Udvikling af ny generation torsketrawl
151833 / 120

Undersøgelse af forskellige rockhopper sektioners opførsel
Baseret på forsøg i prøvetank

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse 2
Indholdsfortegnelse 2
Indledning 3
Materialer og metoder 3
Design af skalamodeller: 3
Beskrivelse af gear sektioner: 3
Forsøgsgennemførelse 4
Resultater 4
Forsøg med 1:3 skala gear sektioner 4
Forsøg med 1:10 skala trawl model 5
Appendiks 7

Figur 1: skalamodel af center gear 8
Figur 2 : Skalamodel af normalt side gear 9
Figur 3 : Skala model af side rockhopper gear med drejede skiver 10
Figur 4 : Skala model af pladegear 11
Figur 5 : Opstilling i prøvetank 12
Figur 6 : Tværkraft for 1:3 skalamodel af bundgear 13
Figur 7 slæbemodstand for skalamodel af rockhopper 14
Figur 8 : Normalt centergear set ovenfra i prøvetank 15
Figur 9 : Normalt center gear i prøvetank 16
Figur 10 : Normalt side gear i prøvetank 17
Figur 11 : Nyt plade gear test i prøvetank 18
Figur 12 : Alfredo trawl med plade gear 19
Figur 13 : Alfredo trawl med plade gear set ovenfra 20

Indledning

Denne rapport beskriver undersøgelser af forskellige rockhopper gearsektioner. Disse undersøgelser er foretaget som modelskalaforsøg. Forsøgene er foretaget i prøvetanken på Nordsøcentret, der opereres af SINTEF Fiskeri og Havbruk. Undersøgelserne består af forsøg med henblik på at måle kræfterne, der påvirker en gearsektion, når den slæbes gennem vandet med en given hastighed. Under disse forsøg er gearsektionerne isoleret og fikseret i prøvetanken ved hjælp af tre wirer.

Der er ligeledes gennemført forsøg, hvor pladegearet er monteret på en 1:10 skala model af en almindelig anvendt torsketrawl for at lave en sammenligning af trawlens opførsel, når forskellige geartyper er monteret.

Materialer og metoder

Design af skalamodeller:

Der er designet 4 forskellige rockhopper gear sektioner, der kan bruges til forsøg i prøvetanken. De 4 gearsektioner er lavet i skala 1:3. Skalamodellerne er specificeret under anvendelse af en metode (Froude Scaling), der normalt anvendes ved modelskalaforsøg.

Et skalaforhold λ vælges, så der fås en model af acceptabel størrelse. I det aktuelle tilfælde er $\lambda =$ 1:3.

Dette medfører at overfladearealer følger skalaforhold 1: λ^2 , i det aktuelle tilfælde 1:9.

Skalaforholdet for strømningshastigheden specificeres dernæst som $\sqrt{\lambda}$, i det aktuelle tilfælde $\sqrt{3}$.

Når disse forhold er iagttaget vil de ydre kræfter, der påvirker modellen være 1: λ^3, i det aktuelle tilfælde 1 : 27. Dette betyder at kræfter og vægte i fuldskala er 27 gange kræfterne, der måles i modelskala.

Beskrivelse af gear sektioner:

Den første sektion, der er vist på Figur 1 er en model af en sektion ,der normalt anvendes som centersektion i et rockhoppergear, det vil sige under trawlredskabets kværk. Sektionen er kendetegnet ved, at afstanden mellem gearets enkelte skiver er lille (200 mm fuldskala). Det gælder for såvel denne gear sektion som de to følgende sektioner, at skiverne er 21” fuldskala. Tykkelsen af de enkelte skiver svarer til 100 mm fuldskala. Diameteren af afstandsstykkerne svarer til 200 mm fuldskala.
Vægten af den anvendte centerkæde svarer til vægten af en 19mm langleddet kæde. Den øverste styrekæde har en vægt svarende til en 13 mm langleddet kæde.

Den anden sektion, der er vist på Figur 2 er model af en sektion, der normalt anvendes som sidesektion, det vil sige en sektion, der monteres under trawlens arme. Denne sektion er kendetegnet ved at afstanden mellem sektionens enkelte skiver er større (400 mm fuldskala).

Den tredje sektion, der er vist på Figur 3 er en model af en eksperimentel gearsektion. Det er hensigten med dette design at lave en gearsektion, hvor kræfterne der skyldes vandstrømmen

omkring gearet er neutrale på tværs af strømningens retning, det vil sige at gearet ikke skal påvirke trawlredskabet horisontale åbning. Dette er forsøgt sikret ved at skære afstandsstykkerne under en vinkel på 608 og derved montere skiverne, så de tilnærmet er parallelle med strømningsretningen.

Den fjerde sektion, der er vist på Figur 4, er en model af en ny eksperimentel gearsektion, der er designet med henblik på at få en gear sektion, der vil søge at øge trawlredskabets horisontale åbning. På samme tid er det hensigten at fremstille en gearsektion, der gør det vanskeligere for fisken at undslippe under trawl redskabet. Gearsektionen består af plader fremstillet af gummi med en tykkelse svarende til 100 mm fuldskala. I denne første udgave svarer højden af pladerne til 600 mm og længden af pladerne svarer til 1200 mm i fuldskala. De enkelte plader er samlet ved hjælp af kæde, der er låst ved at et kædeled er trukket gennem pladen og fastholdt på modsatte side hjælp af et Ø19 mm stykke stål.

Trawlmodellen, der blev anvendt til forsøgene i skala 1:10, er en Alfredo trawl, denne model er en model SINTEF Fiskeri og Havbruk opbevarer for en norsk vodbinder. Denne trawlmodel er specificeret og bygget under anvendelse af de skaleringsmetoder, der er beskrevet ovenfor. Trawl modellen er kendetegnet ved, at den ligesom de fleste andre torsketrawl har korte undervinger og derfor en kort fiskeline (24 m).

Forsøgsgennemførelse

Forsøgene er gennemført i prøvetanken på Nordsøcentret i Hirtshals, der drives af SINTEF Fiskeri og Havbruk. Det er formålet med forsøgene at undersøge de forskellige gearsektioner med hensyn til slæbemodstand og sideværts kræfter.

Rockhopper sektionen blev fikseret i prøvetanken ved hjælp af tre wirer som vist på Figur 5. Gearsektionerne er fastholdt, så de har en angrebsvinkel på ca. 458 i forhold til strømningsretningen. I forbindelse med forsøgene blev belastningen i de 3 wirer målt ved hjælp af inline vægtceller baseret på straingauge teknologi. De 3 wirers retning blev målt. Det er derved muligt at beregne kraftkomponenter henholdsvis parallel med strømningsretningen og vinkelret på strømnings-retningen.

Det var nødvendigt at påtrykke kræfter, der simulerer slæbemodstanden fra en trawl på overkanten af det nye pladegear, for at sikre at dette gear blev stående lodret i forbindelse med målingerne. Som slæbemodstand blev det valgt at benytte 4 spande, hvor bunden er skåret bort for at give spanden stabilitet se Figur 11. Størrelsen af spandenes slæbemodstand er bestemt ved at foretage målinger på det normale sidegear med og uden spande.

Der er ligeledes gennemført en undersøgelse, hvor pladegearet er monteret under en 1:10 skalamodel af en Alfredo trawl type. Denne undersøgelse er gennemført for at sammenligne performance af en trawl monteret med et normalt side gear og en trawl monteret med det nye pladegear.

