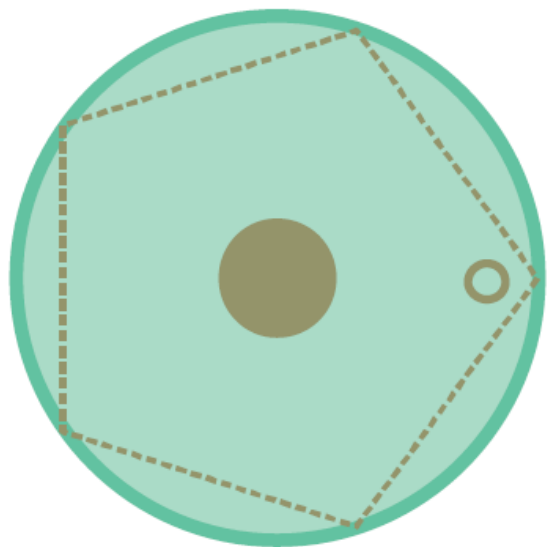
$$0,25 < h/D < 0,5$$

Husk at

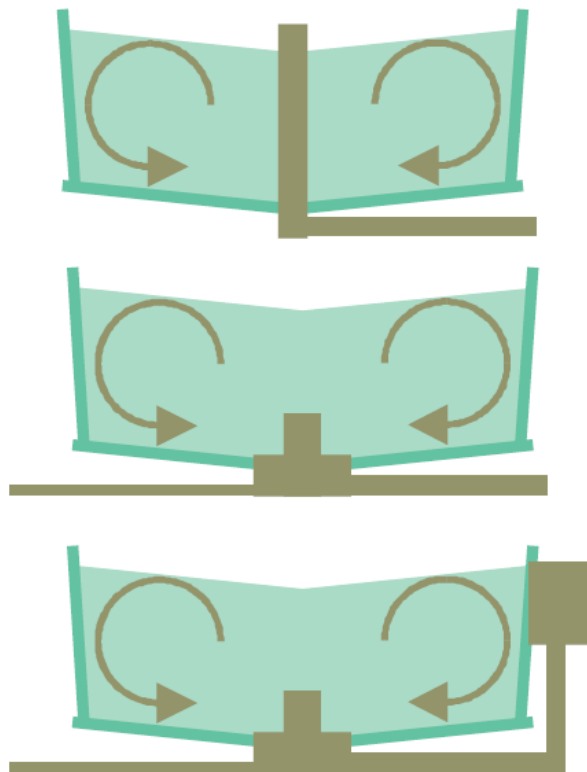
- Vanndybde: Kardiameter bør være større enn 0,25 og ikke over 0,5.
 - ❑ 11m 1,2 m vannstand: 0,11
 - ❑ 11m 2,0 m vannstand: 0,18
 - ❑ 11m 2,5 m vannstand: 0,23
 - ❑ 11m 3,0 m vannstand: 0,27
- Vannbevegelse: 1-1,5 fiskelengder i sekundet

Strømsettere

Vertikalt spredør



Avløpsanordninger utenom plansil



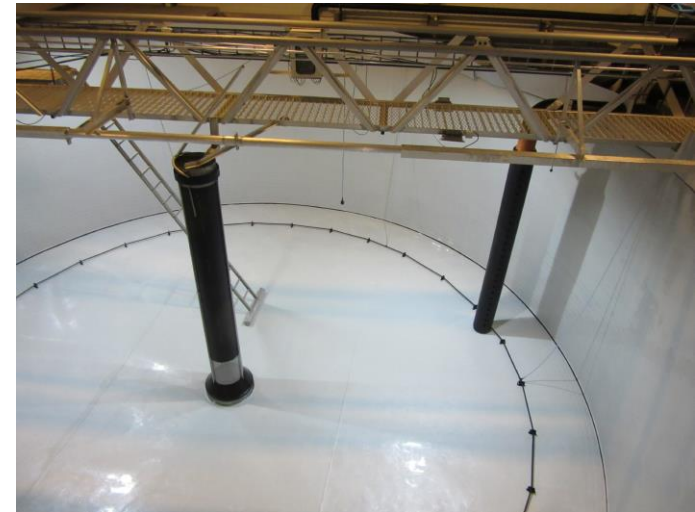
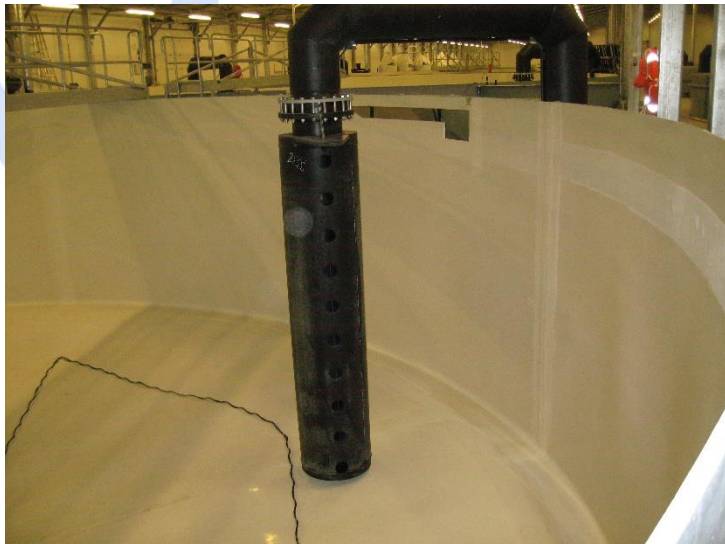
Tårnsil i sentrum

