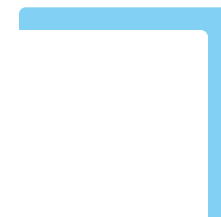




Aqua Training 2024, Grand Canaria

Hva er slam?

Team slambehandling



Robert Eliassen

Leder for slambehandling
og biogass



Svein Arild Sivertsen

Prosjektingeniør



Thanushi Kumarawela

Prosjektingeniør



Alf Gunnar Øverbø

Key Account Manager

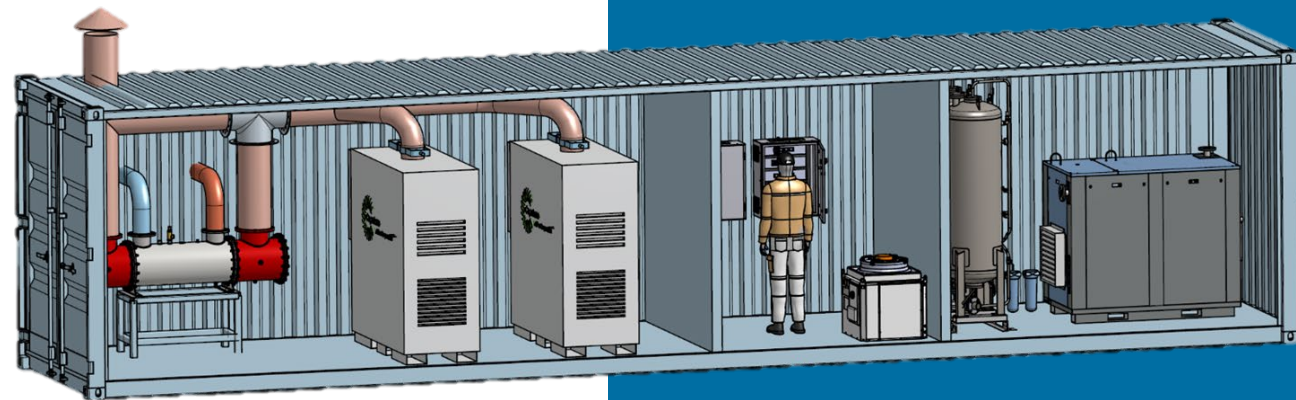


Dr. Arne Hjalmar Knap

Senior prosessingeniør

Hvordan det hele startet...

- Sterner startet utvikling av slamteknologi for fiskeslam i 2014
- Mobilt laboratorium og pilotanlegg
- Har til nå levert mer enn 25 anlegg for fiskeslam på det norske markedet



Hva er slam?

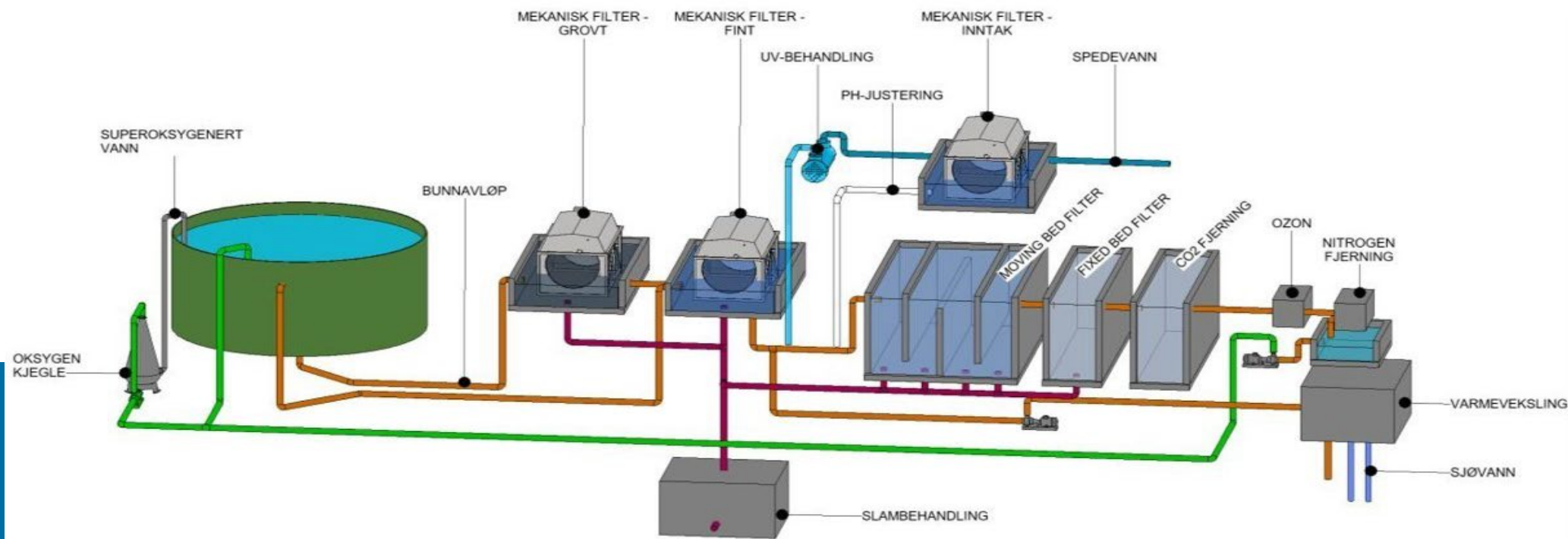
Slam i forbindelse med fiskeoppdrett består av små partikler av fiskeavføring (faeces) og fôrrester.