Resultater

Forsøg med 1:3 skala gear sektioner

Resultaterne fra de gennemførte forsøg er vist i nedenstående tabeller samt i Figur 6, der viser tværkraften, der skyldes strømningen omkring gearsektionen for de forskellige geartyper og Figur 7,

der viser slæbemodstanden fra en gearsektion, der slæbes henover en fin bund, det vil sige den del af slæbemodstanden, der skyldes strømningen omkring gearet.

Tværkraft [kg] for forskellige gearsektioner

Slæbehastighed [m/s]	Gear sektion drejet skiver	Plade gear	Normalt sidegear 400 mm mellem rum	Normalt centergear 200 mm mellemrum
0,6	1,19	5,53	-1,49	-2,55
0,7	1,85	7,15	-1,87	-3,09
0,8	2,50	8,59	-2,24	-3,62
0,9	3,34		-2,30	-4,79

Det ses af ovenstående tabel, at tværkraften for pladegearet er modsat rettet tværkraften for den normale gear type, det betyder, at pladegearet vil påvirke trawlredskabet med en udadrettet kraft på fiskelinen, hvilket vil medvirke til en større afstand på de underste vingespidser. Der måles også en udadrettet kraft på gear sektionen med drejede skiver. Størrelsen af kræfterne for denne geartype er dog kun ca. 25% af kræfterne, der påvirker pladegearet.

Slæbemodstand [kg] for forskellige gearsektioner

Slæbehastighed [m/s]	Gear sektion drejet skiver	Plade gear	Normalt sidegear 400 mm mellem rum	Normalt centergear 200 mm mellemrum
0,6	6,20	6,40	10,03	12,76
0,7	7,16	8,86	11,20	15,66
0,8	8,13	11,26	12,37	18,57
0,9	9,38		13,82	21,39

Gearsektionen, hvor skiverne er drejet i forhold til strømningsretningen har den laveste slæbemodstand af de 4 undersøgte gearsektioner. Det viste sig desværre, at det var vanskeligt at undgå, at denne type rullede på bunden. Dette betyder, at der vil være stor risiko for, at dette gear vil ”æde” nettet, det vil sige at nettet vil blive rullet omkring gearet, derved vil nettet blive slidt ligesom trawlredskabets virkemåde vil blive ødelagt. Pladegearet for de undersøgte hastigheder ikke større modstand end det normale sidegear.

Forsøg med 1:10 skala trawl model

Forsøgene med trawlmodellen er vist i tabel 1 på næste side, det ses i denne tabel at slæbemodstanden kun er lidt afhængig af, hvilken gear type, der er monteret under trawlen.

Der er derimod en entydig forøgelse i undertælle spilet, det vil sige afstanden mellem de to undervinger. Denne ændring udgør 1 m, hvilket svarer til 7%. Dette er bemærkelsesværdigt, da sidegearet kun er 8 m langt , det svarer derfor til en vinkelændring af sidegearet på 3-48 til ca. 308. I forhold til strømningsretningen.

Det ses også fra tabellen, at i det aktuelle tilfælde udgør trawldørenes andel af slæbemodstanden 2,4 tons ved 4 knobs slæbefart dette svarer til ca. 30% af trawlredskabets totale slæbemodstand.

Tabel 1 : Sammenligning af forskellige gear på en torsketrawl

Mørenot as
Model test nyt gear til torsketrawl
Perfect AS

Model nr.: 550
Skala: 1 : 10

Mellemline
Stjerter

Kugler

Rub/gear
Andet

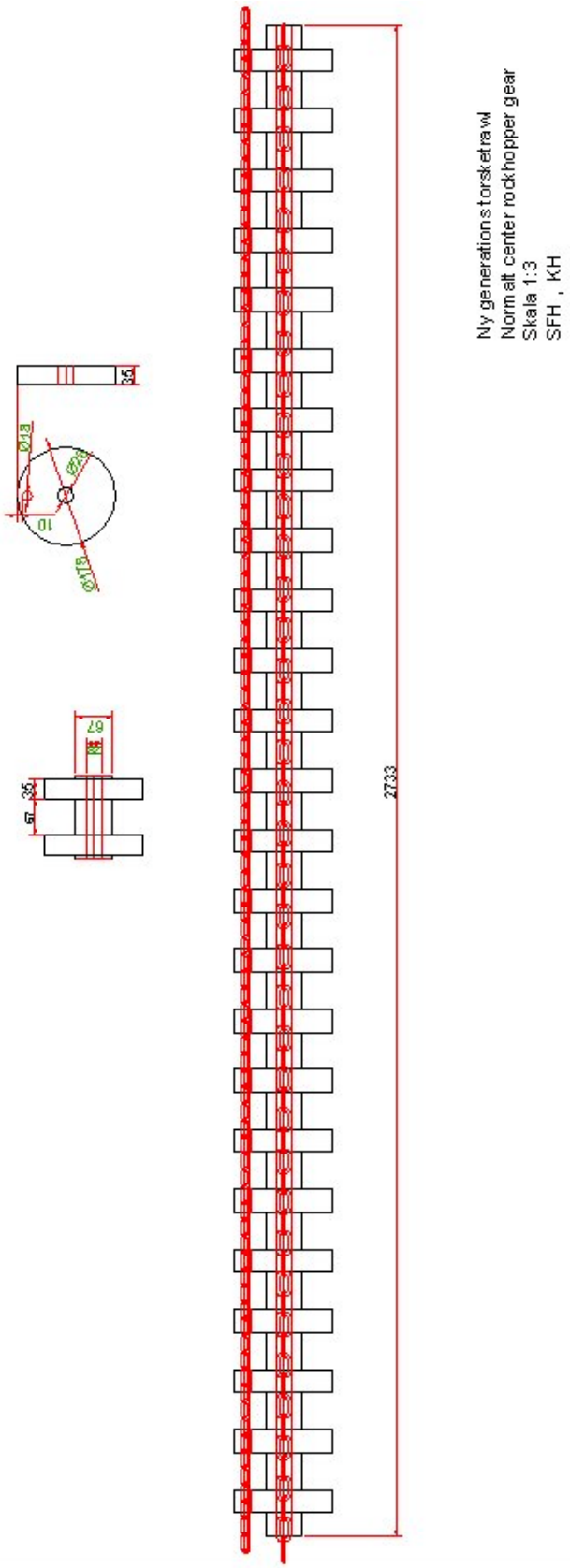
Test		Nr.	2	3	4	5	6	7
Slæbefart		Knob	3,0	3,5	4,0	3,0	3,5	4,0
Afstand mellem skovle		m	69,5	71,9	73,5	69,9	72,1	73,3
Spil	Overtælle	m	29,5	30,3	30,8	28,7	29,9	30,0
	Undertælle	m	15,9	15,9	15,9	14,8	14,9	15,1
Højde	Spids	m	5,2	4,6	4,0	5,3	4,6	4,2
	Midt	m	7,7	6,8	5,9	8,1	6,9	6,3
Belastning pr. side		tons	5,50	6,75	8,17	5,40	6,75	8,20
Belastning bag trawl døre		tons	3,80	4,74	5,78	3,74	4,75	5,80

Test	Bemærkninger
2	Rigget med nyt side gear, god bundkontakt Højde af bryst : 3.6 m
3	Let på bunden styrbord, højde af bryst 3.1 m
4	Letter fra bunden især styrbord, Højde bryst 2,8 m