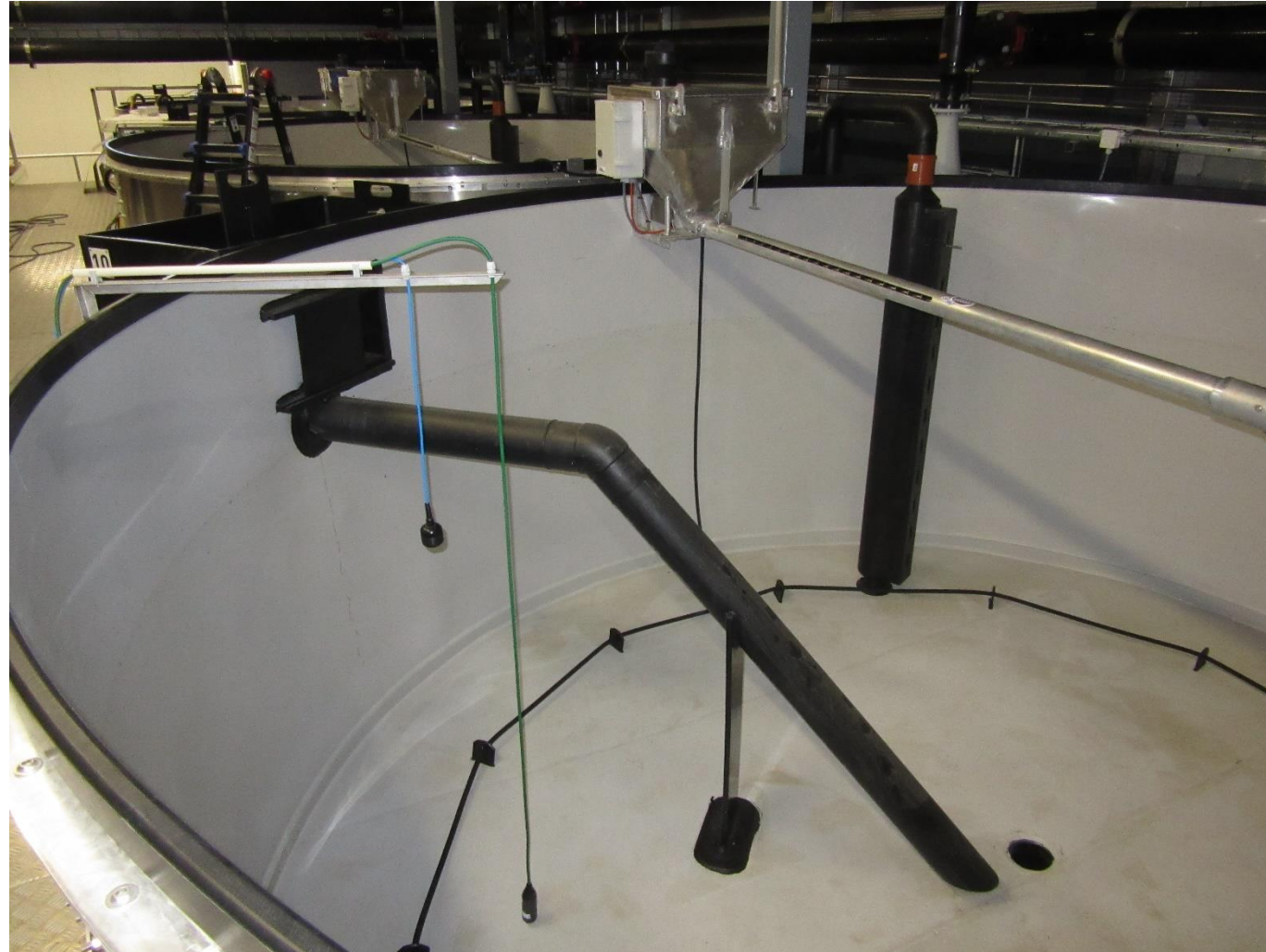
Dobbeltavløp i sentrum
-partikkelavløp
-hovedavløp