Dette er som regel sedimenterbart.

Hvis det er mye fôrrester med høyt fettinnhold, vil fettet skilles fra fôret og man kan få flyteslam.



Hva er slam fra settefiskanlegg?



Filter

Tilbake-spylevann fra filtre i prosessen.

Eneste slamkilde i gjennomstrømnings-anlegg

Bioslam

Kommer fra ulike typer biologiske prosesser:

- MBBR
- Fixed bed
- Denitrifisering

Øvrig

Fosfor felling

Hva består fiskeslam av, og hvordan varierer slammengden?



Sammensetning av slammet bestemmes av fôret

Protein %	Fett %	Karbohydrater %	Aske %		Produkt	Fiskevekt (g)
58,0	15,0	10,3	11,2	94,5	Sladdet	0,0 - 0,5
56,0	18,0	8,9	11,6	94,5		0,5 - 3,0
56,0	18,0	9,2	11,3	94,5		3,0 - 5,0
55,4	18,7	10,5	10,1	94,7		5,0 - 15
48,0	22,3	15,8	8,4	94,5		15 - 50
47,4	23,4	15,6	8,1	94,5		40 - 150
45,6	24,9	16,4	7,6	94,5		100 >
48,1	23,7	14,7	8,5	95,0		15 - 50
47,6	24,6	14,3	8,5	95,0		40 - 150
45,9	26,3	15,0	7,8	95,0	100 >	

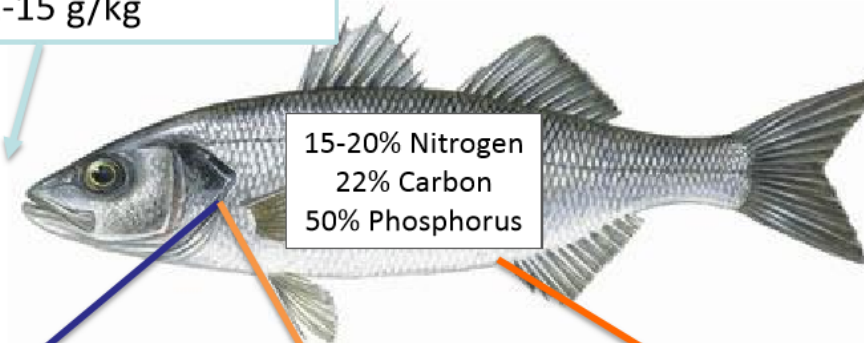
Hva skjer med fôret når fisken spiser det?