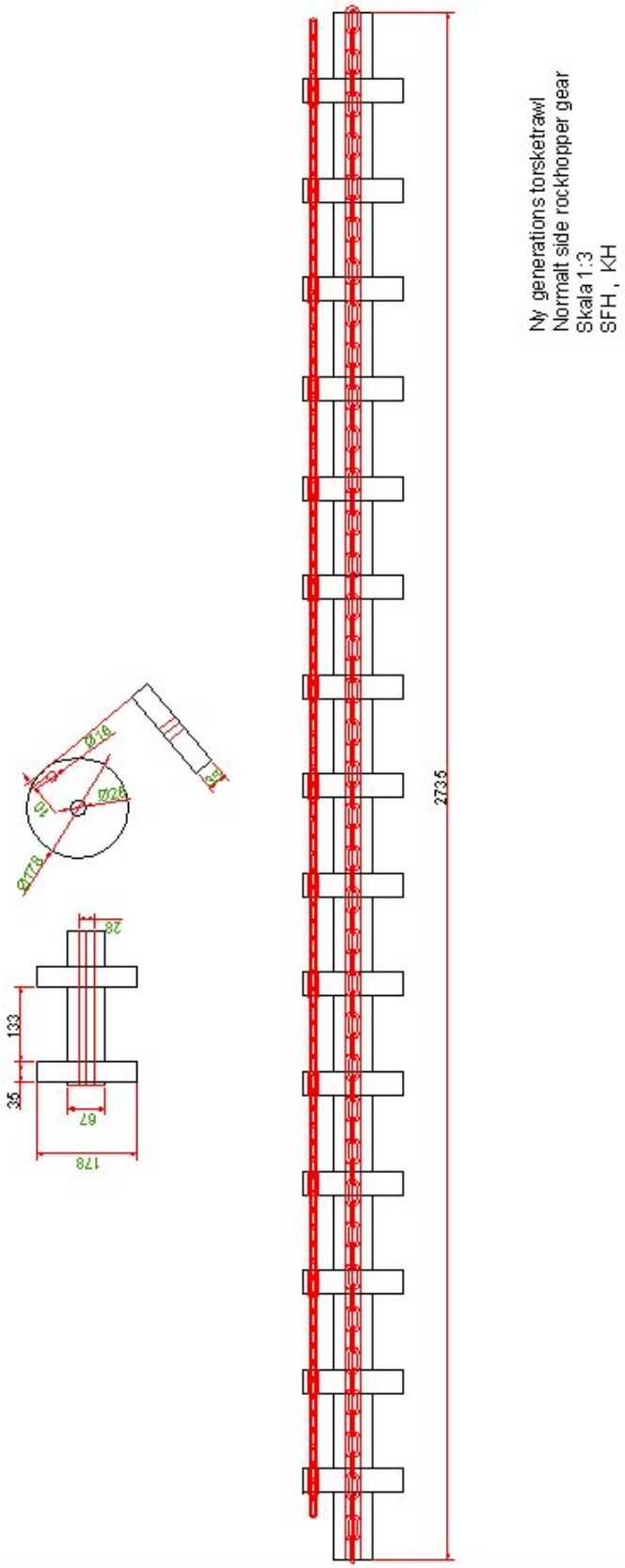
Test	Bemærkninger
5	Originalt side gear højde af bryst : 3.4 m
6	Originalt gear : højde af bryst : 2.9 m
7	Originalt gear højde af bryst : 2.6 m