Sideavløp i karvegg
-partikkelavløp
-sentrumsavløp



Vanninnføringer







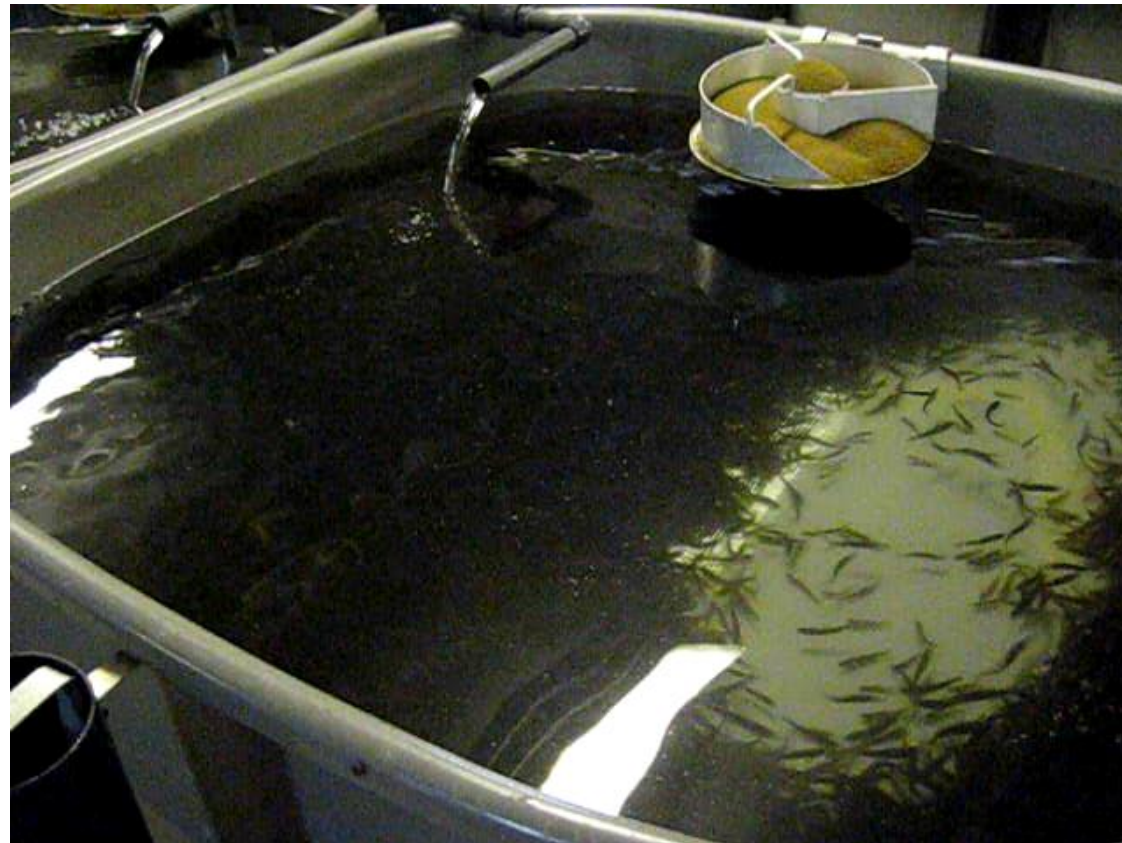






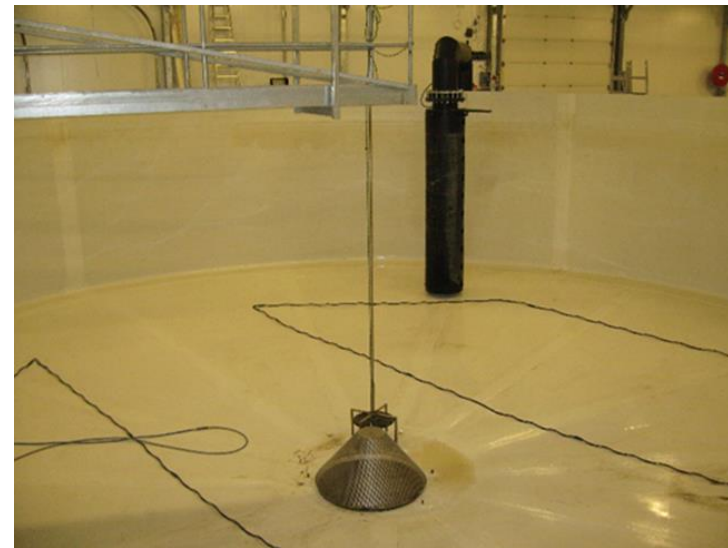






Avløpsordninger, siler





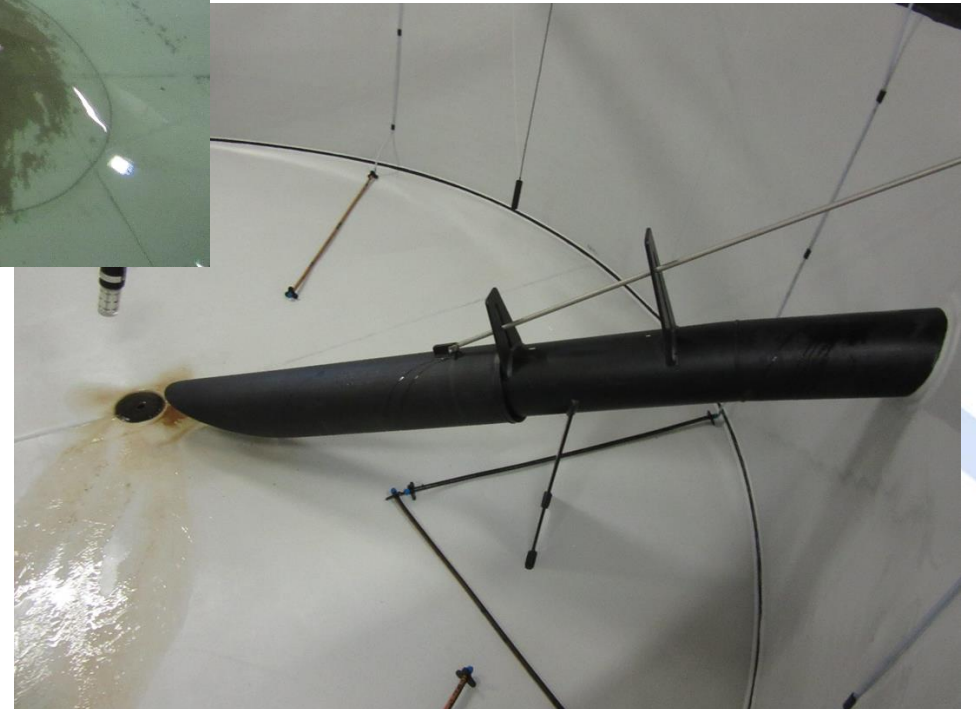
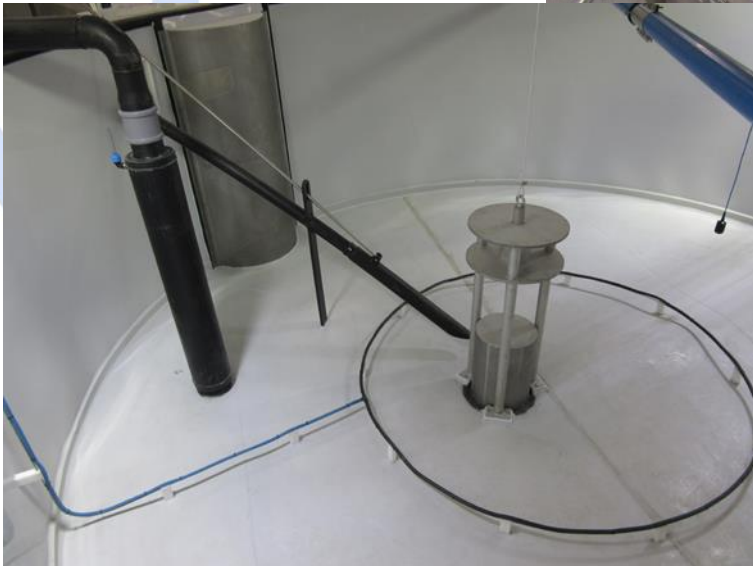