Feed: containing 40-50% protein

Organic N = 60-80 g/kg

Organic C = 400-450 g/kg

Organic P = 12-15 g/kg



15-20% Nitrogen
22% Carbon
50% Phosphorus

Respiration:

52% C as CO₂

Dissolved:

60-86% Nitrogen

0.7-3% Organic C

30% Phosphorus

Feces:

6-15% Organic N

25% Organic C

20% Phosphorus

Solid wastes

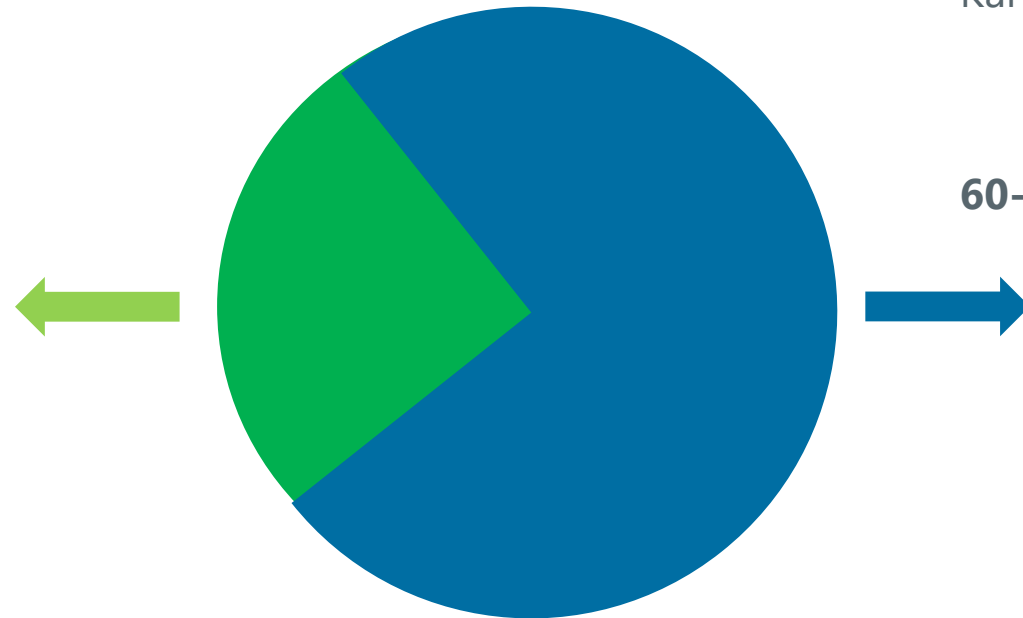
+ Uneaten feed

Hva er slam fra fiskeoppdrett?