4. marts 2003

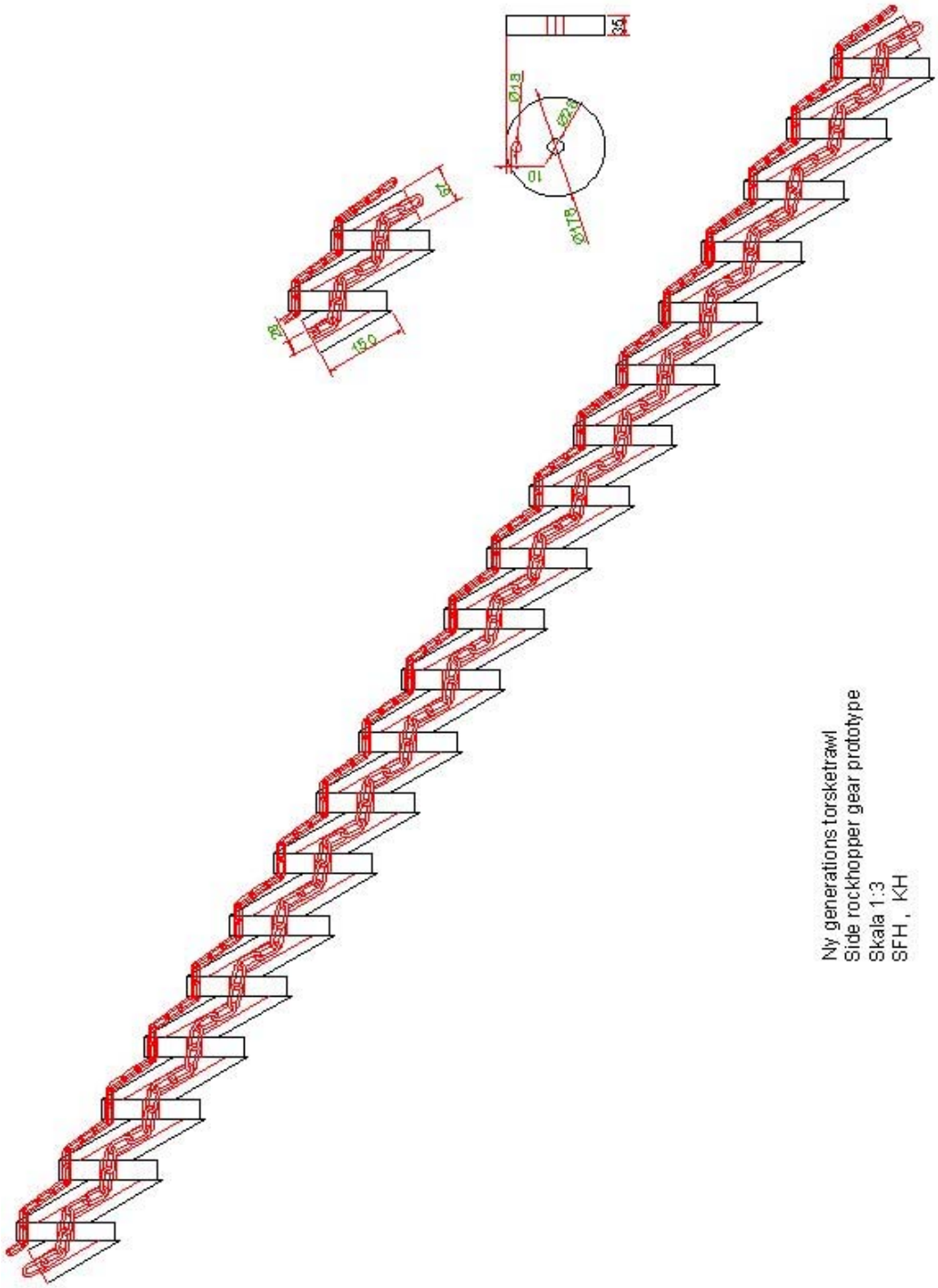
Appendiks



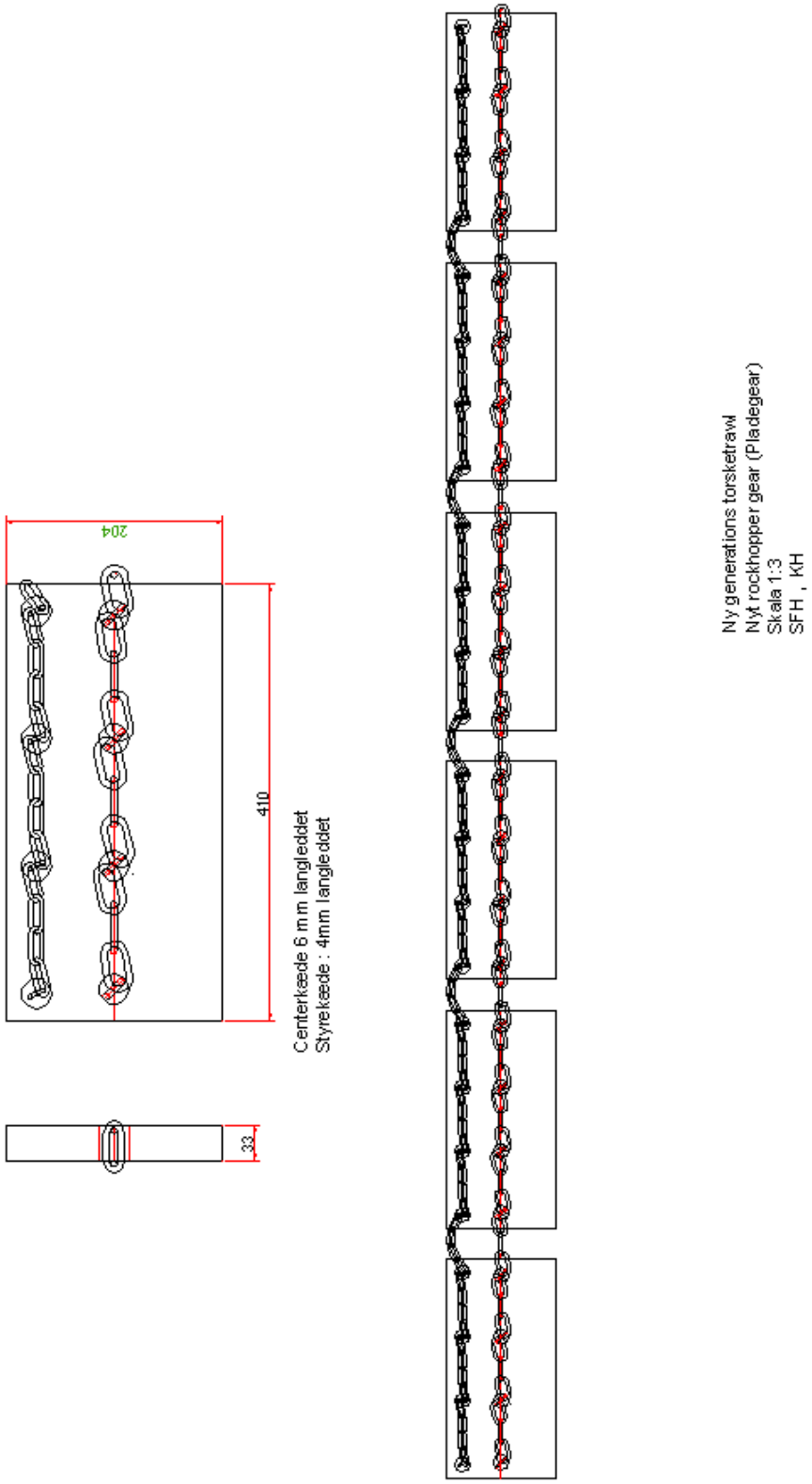
Figur 1: skalamodel af center gear



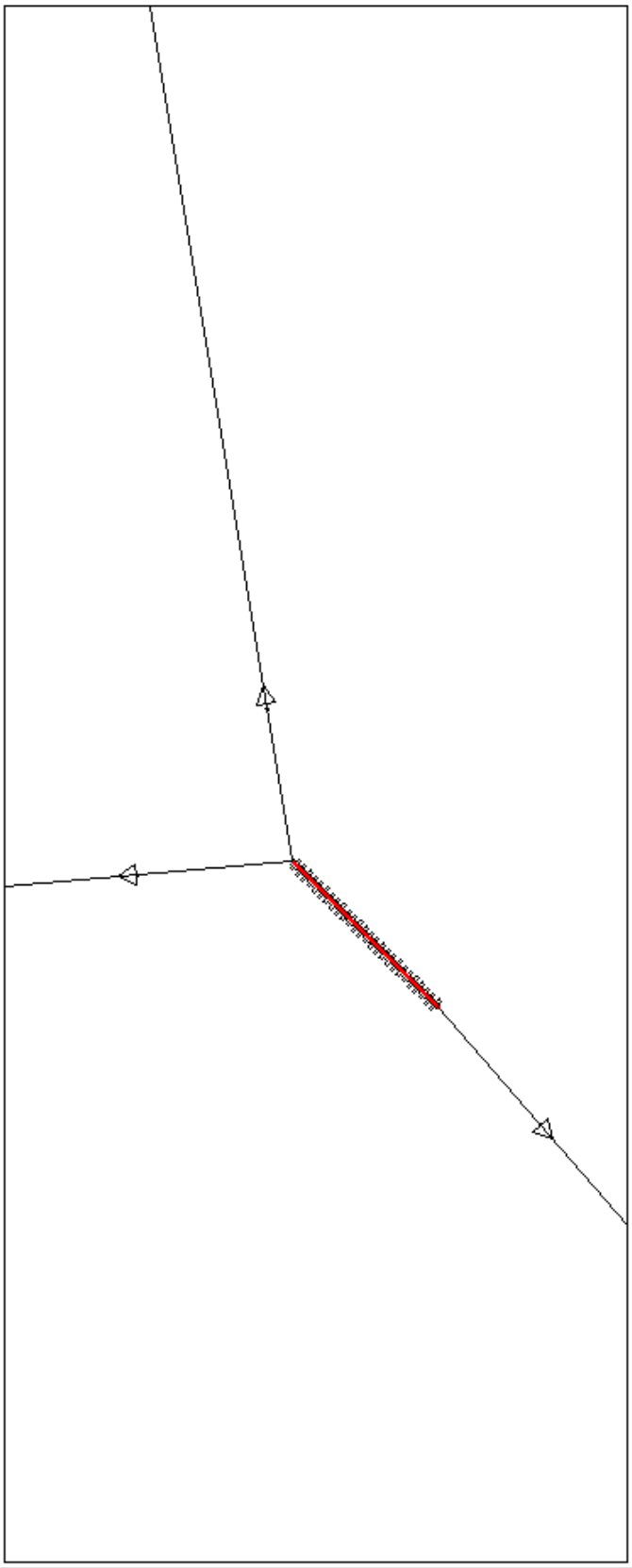
Figur 2 : Skalamodel af normalt side gear



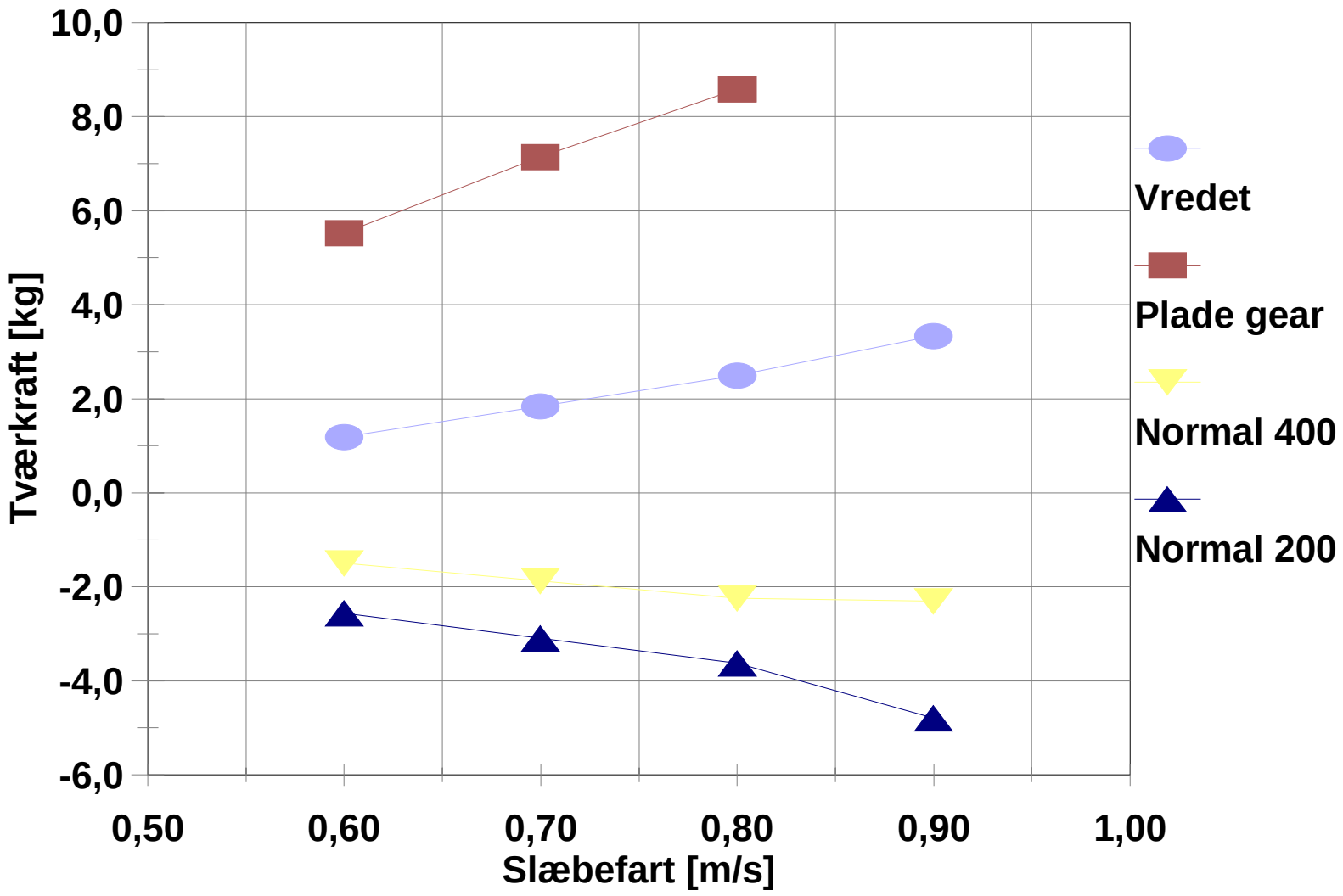
Figur 3 : Skala model af side rockhopper gear med drejede skiver