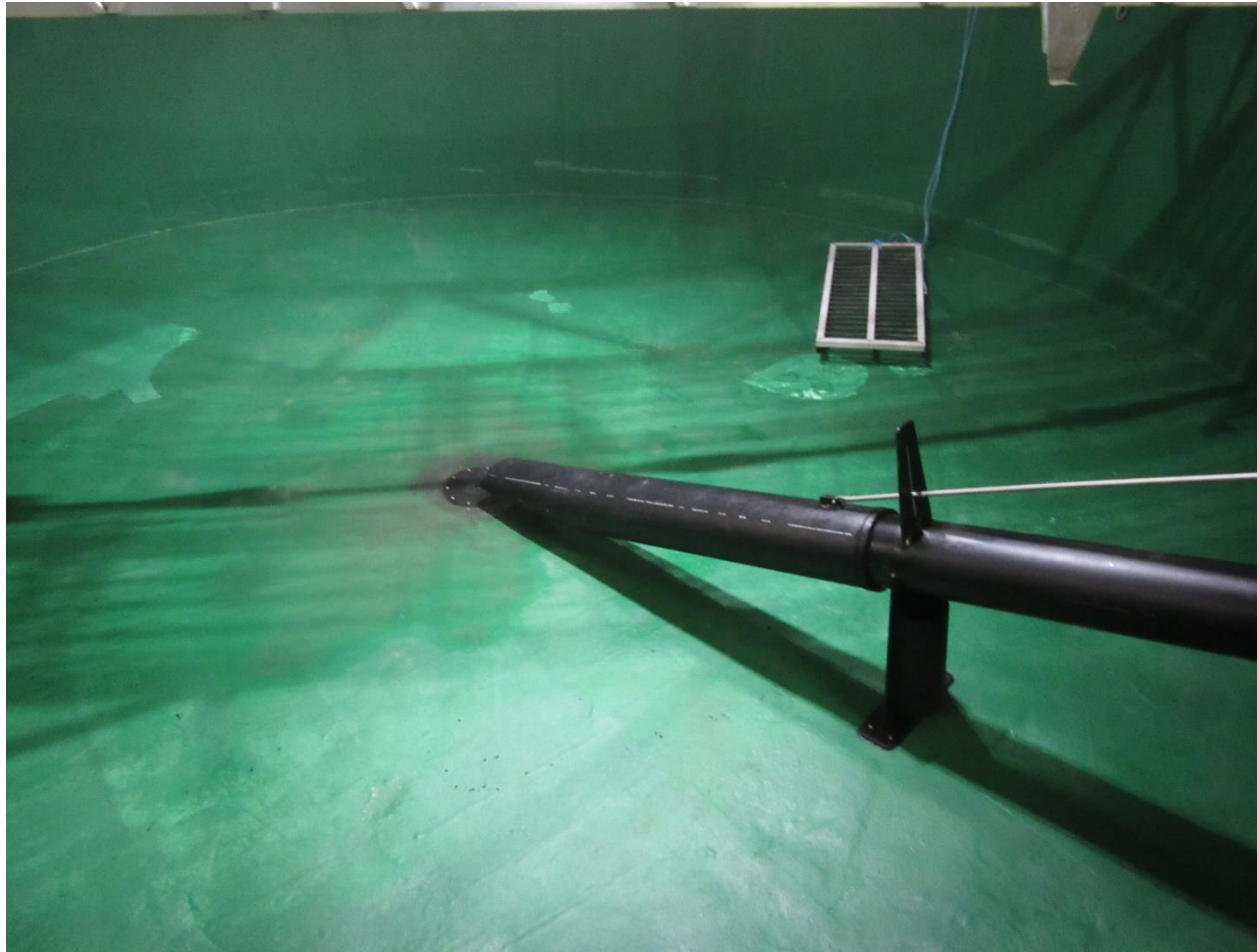


25.03.2019

MarinHelse KAF 2019









MarinHelse Senteravløp, sideavløp



25.03.2019

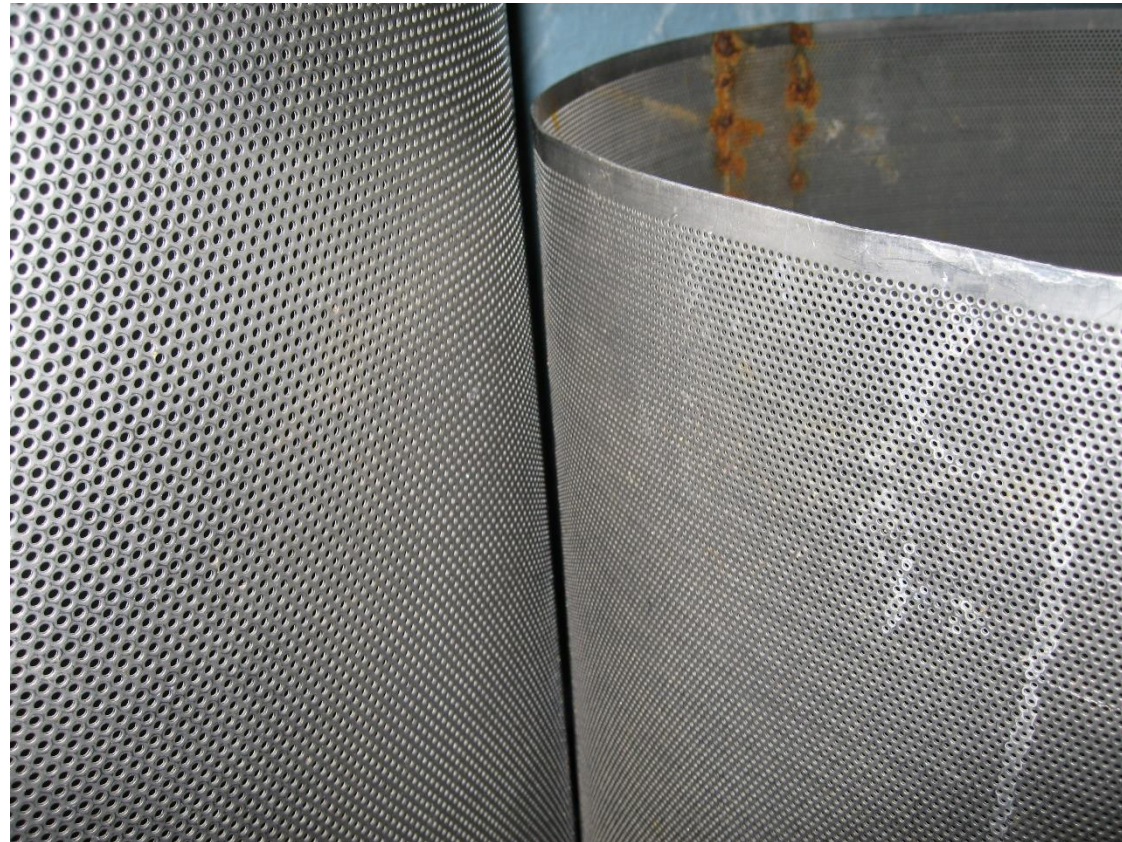
MarinHelse KAF 2019

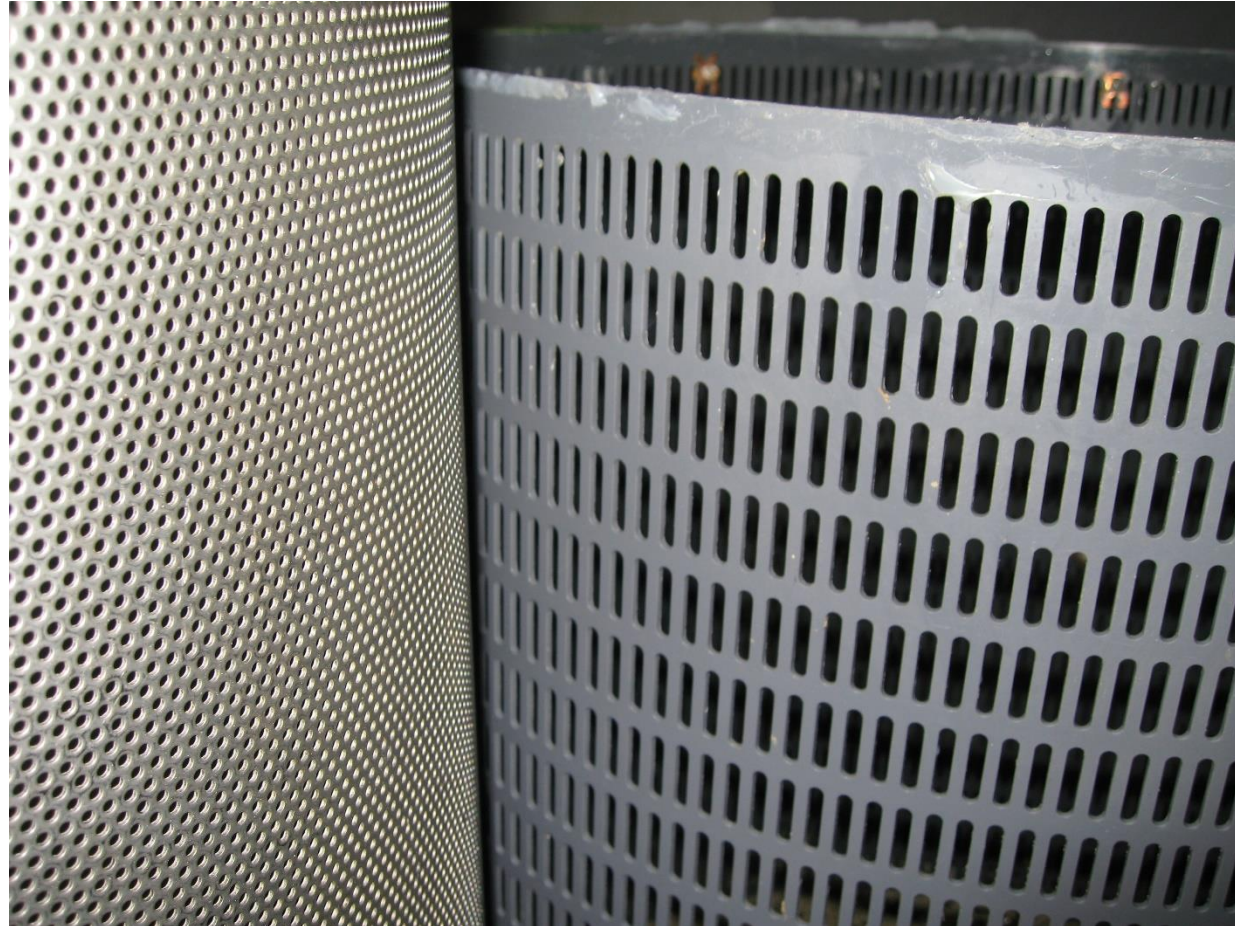
Sideavløp i silkasser