Uorganisk materiale

Inneholder ikke karboner

- **20-40%** Uorganisk material
- Fosfor 1,4 %
- Nitrogen 7 %
- Kalium 0,7 %



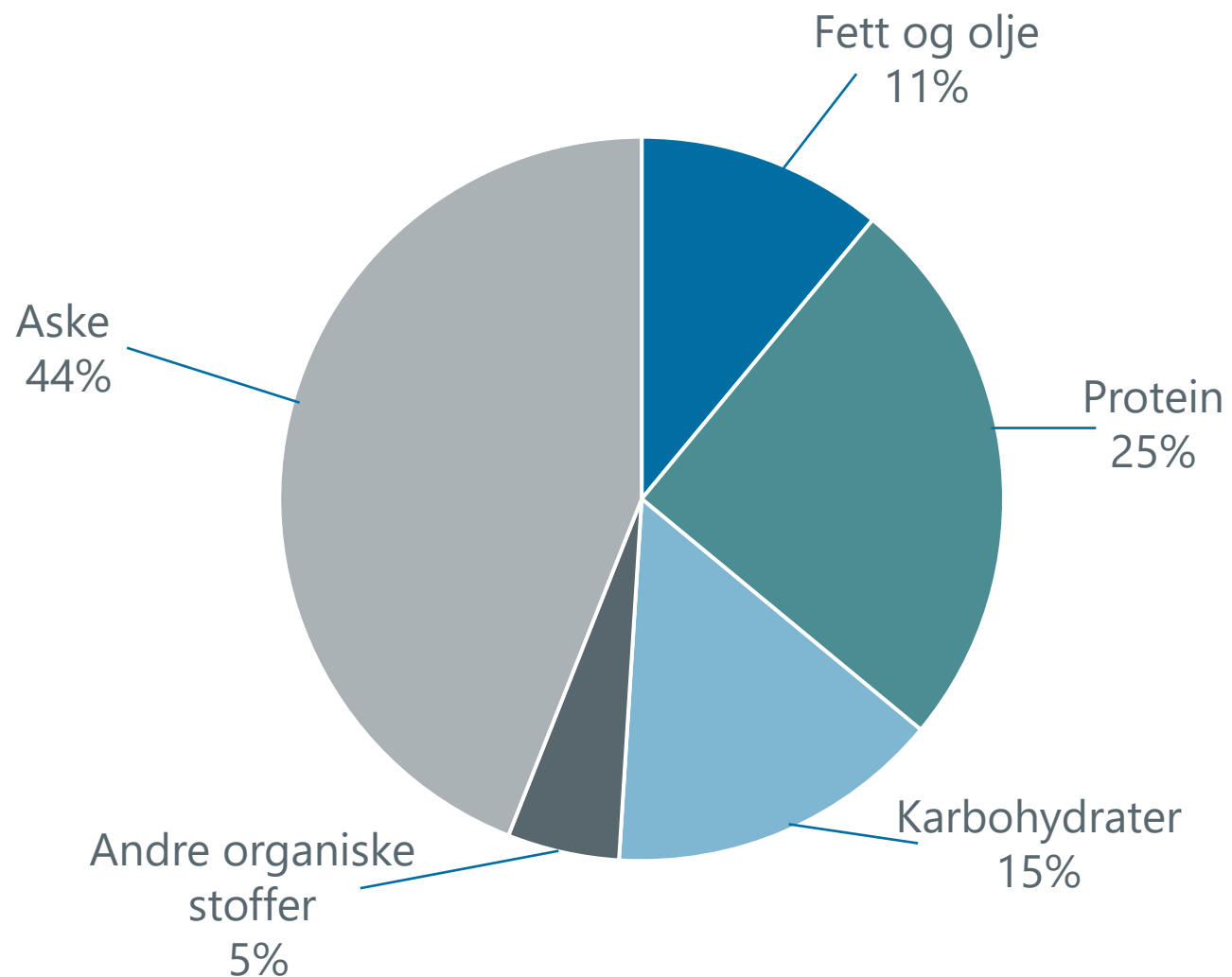
TOC - Total Organic Carbon

Organisk materiale

Karboner

60-80% Organisk materiale
(VS: Volatile Solids)

Typisk sammensetning av fiskeslam



Sammensetning fiskeslam

Bestanddel	Angitt/Kjemisk tegn	Prosent/Mengde	Anmerkning
Organisk andel	VS	60–80 % av tørrstoffet	Volatile solids
Uorganisk andel	Aske	20–40 % av tørrstoffet	Askerest
Organisk karbon	TOC	30–40 %	
Fosfor	P	1,40 %	
Nitrogen	N	7 %	
Kalium	K	0,07 %	
Kalsium	Ca	2,80 %	
Jern	Fe	0,80 %	
Svovel	S	0,50 %	
Kadmium	Cd	0,8–2 mg/kg TS	Gj. klasse 1-2
Bly	Pb	< 0,5	Gj. klasse 0
Kvikksølv	Hg	0,04	Gj. klasse 0
Nikkel	Ni	400–800	Gj. klasse 0
Kobber	Cu	17	Gj. klasse 0
Krom	Cr	4,2	Gj. klasse 0
Sink	Zn	430	Gj. klasse 1-2

Gjødselklasser

Ved bruk av tørket slam som gjødsel

Organisk avfall i **kvalitetsklasse 0** kan brukes som gjødsel på jordbruksareal i mengder som ikke overstiger plantenes behov for gjødsling.

Organisk avfall i **kvalitetsklassene I og II** kan brukes med henholdsvis opptil 4 og 2 tonn tørrstoff per dekar og 10 år.

Organisk avfall i **kvalitetsklasse III** kan ikke brukes som gjødsel eller jordforbedringsmiddel på jordbruksareal, men f.eks. på grøntarealer og i parkanlegg.