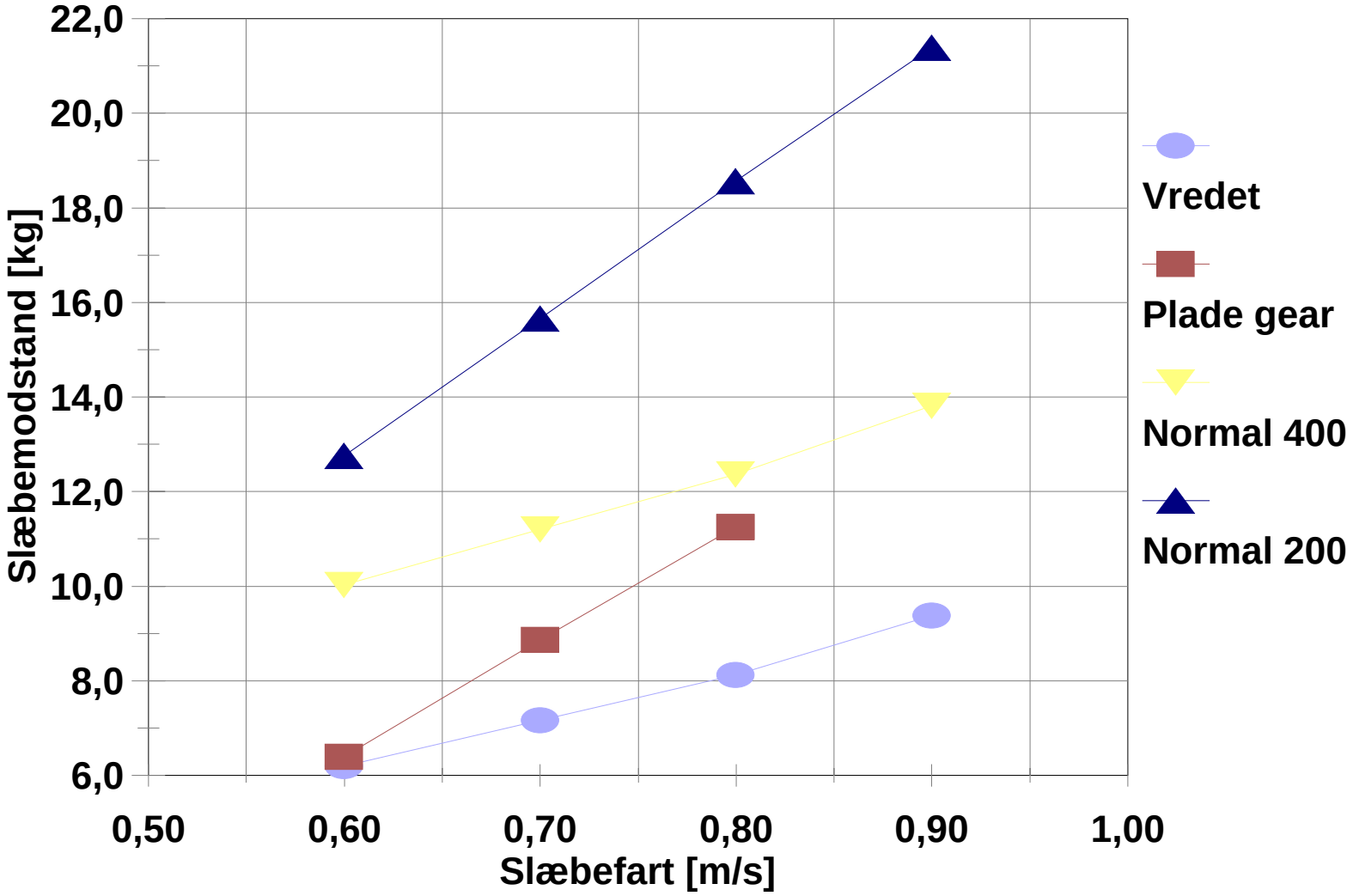
Figur 4 : Skala model af pladegear



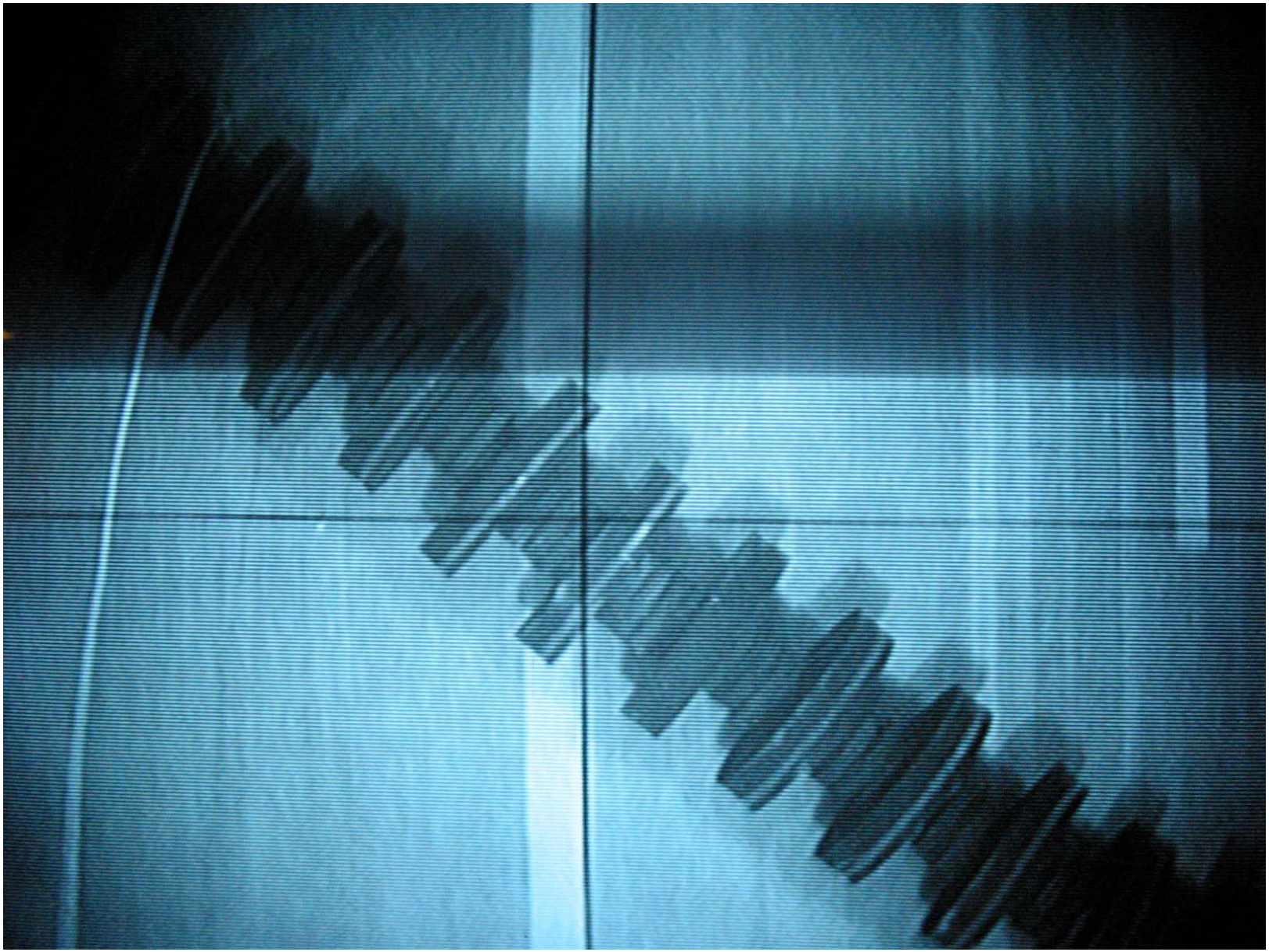
Figur 5 : Opstilling i prøvetank



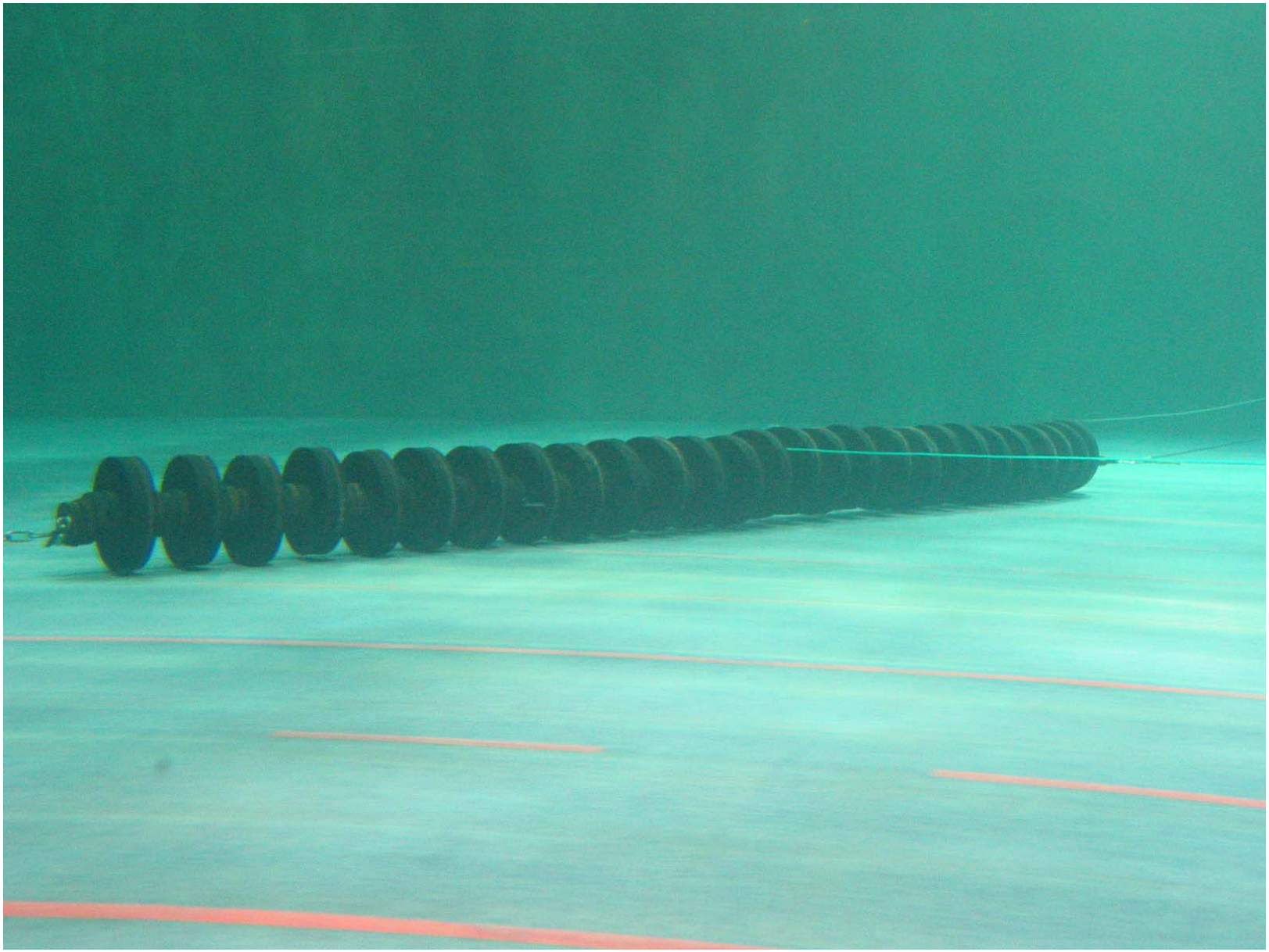
Figur 6 : Tværkraft for 1:3 skalamodel af bundgear



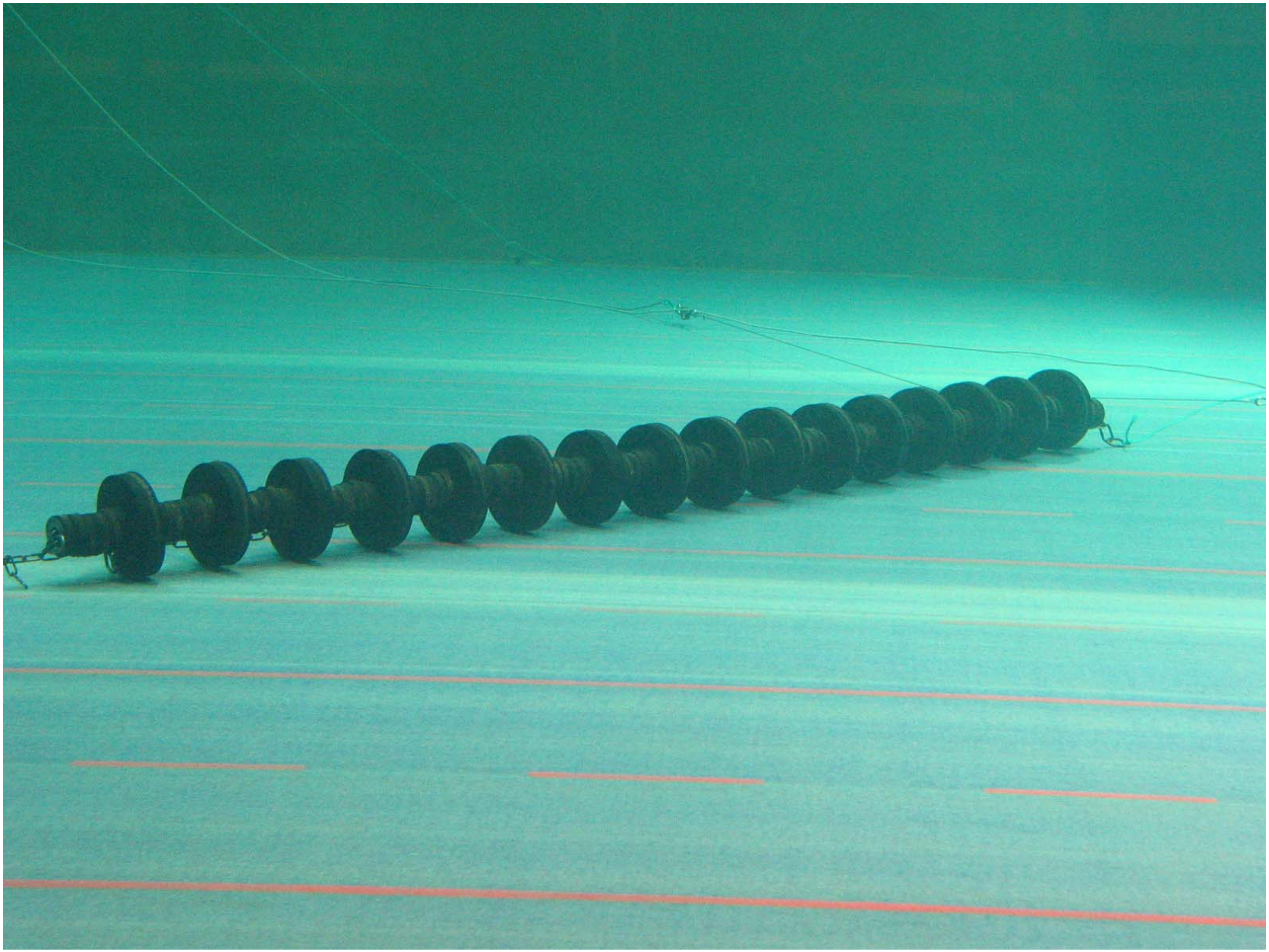
Figur 7 slæbemodstand for skalamodel af rockhopper



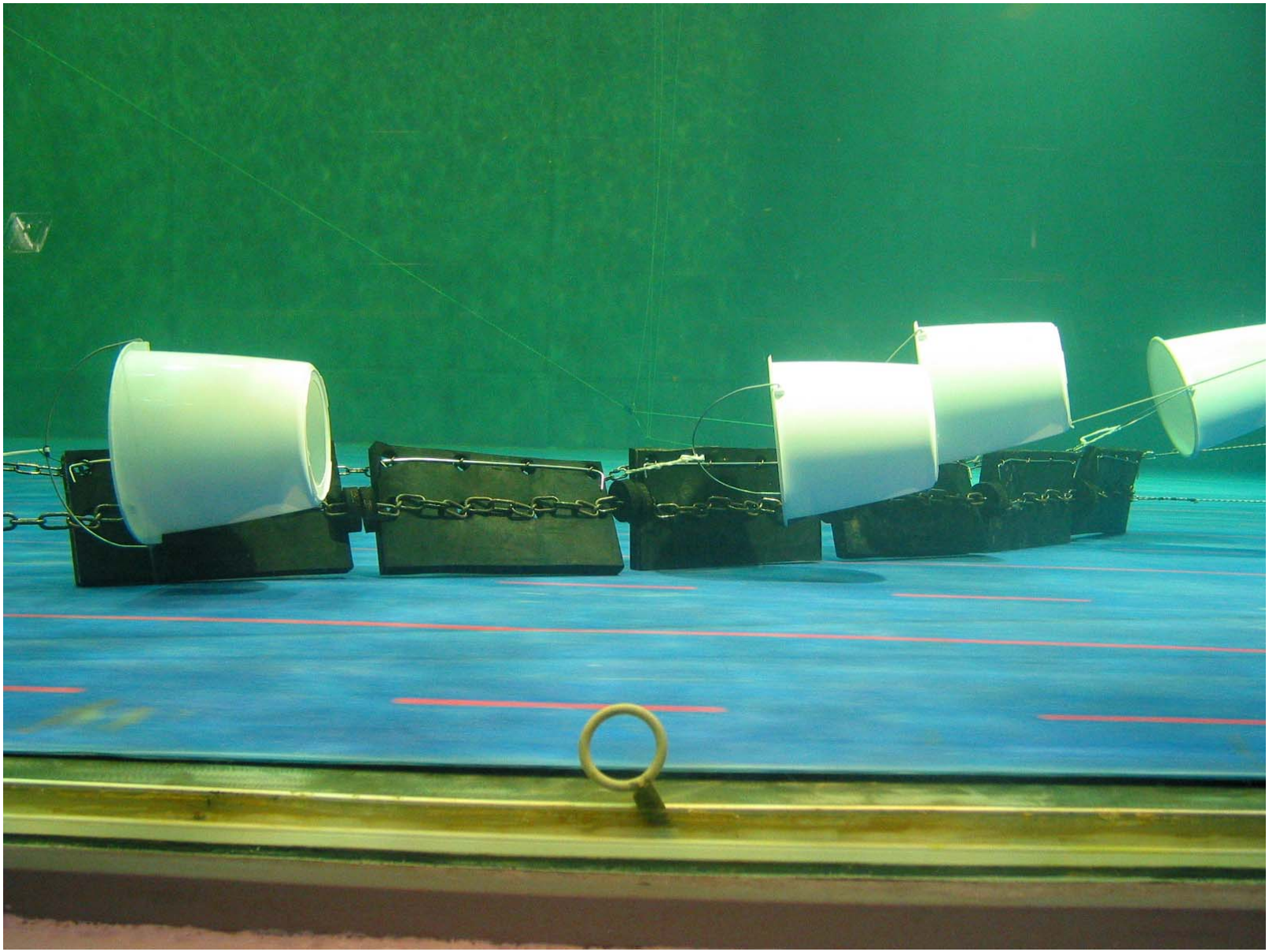
Figur 8 : Normalt centergear set ovenfra i prøvetank



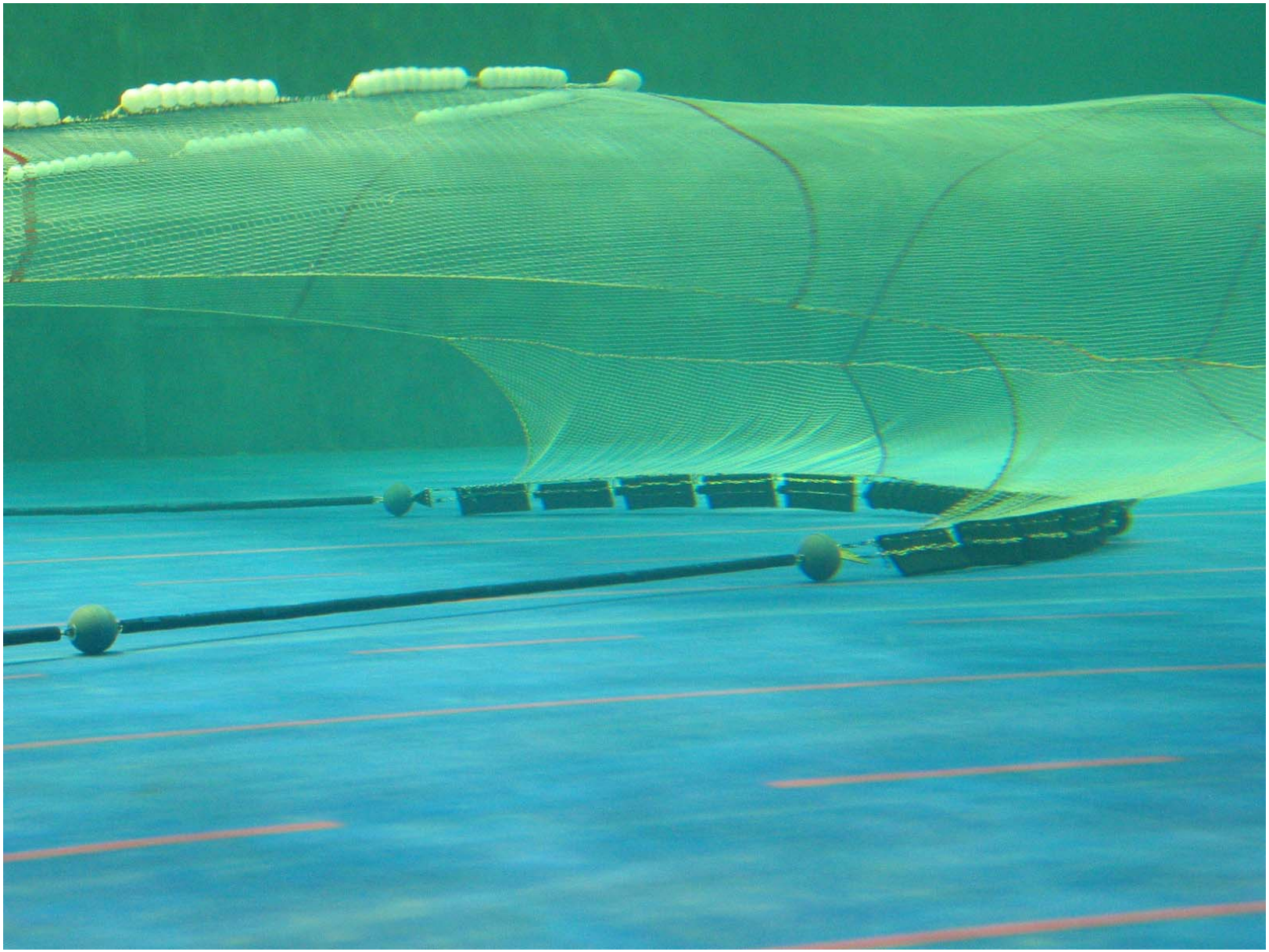
Figur 9 : Normalt center gear i prøvetank



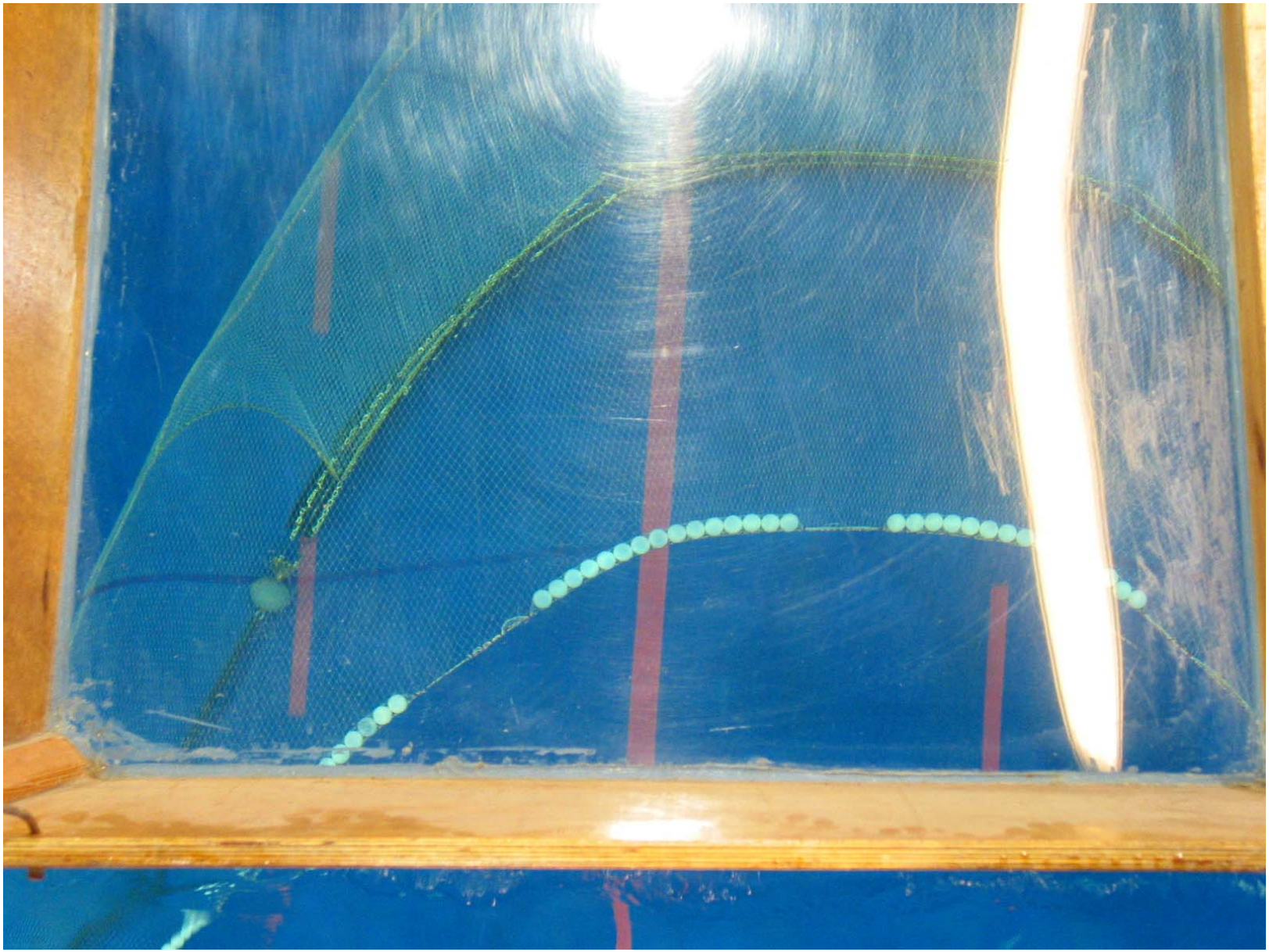
Figur 10 : Normalt side gear i prøvetank



Figur 11 : Nyt plade gear test i prøvetank



Figur 12 : Alfredo trawl med plade gear



Figur 13 : Alfredo trawl med plade gear set ovenfra