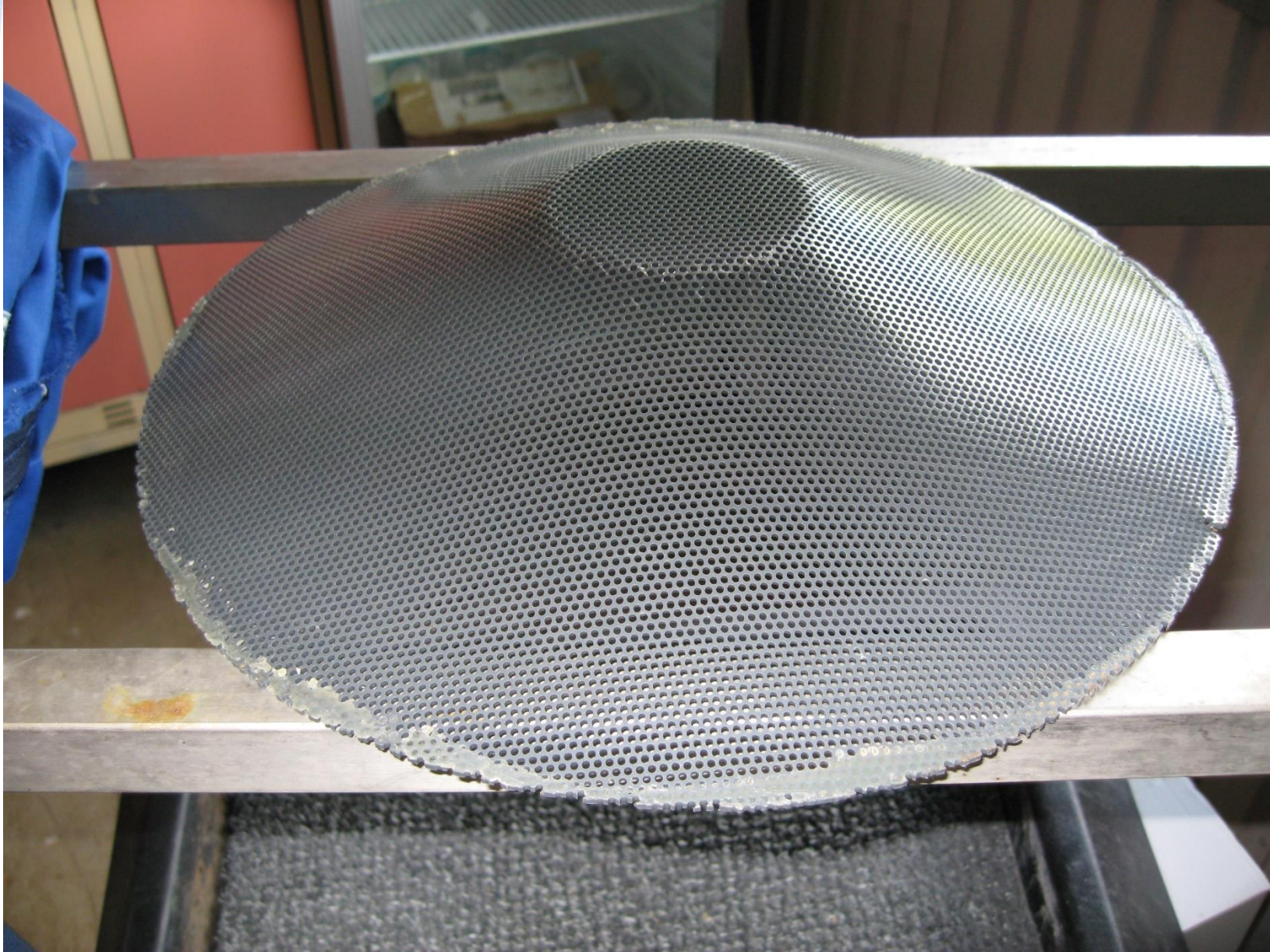




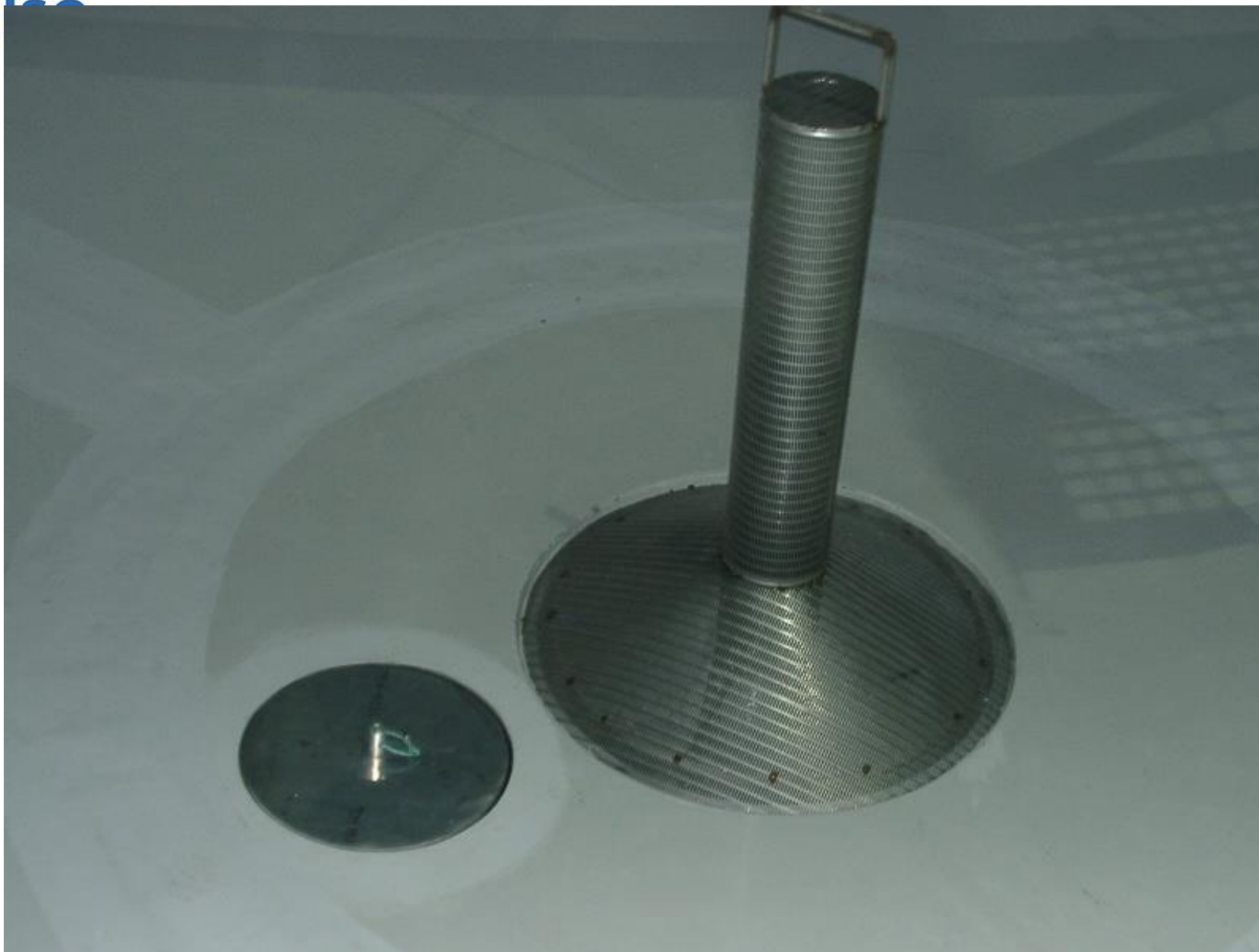


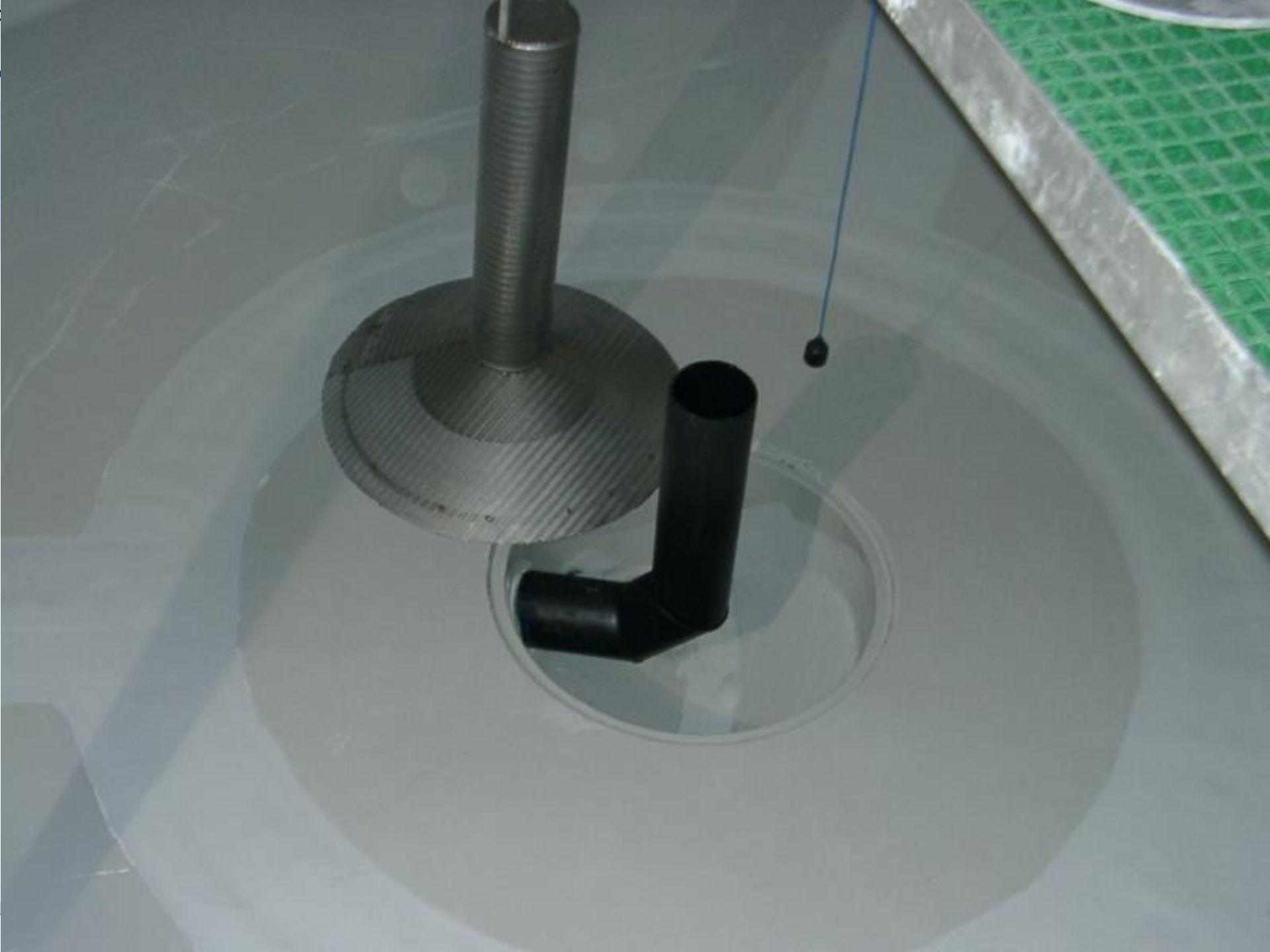




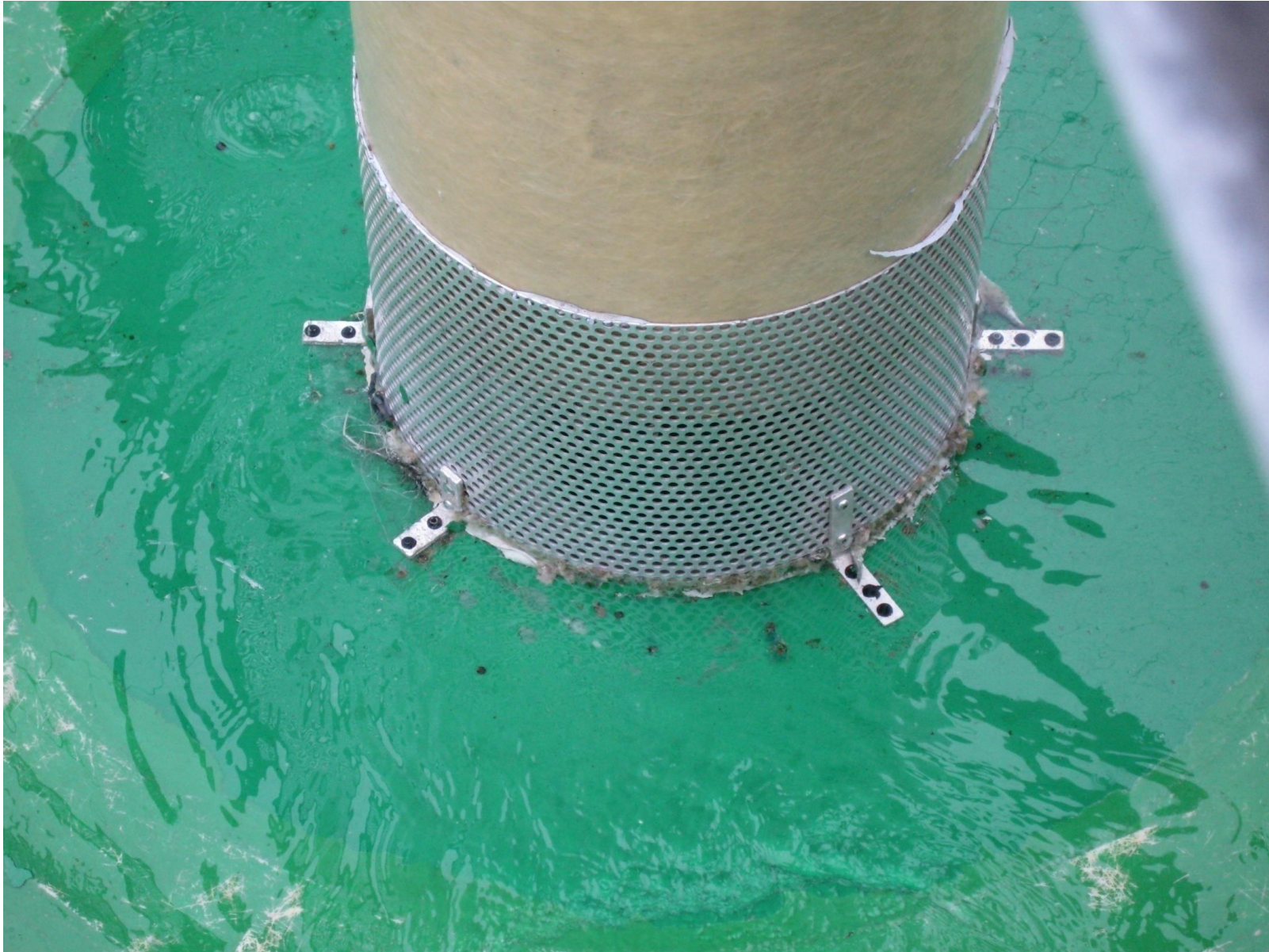












Pyramidesiler.....