Kvalitetsklasser	0	1	2	3
	<i>mg/kg tørrstoff</i>			
TS				
Kadmium (Cd)	0,4	0,8	2	5
Bly (Pb)	40	60	80	200
Kvikksølv (Hg)	0,2	0,6	3	5
Nikkel (Ni)	20	30	50	80
Sink (Zn)	150	400	800	1500
Kobber (Cu)	50	150	650	1500
Krom (Cr)	50	60	100	150

Hvor mye fiskeslam genereres?

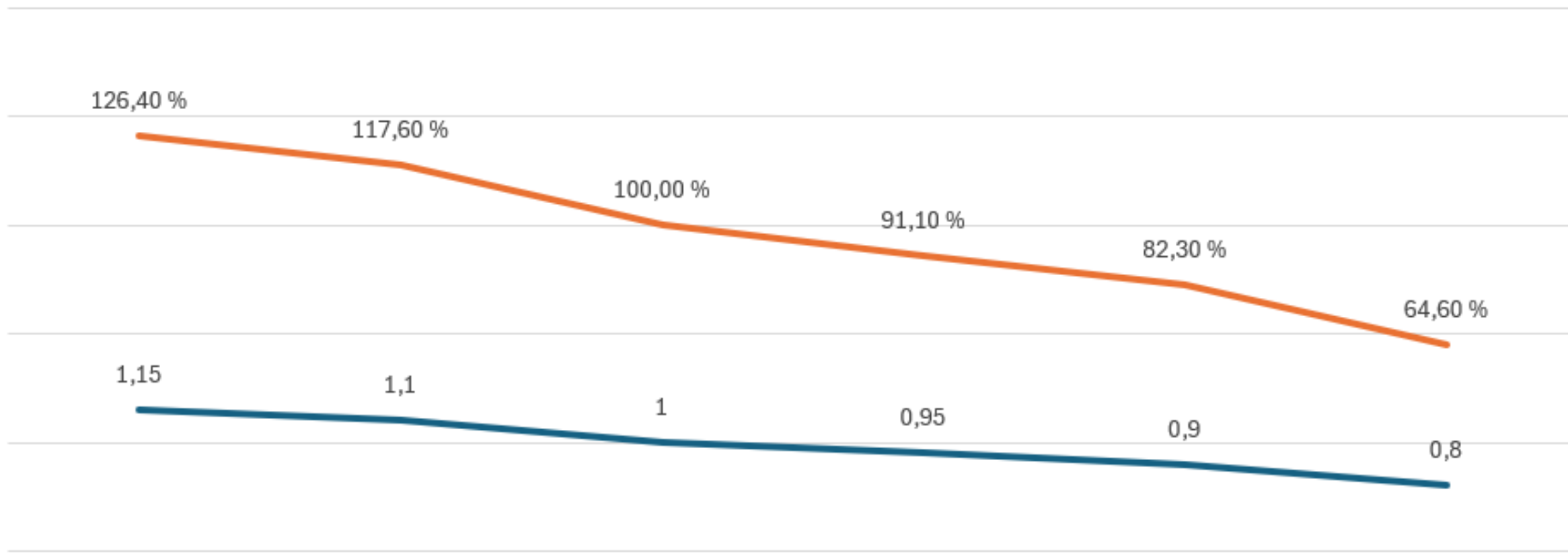
- Mengde fiskeslam som genereres tilsvarer 20-25% av mengde fôr forbrukt.
- Vi klarer å samle opp ca. 80 - 90 % av slammet i et RAS anlegg.
- Vi klarer å samle opp ca. 60 - 70 % av slammet i et gjennomstrømmings anlegg.



Foringsfaktor FF	kg fôr/kg fisk	1,15	1,1	1	0,95	0,9	0,8
Korreksjons faktor	% i forhold til FF=1	126,40 %	117,60 %	100,00 %	91,10 %	82,30 %	64,60 %

Slam generering

— Foringsfaktor FF kg fôr/kg fisk
 — Korreksjons faktor % i forhold til FF=1

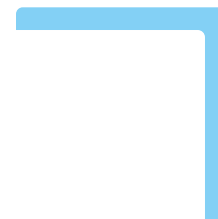




Massebalanse – med utslipp

Fjernet info

Ta kontakt om vi skal se på en løsning hos dere



Takk for meg!

Kontaktinformasjon:

