RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

Afdeling: Technisch Onderzoek

Rapport: T.O. 90-05

Calibratie en evaluatie van het trekkracht-meetsysteem aan boord van ms"TRIDENS"

Auteur: D.de Haan

Project: 70.012
Projectleider: ir. F.A. Veenstra
Datum van verschijnen: november 1990

Inhoud:

1 voorwoord 2
2 samenvatting 3
2.1 algemeen 3
2.2 trekkracht-meetsysteem 3
2.3 lagering kabelschijven 5
2.4 lierinstallatie 5
2.5 voortstuwingsvermogen versus liervermogen. 5
2.6 relatie onderzoek-aktieve lier 5
3 inleiding 6
3.1 onderzoek in Nederland 6
3.2 onderzoek RIVO 6
3.3 nieuwbouw onderzoekschip 9
bestekeisenhoofdvislier: 9
specifikatie van de trekkrachtmeting 9
vergaderingen 10
4 De calibratieproef aan de paal 12
4.1 programma 12
4.2 apparatuur 13
4.3 beschrijving van de proef 13
4.4 optuiging trekkabels en trekkrachtmeters 16
5 meetresultaten: 17
5.1 calibratie referentie-trekkrachtmeters: 17
5.2 calibratie van het MARELEC-meetblok: 17
6 lagering van kabelschijven 40
7 konklusies: 41
8 aanbevelingen 42
9 literatuurlijst 43
10 bijlagen 44

DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.

1 VOORWOORD

Dit rapport omvat de meetresultaten van de calibratie van de trekkracht-meetschijven en alle verwante komponenten, die voor de naleving van de bestekeis van het trekkracht-meetpunt van belang zijn.

Hoofdstuk 5 "meetresultaten" is een distillaat uit van de conceptrapportage van (lit 1.1) van de in opdracht van het RIVO uitgevoerde paalproef.
In verband met de herkenbaarheid van T.N.O. vertoont de interpellatie van de resultaten geen afwijkingen met het over ca. 3 weken te verschijnen eindrapport van T.N.O.

De afdeling Technisch Onderzoek wil, uitgaande van het TNO-rapport (lit.1.1) en de door de afdeling opgedane ervaringen, aanbevelingen doen aan de opdrachtgever en de bouwer, die zouden kunnen leiden tot verbeteringen en roept partijen op onderzoekinstituten vooral serieus te nemen (notulen bouwvergadering 28-09-1989). Om de bestekeis te halen is deze ondersteuning dringend gewenst.
Het rapport verwijst nogmaals naar het onderzoekpotentiëel in Nederland en naar de verzamelde literatuur over dit specialisme op het RIVO.

"Het trekkrachtaspekt bepaalt niet uitsluitend de levensduur van de kabel".
"Trekkrachten kunnen binnen een konstruktie ook torsie en buiging veroorzaken'.
"Indien men een juiste analyse wil vastleggen van een bepaalde konstruktie, blootgesteld aan rek, dan zal men, m.b.v. een model, in elke vezel de rek moeten meten".

citaat Dr.L.Wiek van de toenmalige afdeling hefwerktuigen van de T.U. te Delft d.d.mrt. 1976 (proj. 7-7152).

Dr. Wiek heeft zich d.m.v. metingen aan kabelmodellen gespecialiseerd in Nederland en wordt veelvuldig geraadpleegd bij ongevallen, waar kabels bij betrokken zijn of bij meetproblemen.
(T.O.drieschijfsmeetblok, meetblok nieuwbouw Tridens)

2 SAMENVATTING

2.1 algemeen

onderzoek

De inleiding beschrijft de onderzoekinspanning op het gebied van trekkrachtmetingen. Het trekkrachtmeetpunt is niet vóór de bouwfase in detail is uitgewerkt en heeft in tegenstelling tot de bestekeis een te ondergeschikte rol gespeeld.
Onderzoek-instituten zijn niet optimaal betrokken geweest bij een gewenst breed vooronderzoek naar de haalbaarheid. De afdeling T.O. heeft vanaf 1981 gewerkt aan de verbetering van het trekkrachtmeetpunt aan boord van de oude TRIDENS en ziet na aflevering van het nieuwe onderzoekingsvaartuig voor de trekkrachtmeting eerder een principiële achteruitgang, dan progressie. (vergelijking aanlighoeken oude- en nieuwe TRIDENS)

De bestekeis van 2 % is wel overwogen.
Het technisch onderzoek verlangt nauwkeurige en reproduceerbare informatie over de economische en ecologische aspekten van alternatieve vistuigen.

2.2 trekkracht-meetsysteem

-1 nauwkeurigheid

Aan boord van ms."TRIDENS" is door de bouwer een meetsysteem geplaatst om de stuurboord- en bakboordvislijnkrachten on-line te meten en te presenteren.
In het bestek van het nieuw te bouwen onderzoekschip werd vastgelegd, dat genoemde krachten gemeten moeten kunnen worden met een maximale onnauwkeurigheid van 0.5 kN op het totale meetbereik van de opnemers van 500 kN.
De verliezen in de kabels zouden de 2 % niet mogen overschrijden.

De nauwkeurigheid, die in het uiteindelijke bestek is neergelegd is tegenstrijdig:
De sign.eenheid van 0.5 kN (blz.186) betekent niet een nauwkeurigheid van 0.5 % (blz.187), maar 0.1 % van de volle schaal . Opmerkelijk is, dat bij een eis van 0.1 % de MARELEC meetas niet voldoet, bij 0.5 % wel (+/-0.2 %).
De specifikatie werd in een eerdere versie door de MERWEDE korrekt weergegeven.
De nauwkeurigheid van de MARELEC-meetas wordt niet aangetoond d.m.v. een calibratie. Het enige bekende tot nu toe is een elektrische calibratie (bijlage 4).

-2 meetresultaten van de calibratie (lit 1.1)

Ten aanzien van de meetresultaten van de calibratieproef d.d 19-04-90 kan het volgende gesteld worden:

- -De max.onnauwkeurigheid is groter, dan TNO-IBBC-CMC voorspelde (lit 1.2) en ligt in de orde van grootte van 5 tot 10 % met uitschieters van max. 20 % voor de pelagische optuiging.
  De onnauwkeurigheid blijkt niet een vaste waarde te zijn, maar ze is afhankelijk van respektievelijk halen, vieren en de grootte van de onderhavige kracht.
  Een boordcomputer kan geen algoritme opnemen, die gemeten onnauwkeurigheden kompenseert.
- -Tijdens de proef werd duidelijk, dat het MARELEC-systeem is voorbereid voor een passieve elektronische wrijvingskompensatie. De voorbereiding werd ook vermeld in de bouwvergadering van 18-01-90. Dit is niet opgemerkt en is in het onderzoek, onafhankelijk van de uitkomst van de calibratieproef, vanwege het passieve karakter niet gewenst.

-De meetresultaten weerspreken niet de ervaring, die het RIVO in de loop der jaren heeft opgebouwd en bewijzen, dat het standpunt, die het RIVO reeds voor de bouw heeft aangenomen in zake dit meetpunt terecht is.
-De boomkoroptuiging werd gelet op de tijdsruimte en de ondervonden moeilijkden niet onderzocht. De noodzaak blijft aanwezig om ook in deze optuiging het bestek te kontroleren, maar lijkt in deze fase niet zinvol.

Het meetblok voldoet in principe als sensor in de lierregelkring.
Deze behoefte werd echter pas tijdens het ontwerp van het schip door de opdrachtgever gemeld en is niet afkomstig uit het onderzoek.
De integratie van beide behoeften is mislukt.
Waarschijnlijk is een nieuwe plaats van een nieuw meetsysteem voor het onderzoek technisch en economisch het best uitvoerbaar.

-2 certifikaat:

De invulling van de door het bestek aangegeven jaarlijks terugkerende uitgifte van een calibratiecertifikaat is voor het RIVO niet zichtbaar geregeld.

-3 presentatie (automatisering):

De presentatie van de meetgegevens van de trekkracht verloopt nog niet volgens bestek (automatisering).
De presentatie op de Hydraut-computer kon tijdens de calibratie niet zichtbaar gemaakt worden en is tot op heden onbevredigend.
De gepresenteerde trekkrachtgetallen wijken af van de MARELEC-waardes.
Een softwarecalibratie in de Hydraut is uit te voeren, maar deze calibratie is voor onderzoek onbereikbaar (black box).
De kommunikatie via het LAN-netwerk is ook niet storingsvrij. Nu en dan zijn komponenten in het netwerk onbereikbaar.

-4 uitvoering paalproef

De paalproef is vanwege de beschikbare tijd en de opgelopen schade slechts in de pelagische optuiging uitgevoerd.
De schade ontstond door een kombinatie faktoren:
-te lichte en verouderde trekkabels
-het gieren van het schip in de tweedraads optuiging
-onwennigheid van de bediening van de hoofdschroefen boeg- en hekschroeven onder één joystick.
-gedeeltelijke uitvoering bij nacht
Resultaat schade aan trekkrachtopnemers RIVO. Vervangingskosten *f* 8.000.
De metingen zullen in de boomkoroptuiging herhaald moeten worden, omdat de verwachting is, dat de kabelverliezen groter zijn dan de TNO-voorspelling aangeeft.(onderwaterblok), (lit 1.2).
Deze meting is pas zinvol als er verbeteringen t.a.v. de trekkrachtmeting zijn uitgevoerd.
Een herhalingsmeting kan waarschijnlijk beter uitgevoerd worden in Amsterdam (spuien en laad- en los perikelen Hoogovens).

-5 meetnet

Bij het gebruik van het coax-meetnet van brug naar meetkamer en van machinekamer naar meetkamer is gebleken, dat de kodering niet klopt.
Dit is zeer lastig bij elke verbinding moet er gemeten worden.
De kodering is op de deksel van de kasten aangebracht en afhankelijk van de plaatsing van de deksel.

2.3 lagering kabelschijven

Het statisch draaggetal van de lagering van het meetblok en het scharnierblok voldoet theoretisch in het nominale trekkrachtgebied en heeft kortstondig ca. 100 % reserve.
De lagering is echter tot breeksterkte van de vislijn onvoldoende beschermd.
De specifikatie van de meetas van MARELEC is de enige komponent in het circuit, die uitgelegd is op de breeksterkte van de 28 mm vislijn (400 kN- 200 % overload).
De opgegeven negatieve tolerantie (bijlage 1) is voor de 180mm bus zo groot, dat men zich kan afvragen of dit lager onder die tolerantie (-0.1 tot -0.3!) geplaatst kan worden.
Deze tolerantie zou in het meetrapport van de fabrikant gecontroleerd moeten worden.
De O-ring-afdichting van de lagering van het meetblok biedt slechts een statische zekerheid. De afdichting van de andere blokken is nog niet bekend.
In het belang van de bestekeis van max. 2 % kabelverliezen en gelet op het feit dat in mei van dit jaar de lagers van beide hangerblokken en het SB-scharnierblok zijn vastgelopen verlangt het RIVO op het punt van de lageringskeuze en de plaats van het lager in de konstruktie een SKF-courtage.

2.4 lierinstallatie

De houdkracht van de bandrem van de liertrommel lijkt voldoende.
Dit aspekt is onderzocht na de melding tijdens de paalproef, dat de veiligheid van de bandrem op 200 kN afgesteld staat.
De slipkracht is afgesteld op een kracht van 300 kN per liertrommel (bijlage 2).
Bij het vastlopen van het vistuig in elke optuiging zal de bandrem zeker gaan slippen.
De aktie van de bandrem en de werkelijke trekkracht is niet getest en dus onbekend.

Het is vreemd, dat deze aspekten van de hoofdlier niet gedekt worden door voorschriften van Scheepvaart Inspektie. Deze instantie kontroleert, wat lieren betreft, alleen de ankerlieren.

De opspoelinrichting van beide hoofdliertrommels is slecht en dient verbeterd te worden.
Het veroorzaakt onnodige stootbelastingen op de lagering van het meetsysteem en van alle betreffende blokken in de kabelloop.
Naarmate de kabelslijtage toeneemt wordt dit effekt groter.

2.5 voortstuwingsvermogen versus liervermogen.

De calibratie van de meetblokken toonde een vermogen van ca. 1.6 MW, geleverd bij de maximaal volgens bestek uitgelegde trekkracht.
De konklusie, dat het geïnstalleerde liervermogen wel erg uit de pas loopt met het geïnstalleerde vermogen van de voortstuwingsinstallatie (3.2 MW) en dat de andere 1.6 MW alleen slechts tijdens het bedrijf volaan stomen beschikbaar is, is terecht.
Het liervermogen heeft in het nominale gebied nog enige ruimte; in het maximale gebied zeker niet.(thermische aspekt thyristoren).

2.6 relatie onderzoek-aktieve lier

De mogelijkheden en beveiligingen van het MARELEC-systeem zijn indrukwekkend.
In het kader van de vergelijking van onderzoekresultaten van oude- en nieuwe TRIDENS is het gebruik tevens gevaarlijk.
Met de mogelijkheden van dit systeem kunnen door tij-invloeden en de daardoor ontstane asymetriëen van pelagische- en grondtrawls gekompenseerd worden, m.a.w. er wordt "scherper" gevist.
In alle onderzoeksituaties, waarbij er metingen of observaties worden uitgevoerd is een aktieve lier niet gewenst.

3 INLEIDING

3.1 onderzoek in Nederland

In Nederland is de groep, die zich bezig houdt met het meten van trek-, of drukkrachten zeer beperkt.
Desondanks wordt deze techniek of algemener gesteld, het meten van fysische grootheden in Nederland stevig ondersteund.
De ondersteuning wordt in Nederland o.a. geleverd door:

1. De afdeling Werktuigbouwkunde en Maritieme technieken.
   (voorheen Hefwerktuigen) van de T.U. Delft.
   Een autoriteit op het gebied van trekkrachtmetingen in staalkabels is Dr. L.Wiek van bovengenoemde afdeling.

Niet verwonderlijk is dat de naam van Dr. L.Wiek ook in verband gebracht kan worden in deze meetopstelling (lit 1.2)
In 1976 trad de afdeling Technisch Onderzoek voor het eerst in kontakt met Dr. L.Wiek.

2. TNO-bouw-CMC (voorheen TNO-IWECO)
   Een veelvuldig terugkerende naam bij dit Instituut is Prof. H.Wieringa.
   Dit Instituut konstrueerde in samenwerking met T.O. (elektronica) de "self recording" onderwater-trekkrachtopnemers (lit.1.3)

Prof. H.Wieringa trad als consultant op voor de fa. Scanmar na problemen bij de konstruktie van de "akoustische" trekkrachtmeters.
Het TNO-Instituut is uitgerust met een standaard voor het calibreren van druk- en trekkrachtopnemers volgens het doodgewicht-principe.De calibratierange van deze bank bedraagt 20 N tot 5000 kN. De resolutie van deze bank is 2.10-5.(0.2 gr!)
Het Instituut is via het Ministerie van Economische zaken gerechtigd tot het uitgegeven van een calibratiecertifikaat.
De trekkrachtopnemers van het RIVO worden op deze bank gecalibreerd en al of niet voorzien van een certifikaat.
De ondersteuning van calibratie door een certificaat is in sommige gevallen belangrijk geweest voor het RIVO.
Bij geschillen tussen b.v. een motor- en een schroeffabrikant wordt veelal besloten tot het uitvoeren van een paaltrekproef, waarbij het RIVO afd. T.O. als intermediair optreedt. De proef wordt juridisch gedekt door dit certifikaat.

3.2 onderzoek RIVO

Trekkrachtmetingen heden en verleden.

Het meten van de trekkracht in o.a. vislijnen is voor T.O. een onmisbare schakel in het onderzoek naar vistuigen in het algemeen.
In het verleden zijn verschillende systemen ontwikkeld en gebruikt om deze informatie te verkrijgen.
Het onderzoek kende grote problemen in het ontwikkelen van de trekkrachtmetingen niet alleen op bedrijfsschepen ook op de onderzoeksschepen.
Met deze achtergrond formuleerde de afdeling T.O. van het RIVO de bestekeisen t.a.v. het trekkrachtmeetpunt.
De bestekeis van 2% is hierbij zeer wel overwogen.
Het technisch onderzoek verlangt nauwkeurige informatie over de vele aspekten van alternatieve vistuigen en / of van de verwachte gevolgen t.a.v. de benthos of het milieu.

pelagische visserij op bedrijfsschepen

Voor de pelagische visserij is het zeer moeilijk gebleken om bestaande technieken te integreren op bestaande bedrijfsschepen. (lit. 7-7152).
In het beste geval dient er al bij de bouw rekening gehouden te worden met de plaatsing van sensoren. Dit impliceert, dat er dus bij metingen op bedrijfsschepen kontrakten met de bewuste rederij afgesloten dienen te worden.
Tijdens de opkomst van de pelagische vistuigen en tegelijkertijd de ontwikkeling van een nieuwe serie schepen voor deze visserij, de hektrawlers ontwikkelde T.O. zelf methodieken ter ondersteuning van bovengenoemde ontwikkelingen.
Voor het meten van trekkrachten op bedrijfsschepen werd in 1972 een drieschijfsblok gekonstrueerd.
Ten aanzien van de specifikaties van deze methode kan het volgende vastgesteld worden:

-Lage nauwkeurigheid. Kabeldiameter en weersgesteldheid zijn van invloed op de calibratie.
-Snellere veroudering van de vislijn.De kabel wordt tijdens passage blootgesteld aan buiging, torsie en rek over een veelal te korte kabellengte.

De konstruktie werd tegelijkertijd met de beëindiging van het projekt in 1978 afgevoerd.

Een andere methode werd gezocht rond het bestaande hangerblok aan boord van bedrijfsschepen.Een kombinatiemeting van kabelhoek- en trekkracht.
De hoge kwetsbaarheid van zo'n systeem bleek toen niet te verbeteren.Tegelijkertijd werd het projekt afgesloten.De trekkrachtmetingen werden gekontinueerd in het onderzoek van pelagische vistuigen op het onderzoekschip ms."TRIDENS".

boomkorvisserij op bedrijfsschepen

Het onderzoek naar de vermindering van de sleepweerstand van boomkor-vistuigen op bedrijfsschepen heeft altijd een grote inspanning gekend.(lit. 1.4 en 1.5)
De problemen rond de methodiek van trekkrachtmeten zijn minder groot. Metingen aan boord van bedrijfsschepen zijn zonder veel inspanningen te organiseren, omdat in deze visserij met dubbele lijnen gevist wordt.Een trekkrachtopnemer kan tussen de vislijn en het vaste bevestigingspunt gemonteerd worden. De kwaliteit van de meting is absoluut gezien niet hoog, omdat de kabelverliezen bij een dubbel ingeschoren vislijn groot zijn.

trekkrachtmetingen aan boord van de oude "TRIDENS".

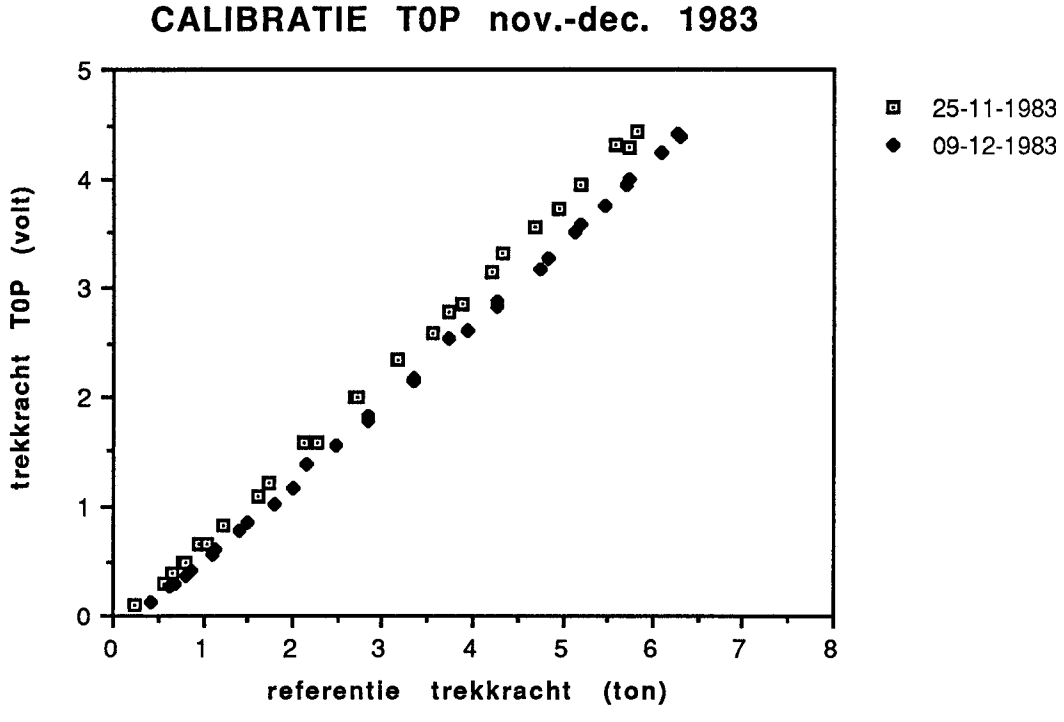
De oude "TRIDENS" werd in 1968 uitgerust met twee zgn. voetblokken voor het meten van de trekkracht in de vislijnen.
De schijf van dit blok werd door de vislijn onder een vaste boog van 120 grd. tegen een drukkrachtopnemer van het fabr. Hottinger Baldwin gedrukt (bijlage 3).
eigenschappen meetblok:

-lage totaalnauwkeurigheid door onvoldoende stijfheid in de konstruktie. calibraties vertoonden een lage reproduceerbaarheid en een hoge hysteresis.
-ca.15% van de onderzoektijd werd besteed met het calibreren van het meetpunt
-hoge nauwkeurigheid van de drukkrachtopnemer.

Toen in het begin van de tachtiger jaren het weerstandaspekt in het onderzoek breder ondersteund werd door de ontwikkeling van de "self recording" onderwater-trekkrachtmeters (lit.1.3) werd de behoefte aan een nauwkeurig meetpunt nog eens onderstreept en er werden in 1982 aan het bestaande systeem verbeteringen aangebracht door de fa. Ouwehand op advies van K.Bouwman van de afdeling T.O. (bijlage 3)
De problemen waren puur van mechanische aard.
De meetinstallatie bestond uit een Hottinger Baldwin drukkrachtopnemer type U2 aangesloten op een meetversterker van hetzelfde fabrikaat.
De schijf van het voetblok stond verend opgesteld.
De vislijn trok de drukdoos tegen de fundatie van het voetblok, de massa van de schijf bood een verende tegendruk.

Het probleem van de drukkrachtopnemer was de kogel-inleiding van de kracht op de sensor. De kracht werd door onnauwkeurige inleiding ontbonden, de dwarsvector van de kracht werd niet gemeten.
De verende opstelling op een slechte fundatie en de passage van kettingen, sluitingen en connektors waren de oorzaak van de slechte reproduceerbaarheid.

De verbeteringen in 1982 hebben niet tot een verhoging van de nauwkeurigheid geleid. De mechanische onderbouwing van de meetblokken en het tegenstrijdige gebruik (doorvoer van sluitingen en connektors door de meetblokken) bleken niet te verbeteren. Onderstaande grafiek toont de calibratie van het bakboordvoetblok op een meetreis in het najaar van 1983.



De afwijking van beide opeenvolgende calibraties bedraagt ca.7 %.

Tijdens de laatste jaren van de oudeTRIDENS werd de vislijn afgestopt m.b.v. "carpenter stoppers". De trekkracht kon op deze manier voor de liertrommel m.b.v. trekkrachtmeters gemeten worden. Deze methode was nogal grof en beschadigde de vislijn regelmatig, er bestond echter geen andere keuze.

De afdeling ziet nog steeds mogelijkheden, die tot verbetering van de nauwkeurigheid leiden en hield de behoefte op de TRIDENS aan een nauwkeuriger systeem levend mede i.v.m. de nieuwbouwplannen voor een vervangend onderzoekschip.

3.3 nieuwbouw onderzoekschip

bestekeisenhoofdvislier:

hoofdvislier:

Op het achterdek een gecombineerde vislier te installeren t.b.v. de volgende vismethoden:

a. boomkorvisserij
b. pelagische visserij
c. kleine boomkor visserij

De gecombineerde lier bestaat uit twee onafhankelijk van elkaar werkende lieren.
Deze hebben elk één trommel voor het boomkorren / pelagisch vissen, één trommel (z.g.n. hulptrommel) voor het boomkorren met kleine kor en twee trommels voor het binnenhalen en opslaan van de netten.
De BB lier is een spiegelbeeld van de SB lier, met als enig onderscheid dat de BB lier de onderste nettentrommels aandrijft.
Materialen en construktie geschikt voor zeevisserijbedrijf.
Elke lier heeft de volgende trommels:

a. Voor boomkor / pelagisch vissen wordt dezelfde trommel gebruikt
De draaddiameter is 28 mm.
De totale op te spoelen lengte is 3000 m.
Bij het boomkorren wordt de eerste 1500 m gebruikt, terwijl bij het pelagisch vissen de gehele 3000 m gebruikt wordt.
Trekkracht bij pelagisch vissen 150kN bij 75m / min per trommel.
Trekkracht bij boomkorren 200 kN 60 m / min per trommel.
In beide gevallen te rekenen met driekwart gevulde trommel.

De trommel te voorzien van een draadopspoelinrichting. De draadopspoelinrichting bestaat uit twee zware geleidingsstangen en een aandrijfspindel, welke d.m.v. een ketting en wielen door de hoofdas aangedreven wordt.
Draadgeleiding uit twee rollen uit te voeren.
Draadspoelmechanisme uit te voeren met een vetsmeersysteem.
Opspoelinrichting geschikt voor alle optredende draadkrachten.

specifikatie van de trekkrachtmeting

De kwaliteit van het meetpunt werd in het bestek volgens onderstaande specifikatie vastgelegd:
-Het meetbereik is van 0 tot 500 kN
-De sign. eenheid is 0.5 kN

noot 2: Ten behoeve van meting van de trekkrachten in en de lengtes van de BB en SB vislijnen een kabeltrekkracht- en lengtemeetsysteem te voorzien.
De nauwkeurigheid van de meetelementen moet in de orde van grootte van 0.5 % liggen. Het wrijvingsverlies van de trekkracht in de vislijn op de plaats waar deze het schip verlaat en tussen de uiteindelijke meetplaats mag niet groter zijn dan 2 % voor zowel het boomkor- als het pelagisch bedrijf. Bekabeling van sensor naar versterker per ader afgeschermd en voeding naar sensor met 2 extra senselijnen.
Versterker in meetruimte te installeren.
Temperatuur kompensatie van -10 tot +40 grd.C
Eenmaal per jaar calibratie door leverancier en afgifte van certifikaat, waar, naast de calibratie ook de offsetdrift en de isolatiewaarde opgegeven wordt.

De bestekeis betreffende de nauwkeurigheid is echter tegenstrijdig.
Op blz.186 wordt een sign. eenheid gegeven van 0.5 kN, dit impliceert een nauwkeurigheid van 0.1 %, terwijl op blz 187 de signifikantie uitgelegd wordt als procentuele afwijking.De specifikatie werd in een eerdere versie blz. 57 d.d 28 april door de MERWEDE juist weergegeven.

vergaderingen

Om een beter inzicht te krijgen in het uiteindelijk aan boord geplaatste trekkracht-meetsysteem volgt een overzicht van de aktiviteiten van de bij de konstruktie en plaatsing betrokken partijen.

02.05.89

De juiste plaats van de trekkrachtmeters in de 28 mm visdraad zal worden vastgesteld met behulp van een mock-up werkdek achterschip.

26.05.89

De bouwkommissie vraagt of dat d.m.v. berekening is na te gaan of de afwijking in trekkrachtmeting binnen de twee procent blijft. Het wachten is echter op de mock-up om de juiste plaats en stand van trekkrachtopnemer vast te stellen.

07.09.89

Opgave Marelec dat tolerantie 0.2 % is, is akkoord. Het komplete systeem incl. versterker en weerstanden etc., is 0.5 %, hetgeen akkoord is.
Voorstel Marelec is om te calibreren met een gewicht in hijsdraad, waarbij kabel- en schijfverliezen niet de calibratie beïnvloeden. De heer Schaap bespreekt dit intern.

21.09.89

De heer Veenstra stelt dat de nauwkeurigheid van diverse draadtreksystemen niet voldoet aan de 2 % grens. De Mareleclevering te samen met het werfdeel, te weten schijfophangingen en construkties, zullen worden doorberekend door TNO en nader zal worden bezien of maatregelen nodig zijn.

28.09.89

Controle en berekening wordt uitgevoerd door TNO. Nadere aktie is afhankelijk van uitkomst berekeningen. Eventuele vervolgbesprekingen zullen worden bijgewoond door de hr.Kramer of de heer de Niet. Kosten onderzoek zullen in geval van ongelijk worden gedragen door de werf. In het tegengestelde geval door het RIVO. Vraagtekens plaatst de werf bij de objektiviteit van de berekeningen i.v.m. de betrokkenheid TNO bij gelijksoortig leveringsprogramma.

19.10.89

Besloten is om schijven uit te voeren met rollagers.

02.11.89

Werf gaat over tot uitvoeren van rollenlagers in meetschijven.
TNO-IWECO heeft in week 40 info ontvangen en een mondelinge opdracht van de werf. In week 44 heeft TNO dit vertaald in een offerte, werf heeft dit per omgaande in opdracht gegeven.Standpunt van de werf is dat resultaat van de berekening alleen acceptabel is, wanneer eventuele negatieve uitkomst tevens vergezeld gaat van ter zake doende oplossingen.

14.12.89

Rapport van TNO-IWECO ontvangen en besproken. Schijfverliezen zijn berekend, nauwkeurigheid van meting kleiner dan 2 % wordt niet nader aangegeven. RIVO organiseert, dat TNO-IWECO trekkracht calibreert. Tijdstip ongeveer week 2 1990.

21.12.89
Merwede antwoordt schriftelijk TNO/IWECO met kopie naar RIVO/Ministerie van Landbouw en Visserij.

11.01.90
Aanbieding overhandigt aan RIVO en Ministerie, betreffende calibreren door TNO-IWECO.

18.01.90
werf stelt voor om trekkrachtmeting kontinue te koppelen aan de lierbeweging, resp. halen / vieren d.m.v. contact via lierbedieningshandle.Dit ter kompensatie van draad- en schijfweerstanden in relatie met de bewegingsrichting. Werf werkt dit verder uit.

25.01.90
calibreren gebeurt in IJmuiden en wordt in eigen beheer door Rederij/RIVO uitgevoerd. de werf geeft een minderprijs van *f*3000,-.

<u>specifikaties MARELEC-systeem</u>

De specifikaties van het trekkrachtmeetsysteem zijn door de fa.MARELEC volgens onderstaande lijst samengevat:

-twee loadcells-400 kN-meetassen (nominaal)
200 % overload
-IP 67 isolatiekwalifikatie.
-aangepast aan MARELEC-versterker SGA B
-nauwkeurigheid +/- 0.2 %
-safe overload 100 %
-max.overload 200 %
-temperatuurkompensatie in het bereik van -10 grd. tot 50 grd.
-temperatuurdrift 0.005 % van de output / grd.C

Het principe van de meetassen is gebaseerd op het zogenaamde afschuifprincipe, dat door de Zweed Häggström in 1970 als eerste in een paper werd gepresenteerd. (lit 1.2)

4 DE CALIBRATIEPROEF AAN DE PAAL

Op 19 april werd door TNO-IBBC-CMC in samenwerking met en in opdracht van het RIVO in IJmuiden een calibratieproef uitgevoerd van het trekkrachtmeetblok in de pelagische optuiging.

doel:

Doel van de proef is het aktief en passief calibreren van het BB en SB trekkracht-meetblok in beide kabelloop-systemen, dwz. de boomkor- en pelagische optuiging.
Deze meting zou na een periode van intensief vissen herhaald moeten worden.
De kabelverliezen mogen volgens bestek de 2 % niet overschrijden.
Als funktie van de trekkracht wordt het benodigde schroefasvermogen vastgelegd.
Bij de proef waren aanwezig:

-RIVO	de hr. W.Blom
	de hr. A.Kraayenoord
	de hr. J.B.van Duyn
	de hr. S.Schaap
	de hr. A.Schelvis
	de hr. D.de Haan
-REDERIJ	bemanning TRIDENS
-MERWEDE	de hr. C.D..Kamp
-TNO-IWECO	de hr. H. Oprel
	de hr. J. Wevers
-MARELEC	de hr. D. de Keyser
-PROMAC	de hr. P. Schultz

4.1 programma

Voor de proef werd het onderstaande draaiboek afgewerkt:

18-04 Optuiging, inregelen en proefdraaien apparatuur door RIVO en TNO op personeelsdag.

19/20-04 Kontroleren draaiboek met bemanning en aanwezige deelnemers, waarna afvaart.

1.1 Inspelen met de lier in een pelagische optuiging zonder referentietrekmeters, met als meetpunt:
- -het vaststellen van de procedure
- -de benodigde meettijd
- -de meet-sample frequentie
- -het vaststellen van de isolatiewaarde van de meetas en van de referentie-trekkrachtmeter.

1.2 Testen lierbedrijf tijdens in het nominaal trekkrachtbereik.
Tijdens deze aktie worden de meetsignalen van het MARELEC-systeem en het PALCO-systeem getest.

1.3 Stuwkrachtmeting bij een nominaal schroefasvermogen zonder referentie-trekkrachtmeters.

2.1 Optuigen referentie-trekkrachtmeters in de pelagische optuiging.
Vastleggen nulpunten MARELEC-systeem
Vastleggen nulpunten referentie trekmeters
Calibratie bij een geblokkeerde lier op en neer
Procedure wordt driemaal herhaald.
Calibratie met een aktieve lier halen - vieren (+/- 1 m)
Vastleggen nulpunten

3.1 Inspelen met de lier in een boomkoroptuiging zonder referentietrekmeters.
3.2 Optuigen trekmeters
Vastleggen nulpunten MARELEC-systeem
Vastleggen nulpunten referentie trekmeters
Calibratie bij een geblokkeerde lier op en neer
Procedure wordt driemaal herhaald.
Calibratie met een aktieve lier halen - vieren (+/- 1 m)
Vastleggen nulpunten
4 Stuwkrachtmeting bij nominaal schroefasvermogen

4.2 apparatuur

De metingen werden bestuurd door, en vastgelegd met, een HP Vectra personal computer, geladen met Labmaster data-acquisitie hardware en software geleverd door TNO-IBBC-CMC.
De referentie trekmeters, 2 * 200 kN van het fabrikaat Hottinger-Baldwin, werden door het RIVO voor de meting beschikbaar gesteld.
De referentietrekmeters werden vooraf door TNO-IWECO op een MTS-bank van 1000 kN met een nauwkeurigheid van 0.2 % van de aanwijswaarde gecalibreerd.
De calibratiegrafieken zijn weergegeven op pagina ....
De trekmeters werden aangesloten op een gecalibreerde konditionerings- en exitatieunit en een 8 kan. Burr-brown meetversterker geleverd door TNO-IBBC-CMC.
Het MARELEC-systeem voorziet in een spanningsoutput op MARELEC-paneel in de lierbedieningslessenaar op de volgende klemnummers:

152	+SB
153	+BB
154	0

<u>omrekeningsfaktoren</u>

In overleg met de hr. A.A.Nolten van de fa. Vector Aandrijftechniek werd het uitgangssinaal van het PALCO-systeem gekoppeld aan de meetopstelling.
De omrekeningsfaktor voor het PALCO-uitgangssignaal is: 4-20 mA = 0-3.75 MW.
De stroomuitgang werd d.m.v.een gekalibreerde verzwakker gekonverteerd naar een spanningssignaal van 1V=0.75 MW.
De omrekeningsfaktor voor het MARELEC-signaal is 0-10 V=0-500 kN.

Na een periode van actief gebruik zal de proef herhaald worden om de reproduceer-baarheid van het systeem vast te stellen cq. te kontroleren.

De wordt gepresenteerd als funktie van het schroefasvermogen.
De lokatie van de trekproef is de buitenhaven van de Hoogovens.
Vanwege verkregen stabiliteit worden beide meetblokken gelijktijdig gecalibreerd, dwz. er wordt met beide vislijnen getrokken.
Op 18 april worden tijdens een dagtocht van de TRIDENS de voorbereidingen getroffen.
Na de calibratie zal de mogelijkheid van een aktief lierbedrijf tijdens een reële schroefbelasting getest worden.

4.3 beschrijving van de proef

Op de dagtocht van 18 april werden alle de technische voorbereidingen met TNO-IBBC-CMC en de fa. MARELEC getroffen.
Er bleek tijdens de dag geen ruimte te bestaan om met de bemanning het draaiboek te bespreken.
Hoewel de kommunikatie met de brug niet direkt is, werd besloten de apparatuur toch in de meetkamer op te stellen. De standaard-TNOverlengkabel had een lengte van 80 m, met een buffer van 10 m.

beschikbare tijd

Door de REDERIJ werd max. 1 1/2 dag beschikbaar gesteld voor de meting.
De uitvoering en optuiging kon niet eerder dan op de dag zelf met de bemanning en deelnemers besproken worden.
Tijdens het verloop van de dag werd duidelijk, dat de halve volgende dag niet beschikbaar zou zijn i.v.m. de te treffen voorbereidingen voor de uitnodiging van de pers op de middag.
Er werd daarom geprobeerd het totale programma op donderdag 19 april uit te voeren.

De hr. Kamp deelde namens de MERWEDE en de fa.BODEWES mee, dat de mechanische bandrem uitgelegd is voor max. 200 kN en dat deze waarde tevens de limiet moet zijn voor de trekkrachtwaarde tijdens de proef.

moeilijkheden

De calibratieproef vond plaats aan de bolders van de oostkade van Buitenhaven 2 van de Hoogovens. Toestemming voor de proef werd gegeven door de chef afd.Havens van de Hoogovens.

De proef werd bemoeilijkt door:
- -manoeuvres van laden en lossen ter plekke
- -de onbekendheid van de bemanning met de reakties van het schip op de joystick-besturing van alle schroeven.
- -het spuien in het sluizen komplex.
- -gedeeltelijke uitvoering bij nacht

Punt 4 van het programma werd gekombineerd met punt 1, waarbij het nominale vermogen niet gehaald werd vanwege de begrenzing van 200 kN van de mechanische bandrem van de liertrommel.

Op de dag zelf bleken er geen geschikte trekkabels aanwezig.
Er werd uit de beschikbare voorraad een iets lichtere , maar helaas ook verouderde trekkabel gekozen.Tweemaal brak er een trekkabel, waardoor de referentie-trekkrachtmeters onherstelbare schade opliepen. (vervangingskosten ƒ8.000)
Door bovengenoemde problemen en de korting op de dag zelf in de beschikbare tijd werden de meetschijven uitsluitend in de eenvoudigste optuiging, dwz. de pelagisch, vastgelegd.
De proef werd rond middernacht afgesloten.

uitgevoerde metingen:

Het afwerken van het programma bleek een tijdrovende opgave. Het positioneren van het schip, waarbij gelijktijdig beide vislijnen strak gehouden moesten worden was niet eenvoudig.
Er werden in totaal 13 metingen opgeslagen,
Er werd voorafgaand aan de metingen onder programma punt 1 een aantal testen uitgevoerd met het meetsysteem. Hierbij werd de sample frequentie ingesteld op 10 Hz. Dit bleek voldoende hoog te zijn om de in de meetsignalen aanwezige frequenties tengevolge van het dynamisch gedrag van het schip en de kabels te kunnen bemeten.
Er werd gemeten in blokken van 1000 meetpunten per kanaal.
De vijf meetkanalen werden met een multiplex-frequentie van 100 kHz bemonsterd.
De meettijd per afgeronde meting bedroeg dan 100 seconden, hetgeen voldoende bleek om een te meten handeling met het schip of met de lieren te kunnen registreren.

Ook werd voorafgaand aan de metingen een uitgebreide nul-meting uitgevoerd, met als doel het vastleggen van de output van de trekkrachtmeters bij nul-last (offset). In alle metingen is, bij de analyse van de resultaten, een korrektie voor de offset aangebracht.
Ten aanzien van de reproduceerbaarheid van het nulpunt tijdens de metingen werd met de vertegenwoordiger van de fa. MARELEC overeengekomen, dat het aanvangsnulpunt voor het MARELEC-meetblok de situatie is, waarbij de vislijn geen kontakt heeft met de meetschijf. De referentie-trekkrachtmeter ligt dan ontspannen aan dek.
Het in het programma gescheiden aktief en passief lierbedrijf bleek in de praktijk door eerder vermelde onzekerheden niet uitvoerbaar.
Het aktief lierbedrijf halen en vieren (+ en - 1 m) werd verkregen door gebruik te maken van een "handicap" in de lierregeling. Als het vieren van de lier wordt geaktiveerd, dan haalt de lier eerst nog een kleine meter!
Er werden in totaal 13 metingen uitgevoerd, waarvan de meest optimale kondities van het schip in de opstelling bepalend waren bij de selektie van de metingen voor verder onderzoek.

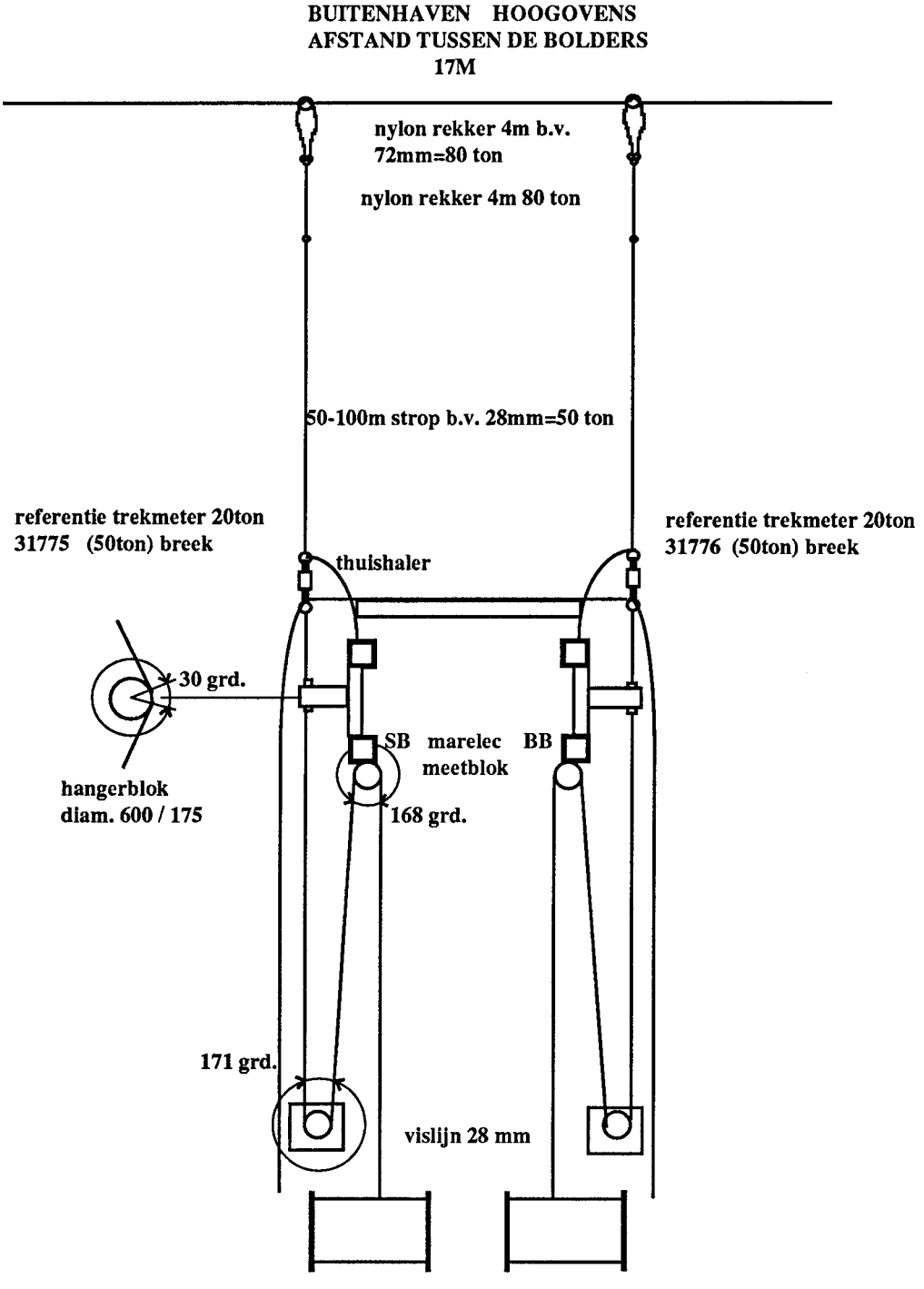
Onderstaande lijst toont een overzicht van de uitgevoerd metingen.

meting nr.	omschrijving	benaming	opmerking	selektie
	test vermogens / nulmeting	VERM-NUL	testmtg.	test
	inspelen vermogen	INSP-VERM	test	test
0	echte nullastmeting	NULLAST		*
1	testmeting belast	PEL 1	testmeting	test
2	pelagisch halen met schip	PEL 2	passieve lier	*
3	pelagisch vieren met schip	PEL 3	passieve lier	*
4	storing	PEL 4	kabelbreuk	
5	pelagisch SB, halen schip	PEL 5	storing	
6	pelagisch SB, halen schip	PEL 6	te grote kracht	
7	pelagisch SB, vieren schip	PEL 7		
8	pelagisch SB, vieren schip	PEL 8		
9	pelagisch SB, halen + vieren	PEL 9	passieve lier	*
10	pelagisch, halen, v. lier	PEL 10	aktieve lier	
11	pelagisch BB, halen lier	PEL 11	aktieve lier	*
12	pelagisch BB, vieren lier	PEL 12	aktieve lier	*
13	pelagisch BB, halen lier	PEL 13	kabelbreuk	

4.4 optuiging trekkabels en trekkrachtmeters

Onderstaande tekening toont de pelagische optuiging tijdens de calibratie

Kabelloop en gespecificeerde hoeken volgens MERWEDE tek.nr. 653-27-105.



5 MEETRESULTATEN:

5.1 calibratie referentie-trekkrachtmeters:

Om zeker te zijn van de kwaliteit van de referentie-trekkrachtmeters werden de opnemers aan een uitvoerige kontrole onderworpen.
Ze werden op een testbank in het laboratorium tweemaal op- en neergaand belast met respectievelijk 0, 50, 100, 150, 100, 50 en 0 kN.
De resultaten van deze kontroles, van de gebruikte opnemers 31775 en 31776, zijn op de volgende 8 pagina's in de figuren 1 t/m 8 in getalvorm en in grafiekvorm uitgebreid gepresenteerd. Hierin zijn ook de coëfficiënten voor de gebruikelijke beste derde-graads kromme door de meetpunten vermeld samen met de afwijkingen daarvan in de meetpunten.
Indien gewenst zou in plaats van een calibratiegetal per opnemer een calibratie-kromme kunnen worden ingevoerd.
De bovenste grafiek per trekkrachtmeter geeft de "best fit curve" met de bijbehorende coëfficiënten, de onderste geeft de kwaliteit van de "fit" ("goodness of fit").
Beide opnemers zijn inclusief met de tijdens de calibratieproef te gebruiken meetkabel gecalibreerd.
De versterking bedroeg een faktor 1000. De DC voeding stond ingesteld op een waarde van respectievelijk 5.065 V en 5.067 V.
Dit resulteerde in lineaire gevoeligheden voor het gehele meetbereik van 20.006 kN/V voor 31775 en 19.986 kN/V voor 31776.
De opnemers bleken een dermate goede kwaliteit te hebben, dat er volstaan kon worden met het gebruik van de vermelde gevoeligheden in getalvorm en dat invoering van calibratiekrommes niet nodig waren.
Het volle schaalbereik liep van 0 tot 10 V.

5.2 calibratie van het MARELEC-meetblok:

Er werden in totaal 13 metingen uitgevoerd, waarvan de meest optimale kondities van het schip in de opstelling bepalend waren bij de selektie van de metingen voor verder onderzoek.

Om inzicht te verkrijgen in de onderlinge verhouding werden in veel gevallen de tijdfunkties van de MARELEC-resultaten en de referentie-resultaten op elkaar gedeeld.
Er ontstond weer een tijdfunktie, die voor elke trekkrachtgrootte in de tijd het verhoudingsgetal aangeeft.
Als beide krachten exakt gelijk van grootte waren ontstond het verhouding 1.00.
In de verhoudingsgrafieken ziet men verhoudingswaardes liggend net onder en net boven het getal 1.00. De gebruikte methode geeft goede resultaten bij krachten, die voldoende ver van nul afliggen.
In de omgeving van nul kunnen de verhoudingswaardes erg groot worden, maar men moet zich dan bedenken, dat werkelijke krachten in de omgeving van nul voor het onderhavige onderzoek niet van belang zijn.

Tot een bepaalde graad van nauwkeurigheid zijn de resultaten van "MARELEC" en "referentie" met elkaar in overeenstemming.
Bij een meer verfijnde vergelijking blijkt, dat er grote afwijkingen optreden.
Deze afwijkingen variëren tussen de plus en min 10 %.
De afwijkingen zijn een mengeling van kabelverliezen en onnauwkeurigheden.
Om dit zichtbaar te maken worden de resultaten per grafiek besproken.

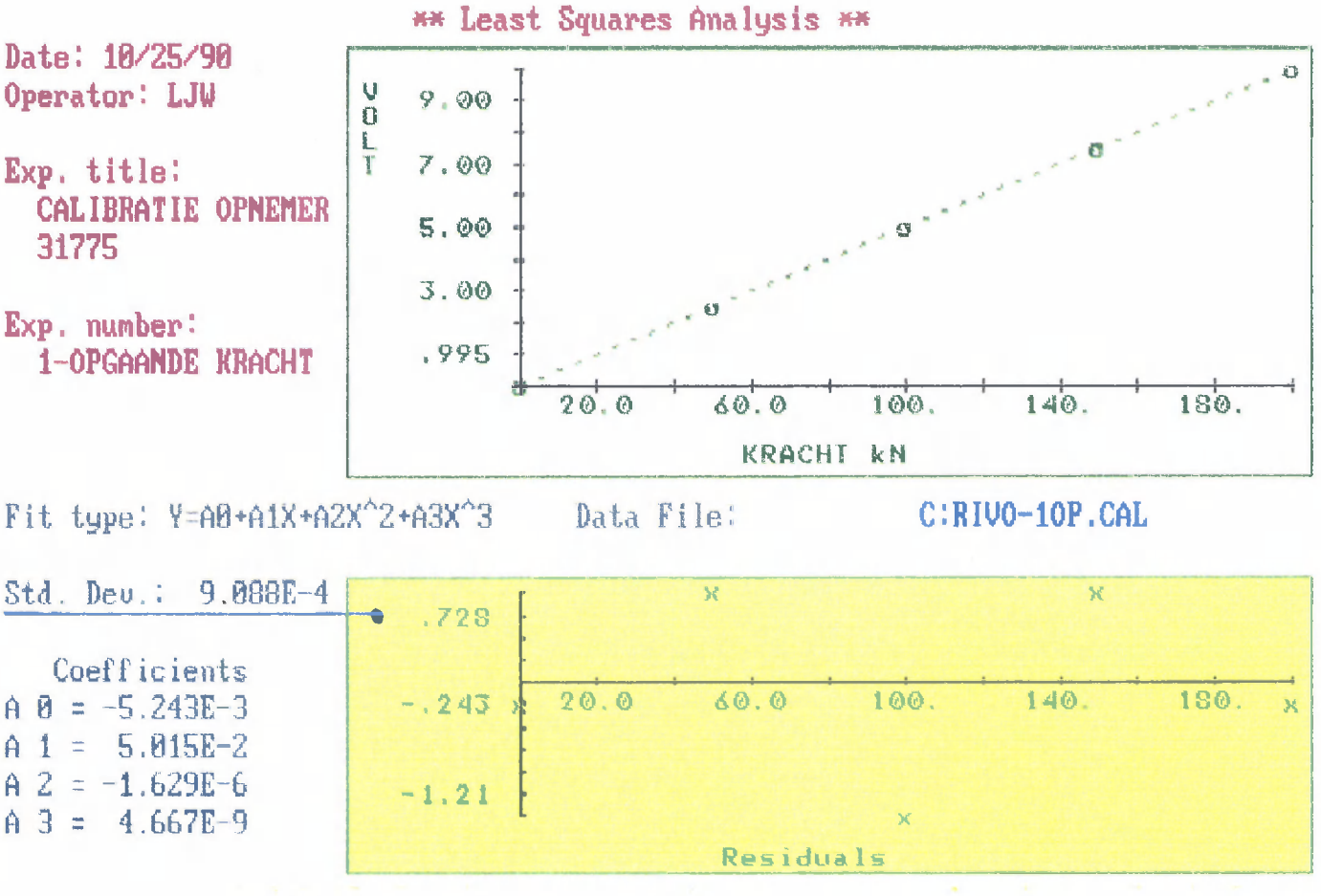
Date: 10/25/90 Time: 11:30 Operator: LJW

Experiment name: CALIBRATIE OPNEMER 31775
Experiment number: 1-OPGAANDE KRACHT

Fit type: Y=A0+A1X+A2X^2+A3X^3
Residuals mean: -1.2740E-7
Standard Deviation: 9.0881E-4

Coefficients
A 0 = -5.243E-3
A 1 = 5.015E-2
A 2 = -1.629E-6
A 3 = 4.667E-9

X-values	Y-values	Y-calc	Residuals
0.0000E-1	-5.0000E-3	-5.2433E-3	-2.4335E-4
5.0000E1	2.4980E0	2.4990E0	9.7132E-4
1.0000E2	5.0000E0	4.9985E0	-1.4577E-3
1.5000E2	7.4960E0	7.4970E0	9.7132E-4
2.0000E2	9.9980E0	9.9978E0	-2.4223E-4



METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 1

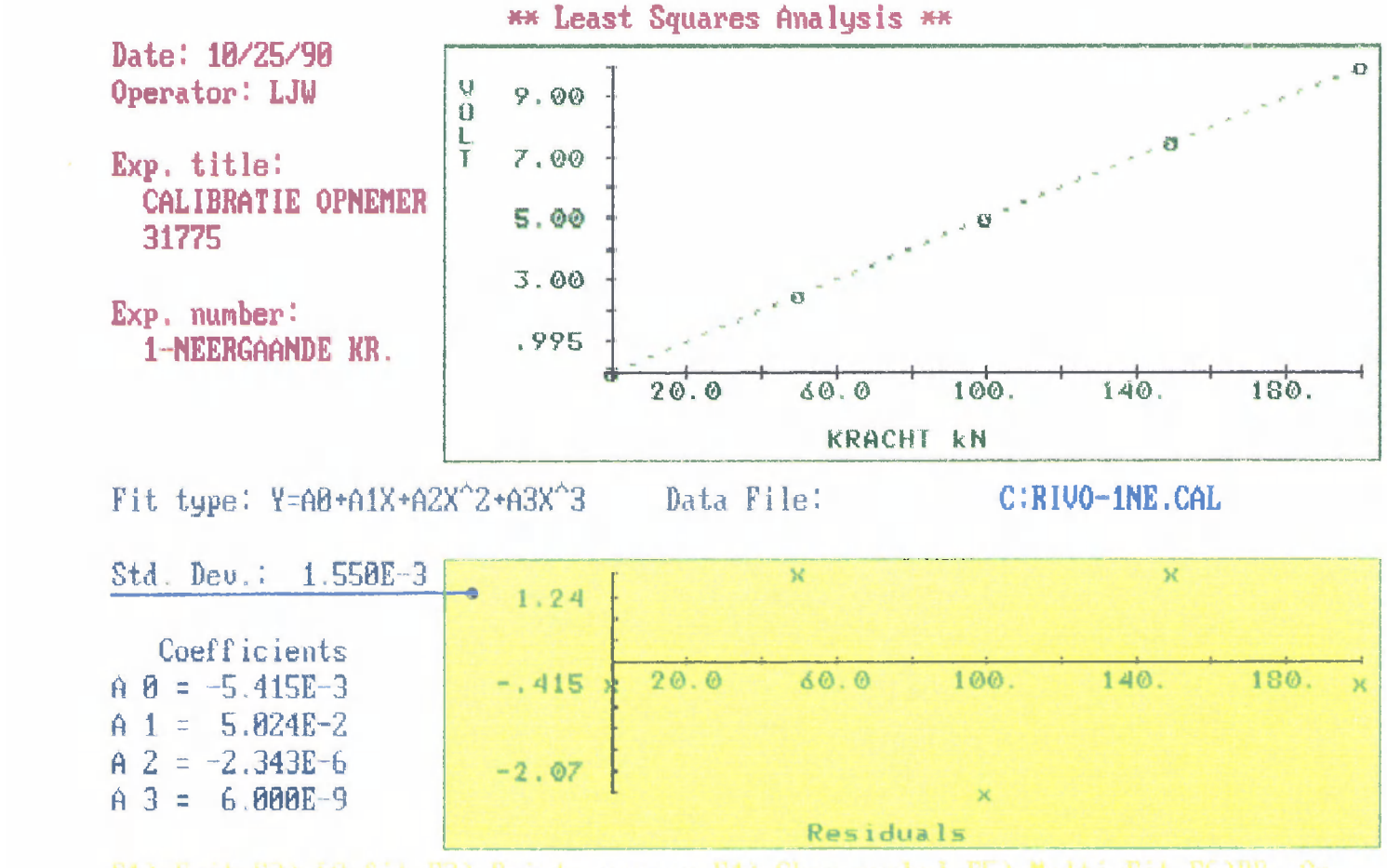
Date: 10/25/90 Time: 12:34 Operator: LJW

Experiment name: CALIBRATIE OPNEMER 31775
Experiment number: 1-NEERGAANDE KR.

Fit type: Y=A0+A1X+A2X^2+A3X^3
Residuals mean: -4.1220E-7
Standard Deviation: 1.5502E-3

Coefficients
A 0 = -5.415E-3
A 1 = 5.024E-2
A 2 = -2.343E-6
A 3 = 6.000E-9

X-values	Y-values	Y-calc	Residuals
0.0000E-1	-5.0000E-3	-5.4148E-3	-4.1476E-4
5.0000E1	2.5000E0	2.5017E0	1.6568E-3
1.0000E2	5.0040E0	5.0015E0	-2.4862E-3
1.5000E2	7.4970E0	7.4987E0	1.6570E-3
2.0000E2	9.9980E0	9.9976E0	-4.1485E-4



METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 2

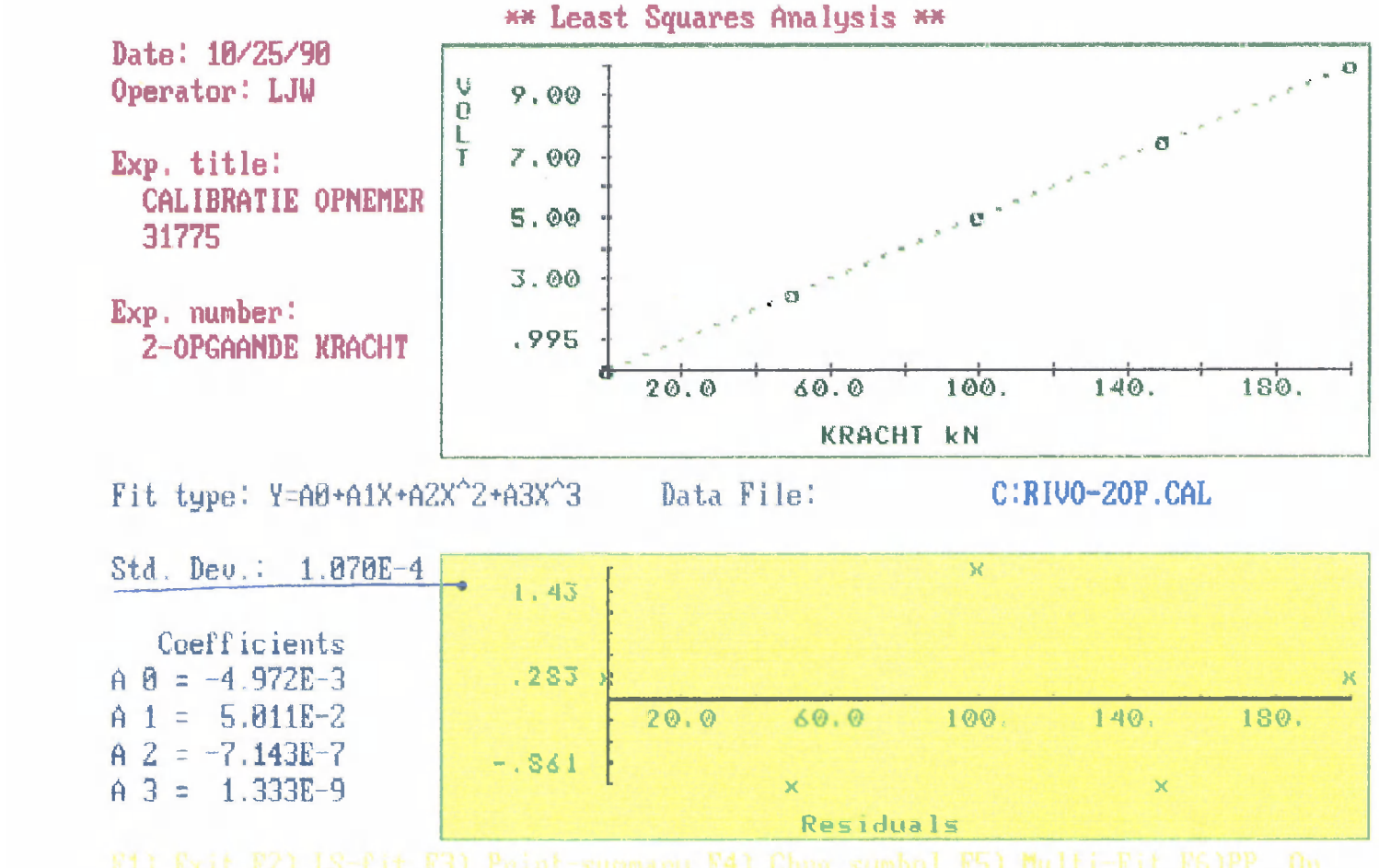
Date: 10/25/90 Time: 12:58 Operator: LJW

Experiment name: CALIBRATIE OPNEMER 31775
Experiment number: 2-OPGAANDE KRACHT

Fit type: Y=A0+A1X+A2X^2+A3X^3
Residuals mean: -5.2247E-8
Standard Deviation: 1.0697E-4

Coefficients
A 0 = -4.972E-3
A 1 = 5.011E-2
A 2 = -7.143E-7
A 3 = 1.333E-9

X-values	Y-values	Y-calc	Residuals
0.0000E-1	-5.0000E-3	-4.9719E-3	2.8111E-5
5.0000E1	2.4990E0	2.4989E0	-1.1468E-4
1.0000E2	5.0000E0	5.0002E0	1.7118E-4
1.5000E2	7.5000E0	7.4999E0	-1.1444E-4
2.0000E2	9.9990E0	9.9990E0	2.9564E-5



METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 3

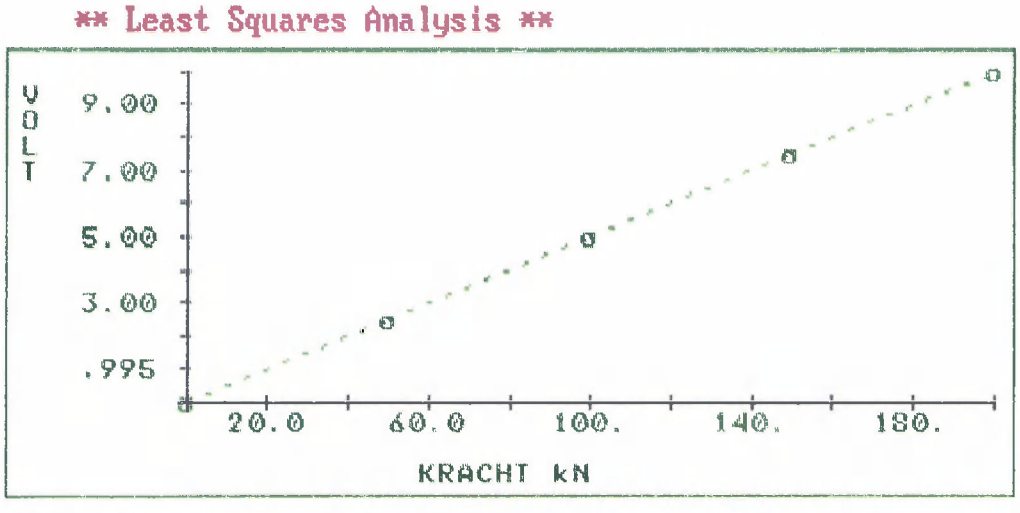
Date: 10/25/90 Time: 13:47 Operator: LJW

Experiment name: CALIBRATIE OPNEMER 31775
Experiment number: 2-NEERGAANDE KR.

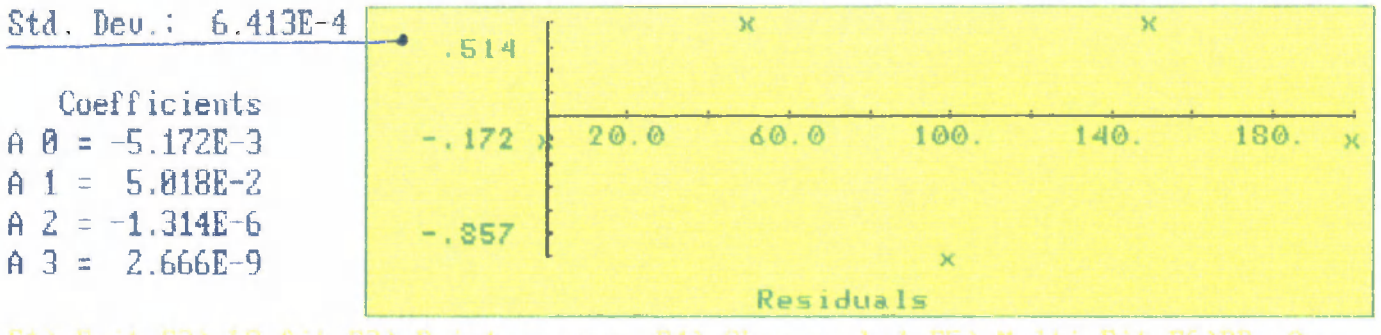
Fit type: Y=A0+A1X+A2X^2+A3X^3
Residuals mean: -2.8126E-7
Standard Deviation: 6.4129E-4

Coefficients
A 0 = -5.172E-3
A 1 = 5.018E-2
A 2 = -1.314E-6
A 3 = 2.666E-9

X-values	Y-values	Y-calc	Residuals
0.0000E-1	-5.0000E-3	-5.1719E-3	-1.7188E-4
5.0000E1	2.5000E0	2.5007E0	6.8545E-4
1.0000E2	5.0030E0	5.0020E0	-1.0285E-3
1.5000E2	7.5000E0	7.5007E0	6.8521E-4
2.0000E2	9.9990E0	9.9988E0	-1.7166E-4



Fit type: Y=A0+A1X+A2X^2+A3X^3 Data File: C:RIVO-2NE.CAL



F1) Exit F2) LS-fit F3) Print-summary F4) Chng.symbol F5) Multi-Fit F6)PP On_

METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 4

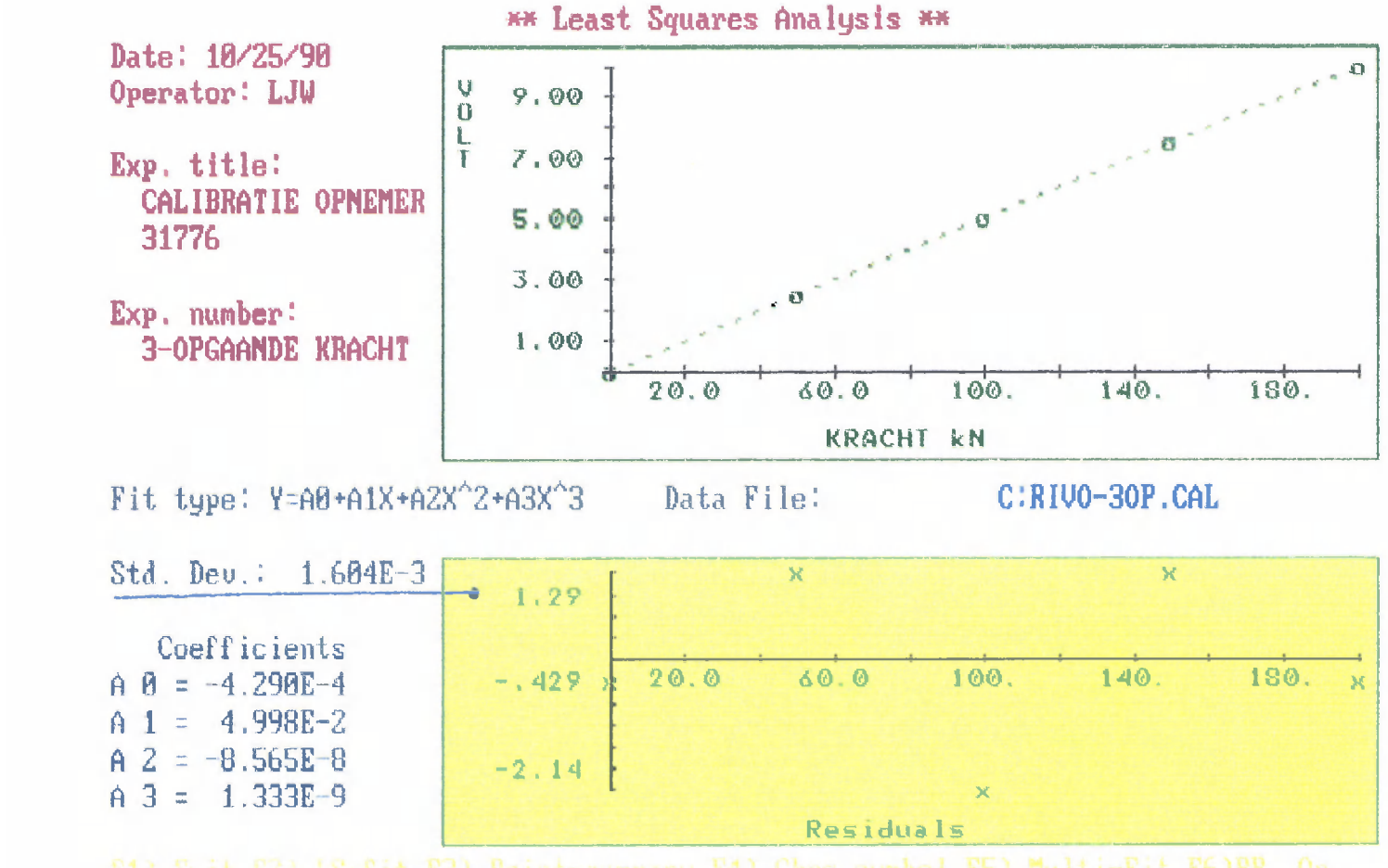
Date: 10/25/90 Time: 13:57 Operator: LJW

Experiment name: CALIBRATIE OPNEMER 31776
Experiment number: 3-OPGAANDE KRACHT

Fit type: Y=A0+A1X+A2X^2+A3X^3
Residuals mean: -4.9854E-7
Standard Deviation: 1.6036E-3

Coefficients
A 0 = -4.290E-4
A 1 = 4.998E-2
A 2 = -8.565E-8
A 3 = 1.333E-9

X-values	Y-values	Y-calc	Residuals
0.0000E-1	0.0000E-1	-4.2902E-4	-4.2902E-4
5.0000E1	2.4970E0	2.4987E0	1.7140E-3
1.0000E2	5.0010E0	4.9984E0	-2.5721E-3
1.5000E2	7.4980E0	7.4997E0	1.7138E-3
2.0000E2	1.0004E1	1.0004E1	-4.2915E-4



METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 5

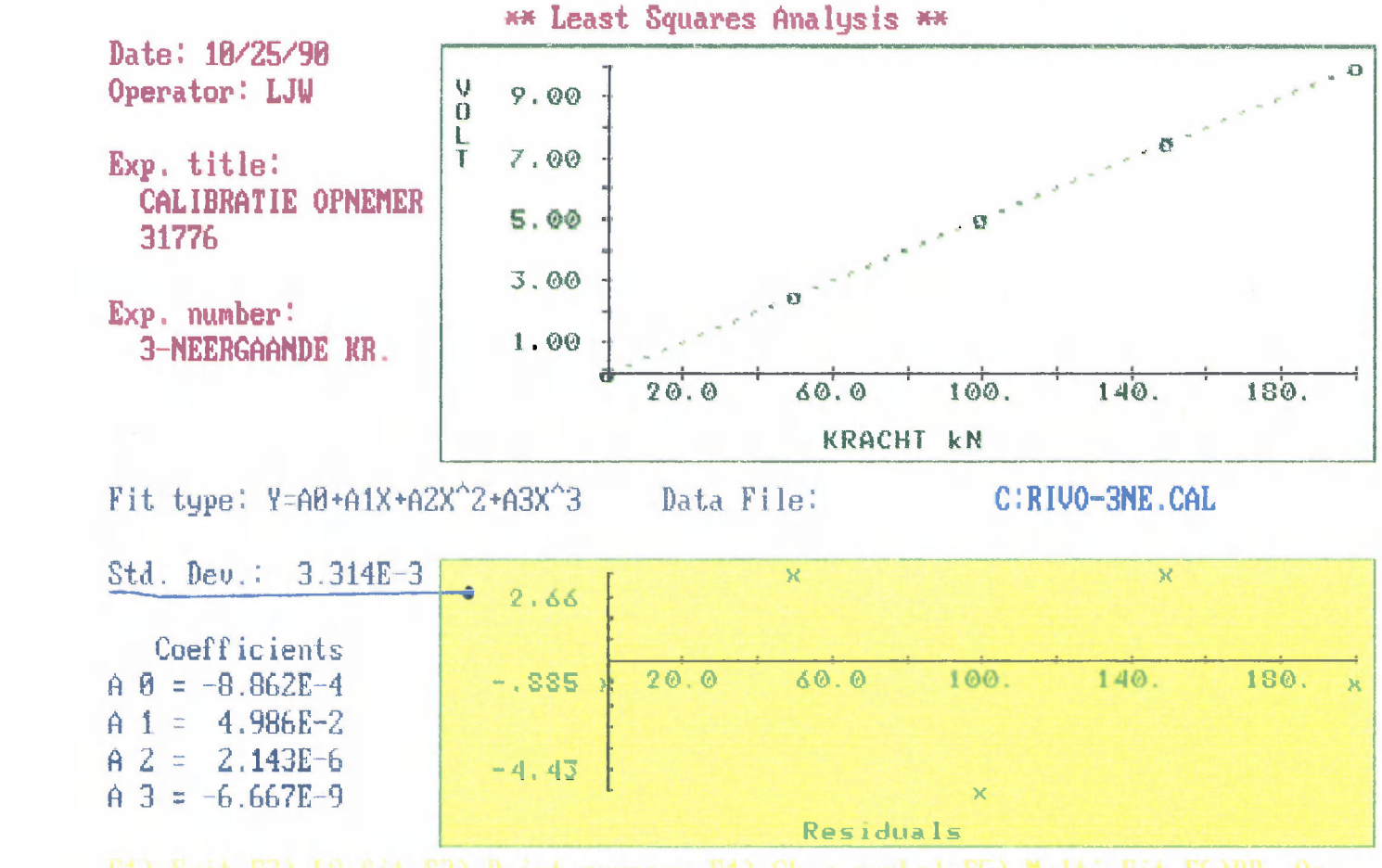
Date: 10/25/90 Time: 14:23 Operator: LJW

Experiment name: CALIBRATIE OPNEMER 31776
Experiment number: 3-NEERGAANDE KR.

Fit type: Y=A0+A1X+A2X^2+A3X^3
Residuals mean: 9.8930E-8
Standard Deviation: 3.3141E-3

Coefficients
A 0 = -8.862E-4
A 1 = 4.986E-2
A 2 = 2.143E-6
A 3 = -6.667E-9

X-values	Y-values	Y-calc	Residuals
0.0000E-1	0.0000E-1	-8.8618E-4	-8.8618E-4
5.0000E1	2.4930E0	2.4965E0	3.5427E-3
1.0000E2	5.0050E0	4.9997E0	-5.3144E-3
1.5000E2	7.5000E0	7.5035E0	3.5434E-3
2.0000E2	1.0004E1	1.0003E1	-8.8501E-4



METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 6

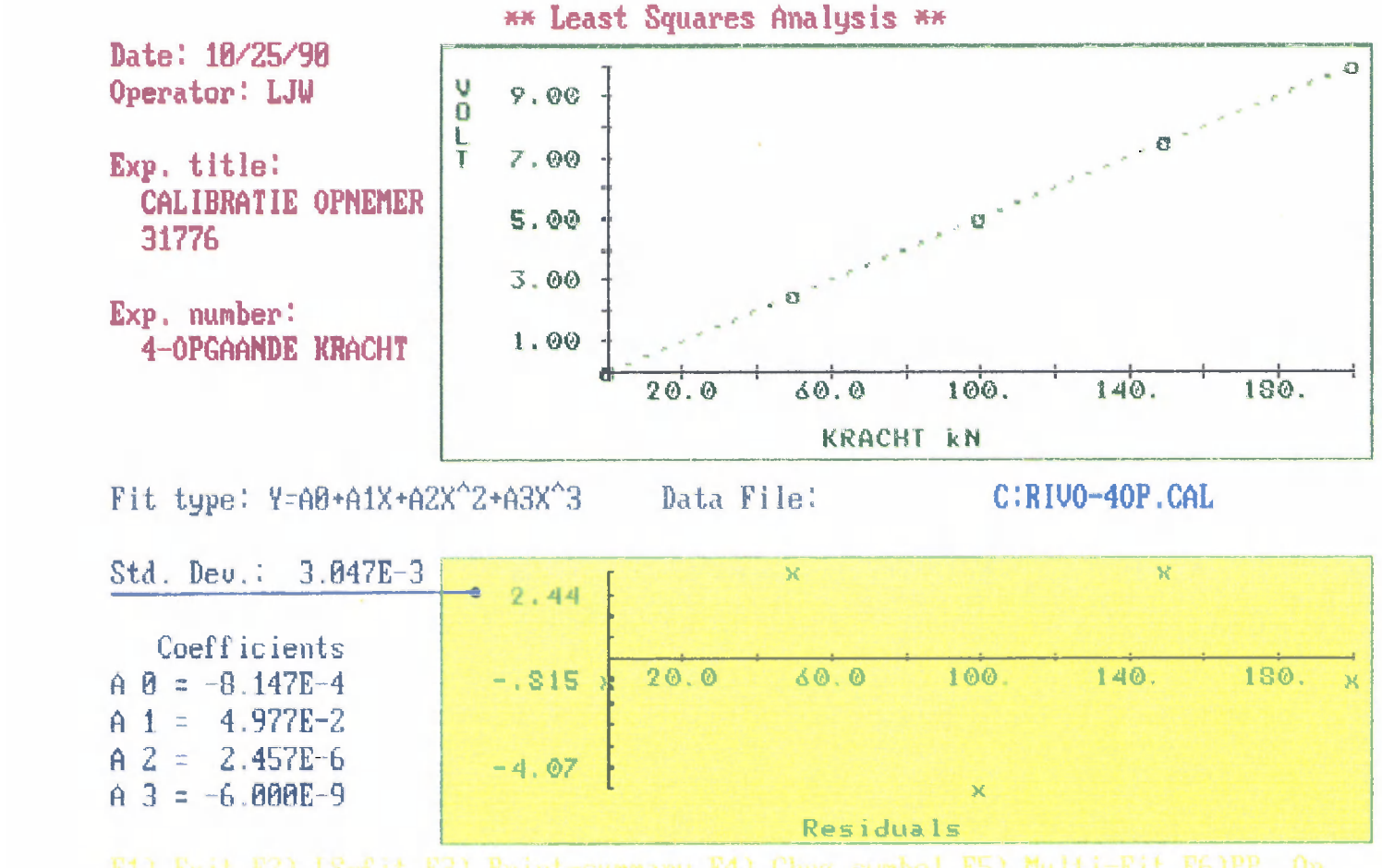
Date: 10/25/90 Time: 14:45 Operator: LJW

Experiment name: CALIBRATIE OPNEMER 31776
Experiment number: 4-OPGAANDE KRACHT

Fit type: Y=A0+A1X+A2X^2+A3X^3
Residuals mean: -1.0818E-7
Standard Deviation: 3.0468E-3

Coefficients
A 0 = -8.147E-4
A 1 = 4.977E-2
A 2 = 2.457E-6
A 3 = -6.000E-9

X-values	Y-values	Y-calc	Residuals
0.0000E-1	0.0000E-1	-8.1474E-4	-8.1474E-4
5.0000E1	2.4900E0	2.4933E0	3.2570E-3
1.0000E2	5.0000E0	4.9951E0	-4.8862E-3
1.5000E2	7.4970E0	7.5003E0	3.2568E-3
2.0000E2	1.0005E1	1.0004E1	-8.1348E-4



METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 7

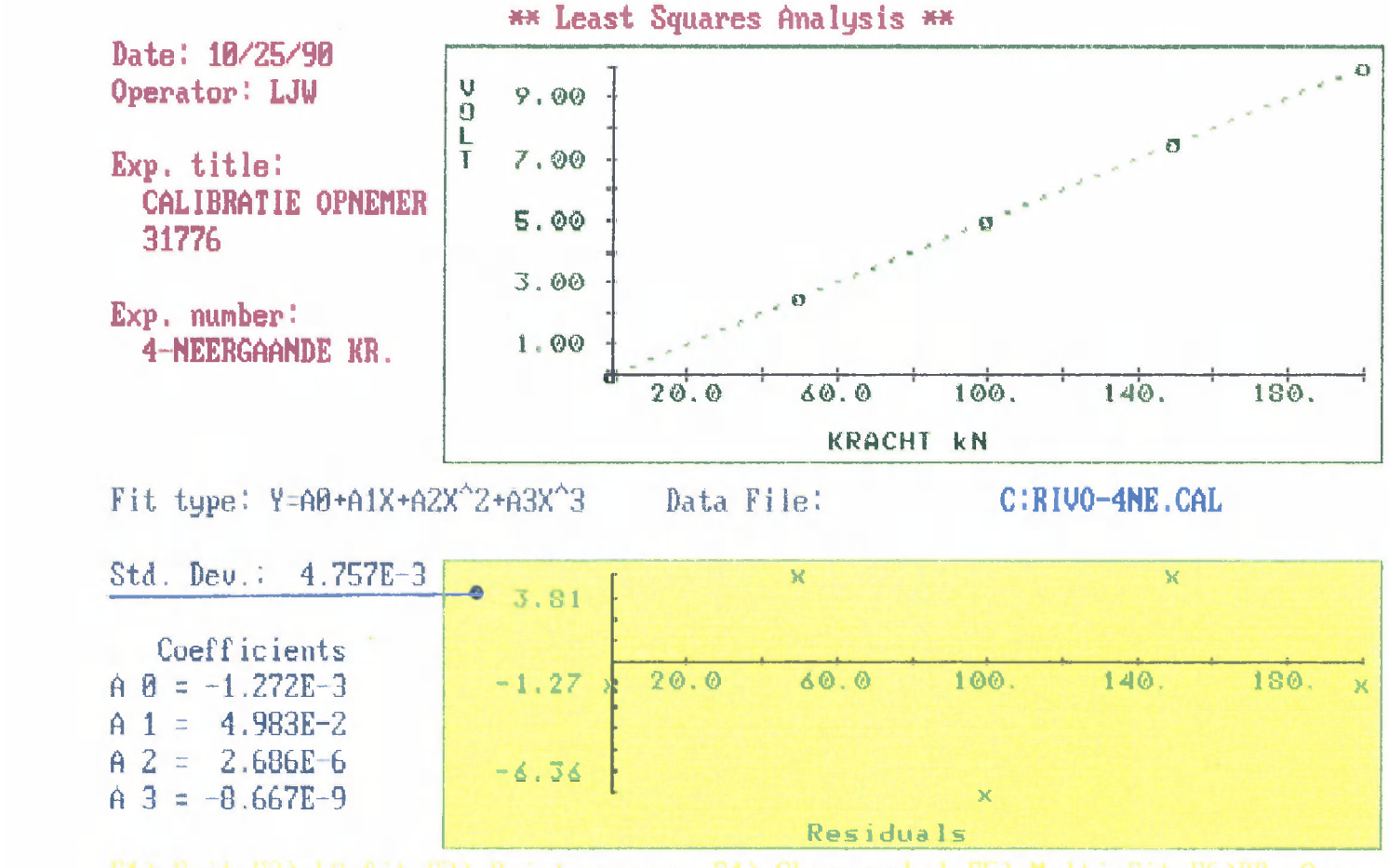
Date: 10/25/90 Time: 14:58 Operator: LJW

Experiment name: CALIBRATIE OPNEMER 31776
Experiment number: 4-NEERGAANDE KR.

Fit type: Y=A0+A1X+A2X^2+A3X^3
Residuals mean: -3.6678E-7
Standard Deviation: 4.7574E-3

Coefficients
A 0 = -1.272E-3
A 1 = 4.983E-2
A 2 = 2.686E-6
A 3 = -8.667E-9

X-values	Y-values	Y-calc	Residuals
0.0000E-1	0.0000E-1	-1.2719E-3	-1.2719E-3
5.0000E1	2.4910E0	2.4961E0	5.0852E-3
1.0000E2	5.0080E0	5.0004E0	-7.6289E-3
1.5000E2	7.5000E0	7.5051E0	5.0859E-3
2.0000E2	1.0005E1	1.0004E1	-1.2722E-3



METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 8

meting 2 - PEL 2

In de figuren 9 zijn de bakboord-resultaten van meting 2 van het "MARELEC" en "referentie" in een gelijke schaal afgedrukt.
De metingen, afgedrukt in figuur 9 tonen aan, dat het MARELEC-meetblok lagere waardes aangeeft dan de "referentie".
Dit is ook te verwachten in de situatie, dat het schip aan de vislijnkabels trekt.
In het trajekt tussen de "referentie" en "MARELEC" worden meetwaarden in de vorm van kabelverliezen verloren. Dit blijkt uit de bovenste grafiek van figuur 9
De onderste grafiek laat zien, dat deze fout niet konstant is.
Deze grafiek geeft de verhouding tussen "referentie" en "MARELEC".
Als de trekkrachtwaarden aan elkaar gelijk zijn wordt de waarde 1.00 afgedrukt.
Een afwijking van 3 % geeft een waarde van 1.03 in de grafiek.
In de genoemde grafiek ziet men variaties van 1.03 tot 1.08, dus afwijkingen van resp. 3 tot 8%. Uit de grafiek blijkt ook dat het momentane verhoudingsgetal groter wordt in de periode dat de kracht toeneemt en dat het kleiner wordt als de kracht afneemt.
Voortbouwend op de theorie zal de verhoudingsrichting bij het vieren van het schip omgekeerd moeten zijn, d.w.z. "MARELEC" zal hogere waarden moeten geven dan de "referentie". Uit de beschouwingen van andere metingen zal blijken, dat de theorie maar ten dele in het resultaat wordt aangetoond.
Bij beschouwing van de stuurboordzijde van meting 2 in de opvolgende figuur 10 blijkt, in tegenstelling tot het bakboordsresultaat, de "MARELEC" een hogere waarde te bezitten dan de "referentie".
De tegenstelling is alleen te verklaren als een gevoeligheidsafwijking van de stuurboord-sensor van het MARELEC-systeem of als een afwijking in de ingestelde versterking van het stuurboordskanaal.
Uit het verschillende krachtenpatroon blijkt nog eens het dynamische gedrag van het schip tijdens de meting. Er was een voortdurende korrektie nodig van het vermogen op de hoofdschroef en de boeg- en hekschroeven om zo goed mogelijk aan de voorwaarde van gelijke krachten in de kabels te voldoen.
Voor de vermogensmeting van meting 2, figuur 11 linksboven, valt op te merken, dat het vermogen minder dan de kracht onderhevig is aan schommelingen.
Er werden vermogens gemeten van 1.6 MW.
Onder de vermogensgrafiek is de stuurboordkracht van "MARELEC' afgedrukt.
Het blijkt, dat de dynamische variaties niet op elkaar lijken.
Dit is ook niet te verwachten, omdat de variaties in de krachten voor een deel voortkomen uit dynamisch gieren van het schip en dit heeft geen invloed op het vermogen.
De waarde van 1.6 MW keerde in elke meting als meetwaarde terug en werd door de vertegenwoordiger van de fa. PROMAC in de spoedverstellingstand herkend.
Een betere vermogensmeting zal plaatsvinden in een optuiging met één trekkabel.
Gelet op de beschikbare tijd was dit niet uitvoerbaar.

meting 3 - PEL 3

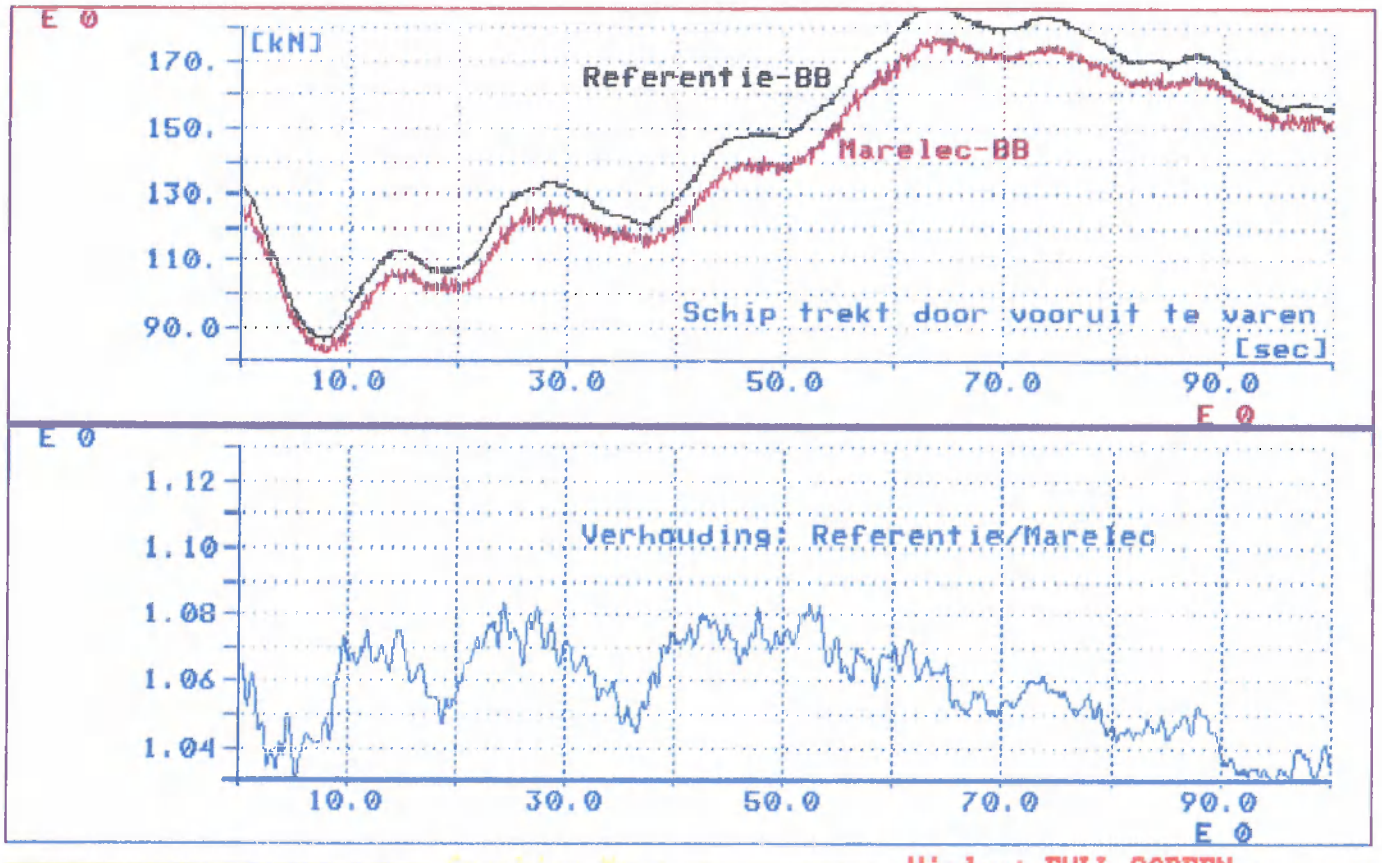
De figuren 12 t/m 14 op pagina tonen de resultaten van meting 3.
In deze meting was de lier passief.
De metingen werden gestart vanuit een nominale waarde van de trekkracht, die door regeling van het schroefasvermogen in 35 sec. afnam en vervolgens weer opgebouwd werd.
Figuur 12 toont een globale overeenkomst tussen "MARELEC en "referentie".
In figuur 13 is de verhouding weergegeven.
De stuurboordzijde (de bovenste helft) toont een verhoudingswaarde, die varieert tussen de 0.85 en 1.07 en voor het merendeel onder de 1.00 ligt.
Dit komt overeen met meting 2 voor stuurboordzijde.
Voor de bakboordzijde (onderste helft) ligt het gemiddelde boven 1.00.
Voor beide zijden is het resultaat gelijk aan dat van meting 2, zodat men hier opnieuw kan konstateren, dat de richting van de kabelverliezen niet teruggevonden wordt in het resultaat van meting 3.

meting 9 - PEL 9

De resultaten van meting 9 staan afgedrukt in de figuren 15 en 16.
Er werd uitsluitend aan stuurboord gemeten (kabelbreuk bakboord).
In figuur 15 staan de "MARELEC" -en de "referentie"-kracht afgebeeld samen met het momentane schroefasvermogen en de verhoudingswaarde van de trekkrachten.
In figuur 16 werd de schroefaskromme meer uitgebreid getekend.
Het schroefasvermogen was nergens groter dan 0.35 MW.
De krachten variërden tussen ca. 75 kN, een max. van 200 kN en een minimum van ca. 0 kN. in een tijdsbestek van 10 seconden.
De verhoudingswaarde in het trajekt tussen 20 en 30 sec.(spannen) ligt tussen de 0.93 en 0.95.
De verhoudingswaarde in het trajekt tussen 30 en 35 sec.(ontspannen) ligt tussen de 0.93 en 0.87.
Verder gelden alle beschouwingen die reeds bij voorgaande metingen werden genoemd.

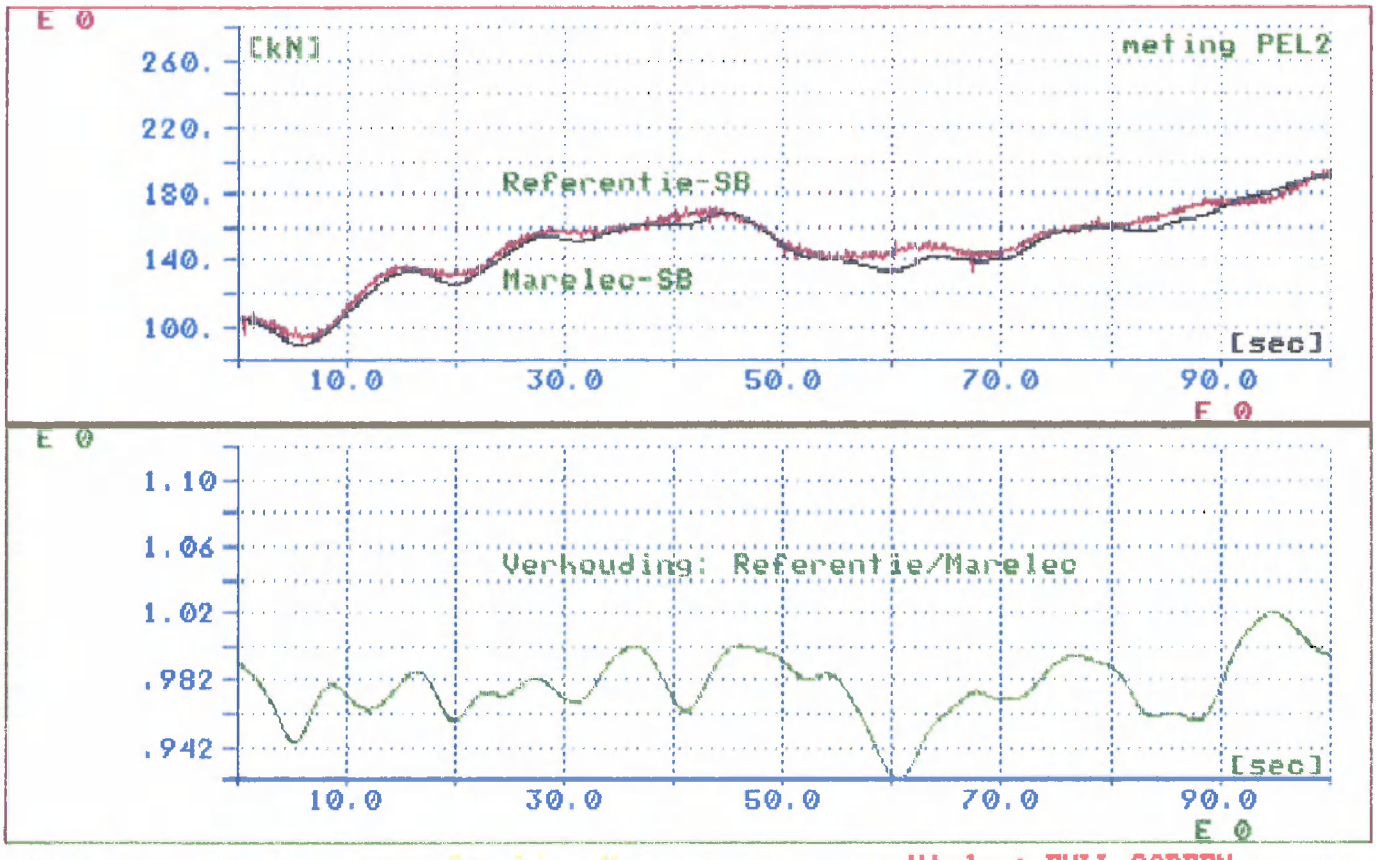
meting 11 en 12 - PEL 11-12

De resultaten bij een aktieve lier zijn afgebeeld in figuur 17 t/m 20.
Er werd gewerkt met de bakboordlier.
De referentietrekkrachtmeter van de toen nog niet gebroken stuurboordzijde werd overgezet.
In het geval, dat de lier haalt kan men stellen, dat "MARELEC" een grotere kracht moet meten dan de "referentie". De omgekeerde redenering geldt voor het vieren met de lier.
Het gestelde blijkt nauwelijks uit de metingen.
Wel blijkt, dat er verschillen bestaan tussen "MARELEC" en "referentie".
In de meest rechtse grafiek van figuur 20 kan men zien, dat zo'n verschil kan oplopen tot bijna 20 %.



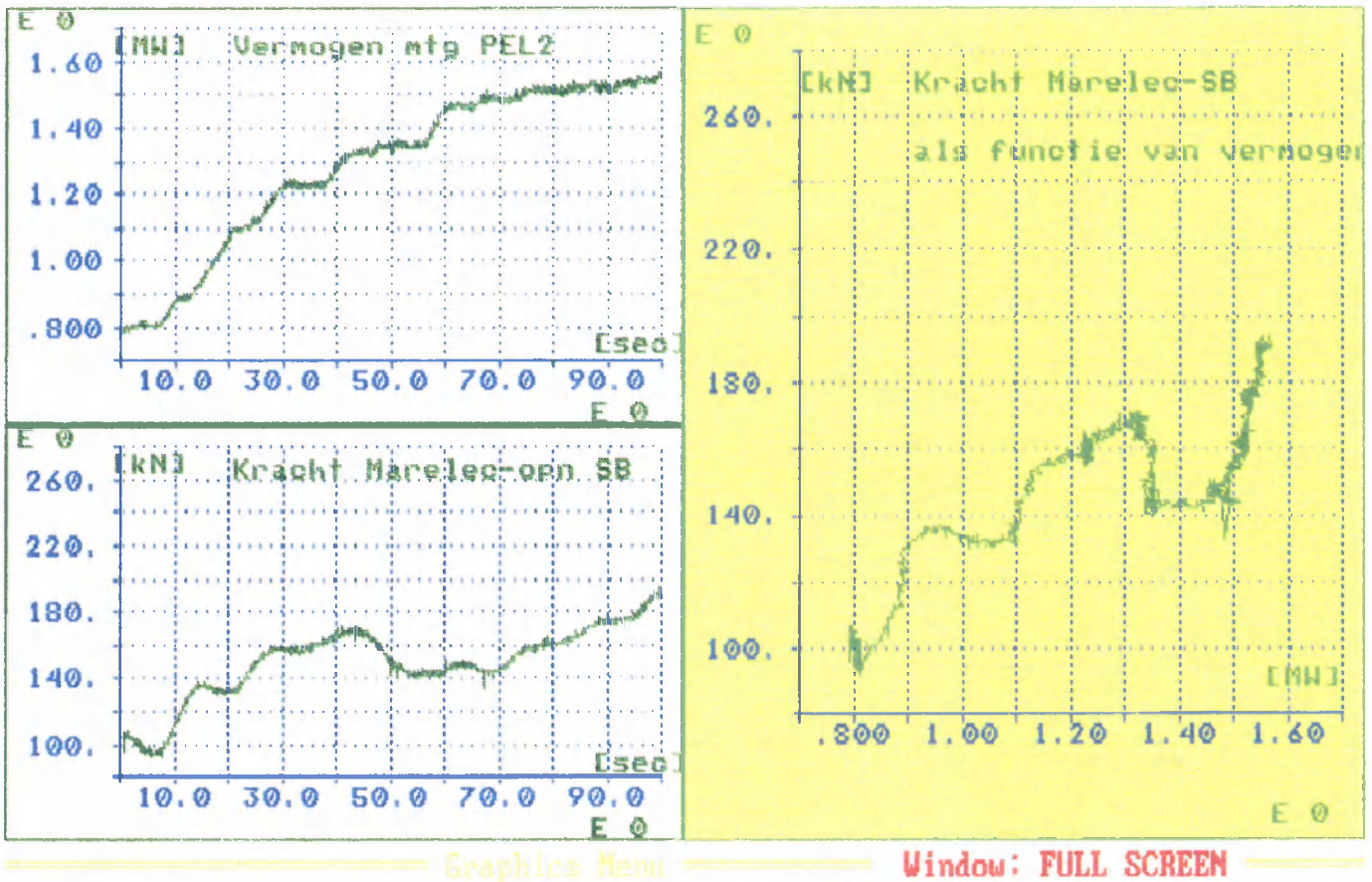
METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 9 Resultaten meting PEL2. Schip trekt aan de vislijnen door vooruit te varen. Marelec BB vergeleken met Referentie BB.



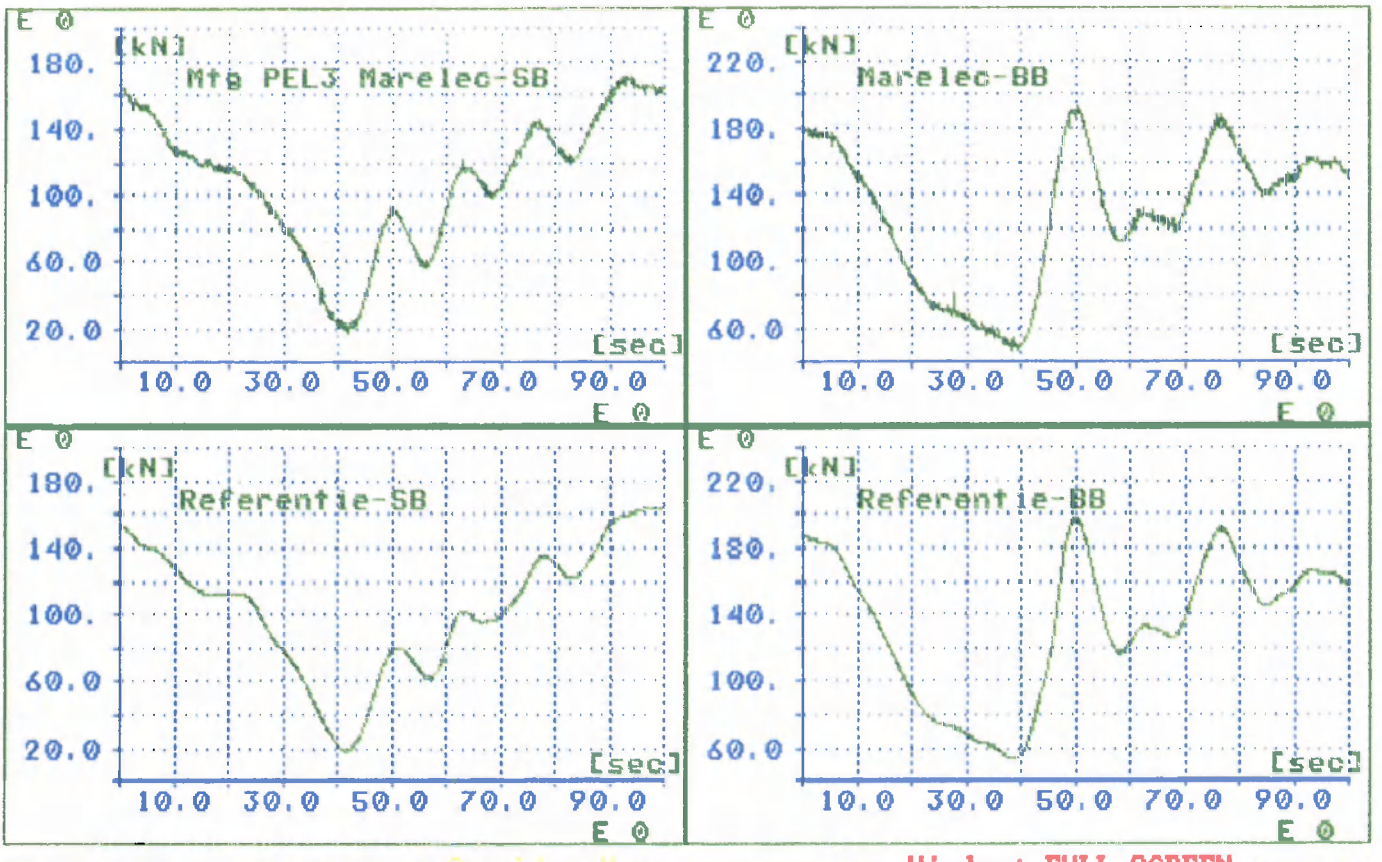
METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 10 Resultaten meting PEL2. Schip trekt aan de vislijnen door vooruit te varen. Marelec SB vergeleken met Referentie SB.



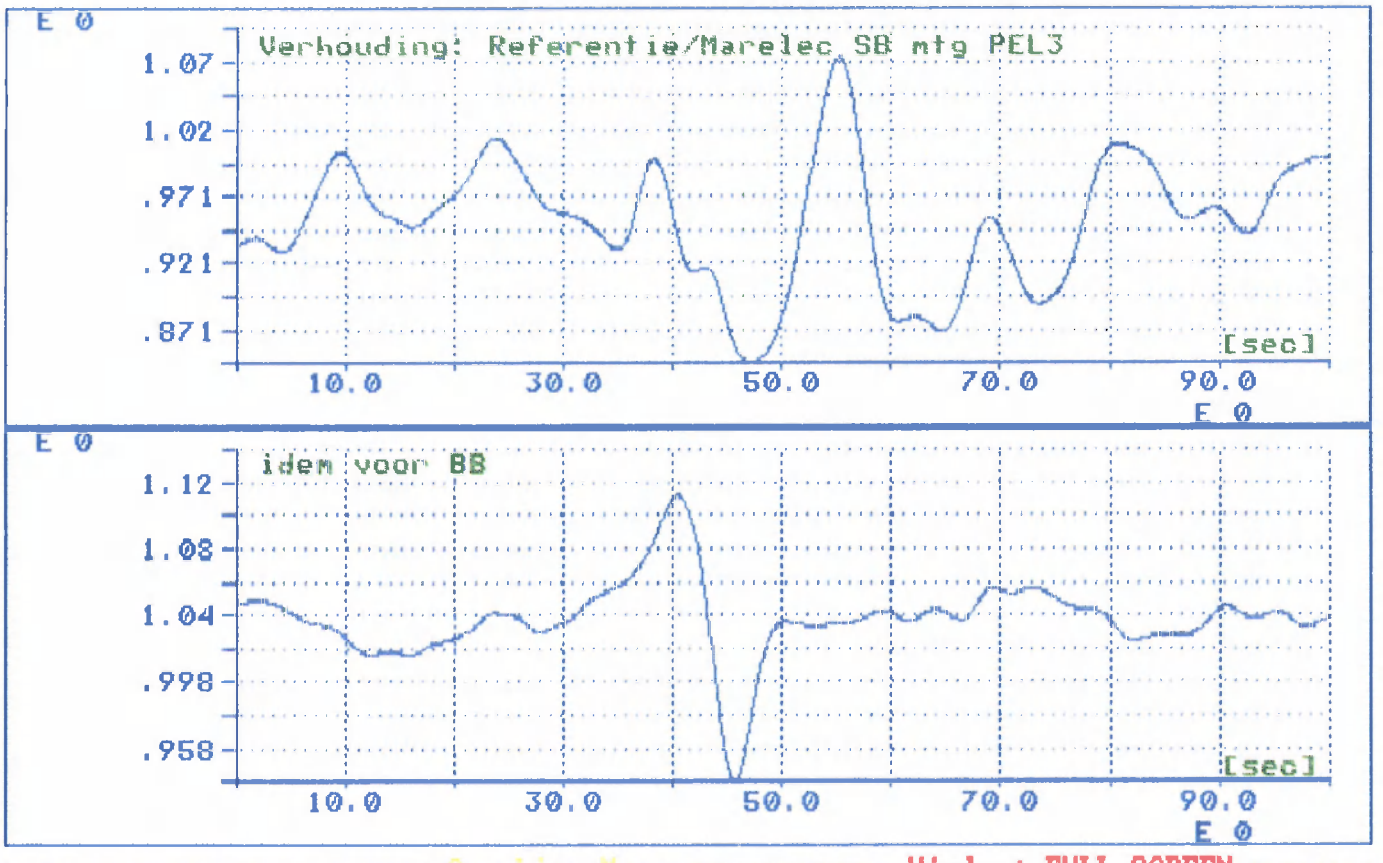
METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 11 Resultaten meting PEL2. Schip trekt aan de vislijnen door vooruit te varen. Kracht en vermogen [tot 1.6 MW] grafieken.



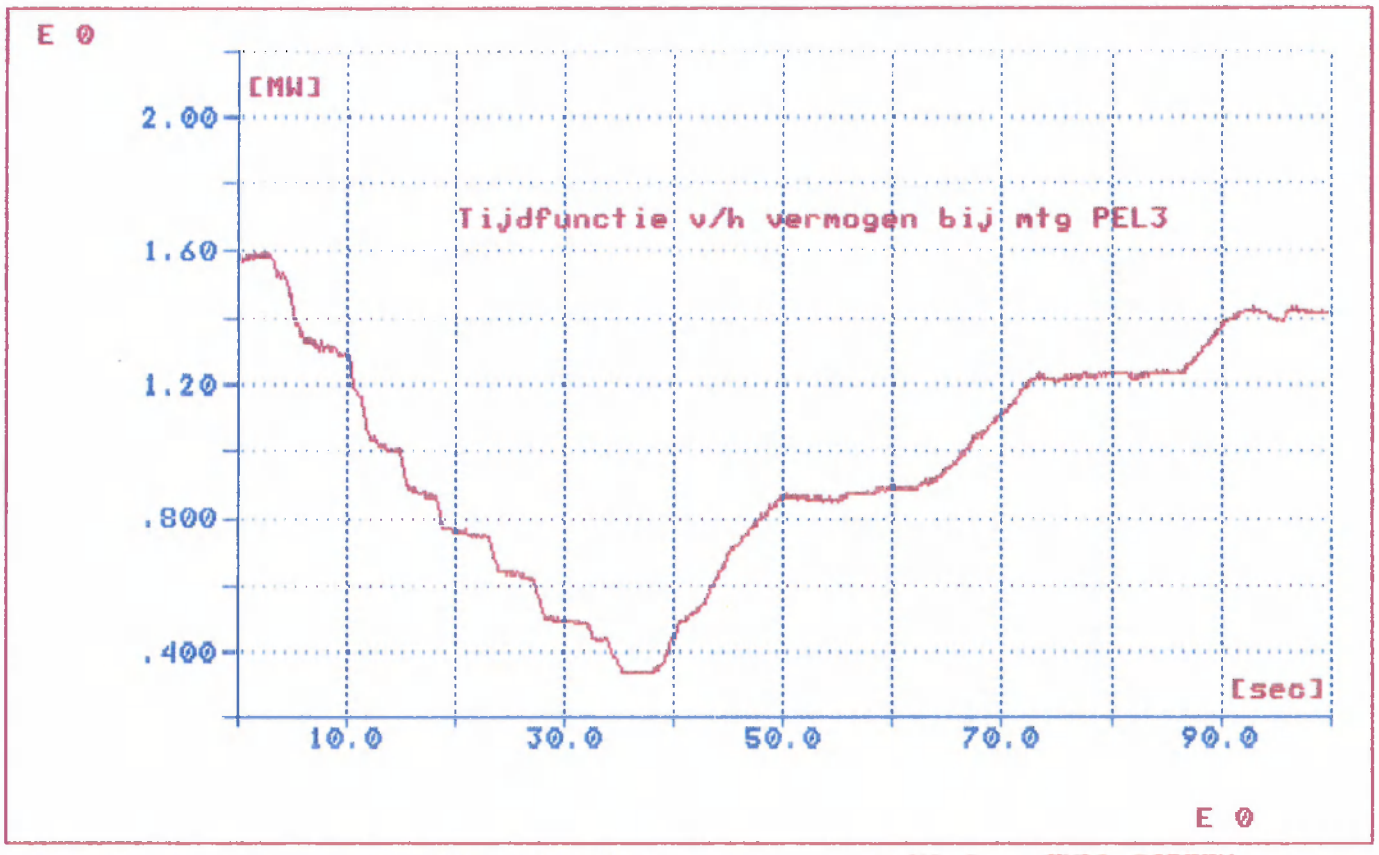
METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 12 Resultaten meting PEL3. Schip viert de vislijnen door minder te trekken. Krachten in de Marelec SB en BB lijnen vergeleken met die van de referentie-opnemers



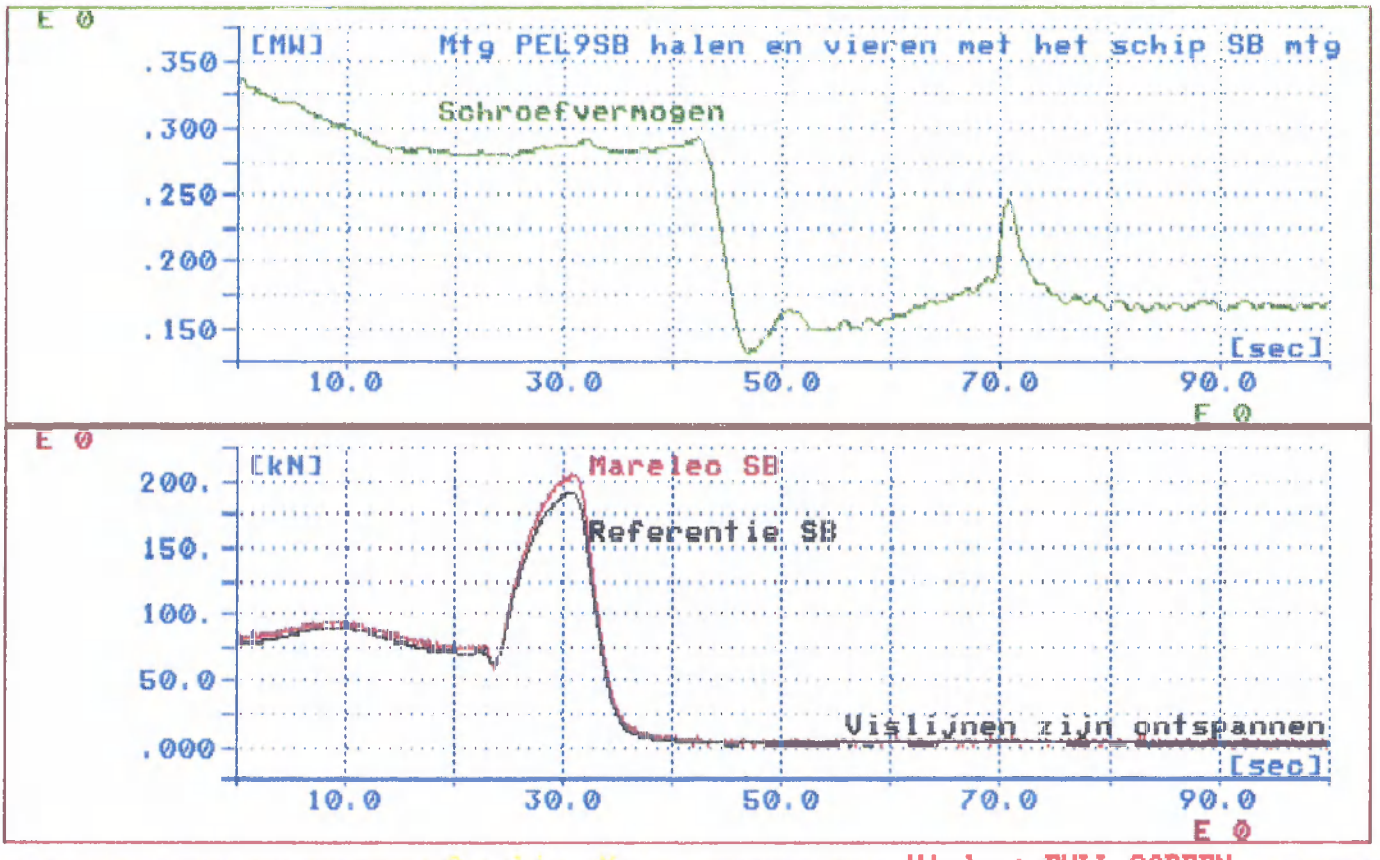
METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 13 Resultaten meting PEL3. Schip viert de vislijnen door minder te trekken. De verhouding tussen de Marelec en de referentie-waardes. Verhouding is 1.00 bij gelijke waardes.



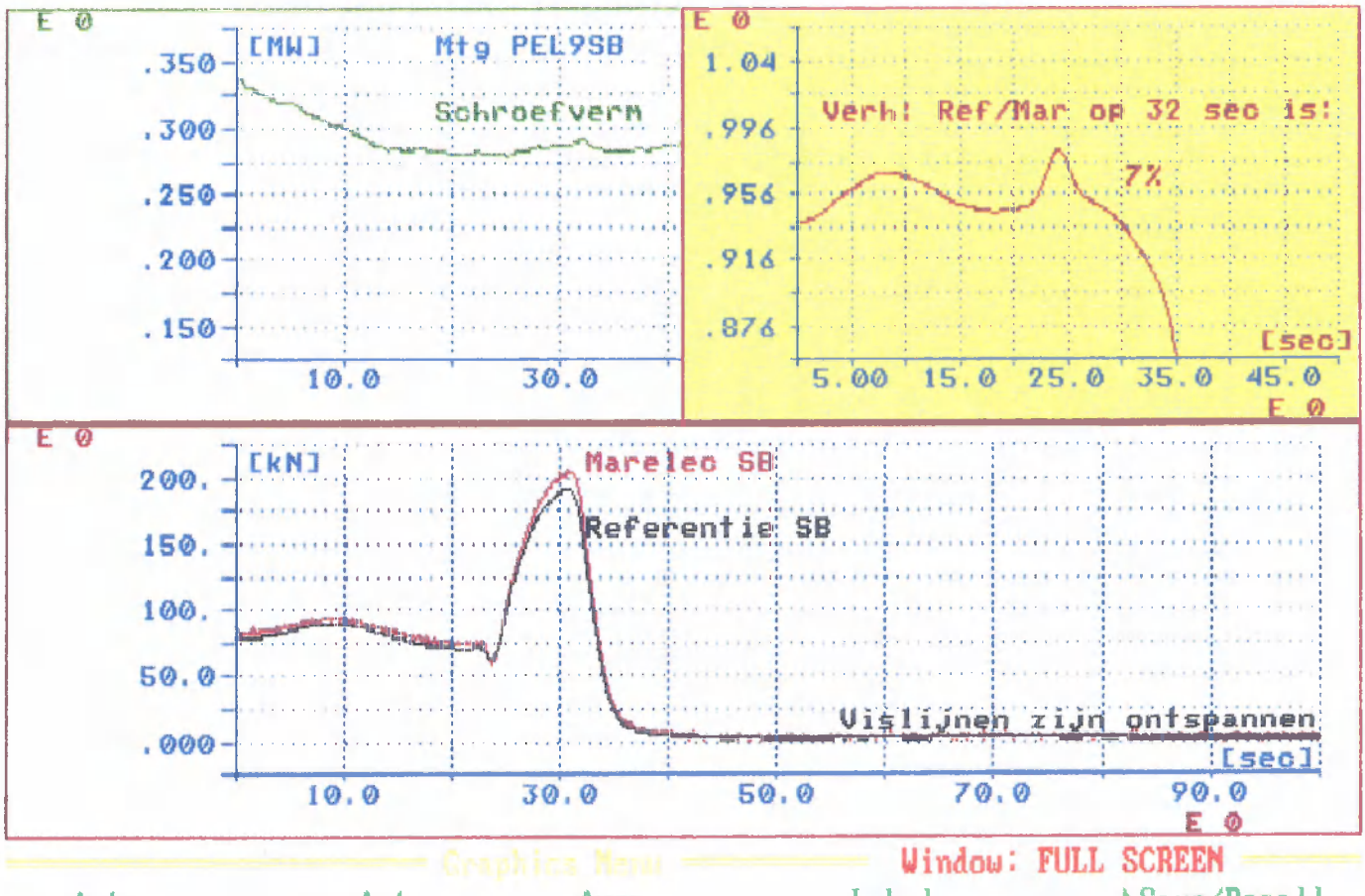
METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 14 Vermogensresultaten meting PEL3. Schip viert de vislijnen door minder te trekken en daarna iets aan te halen. Zie verder de grafiek.

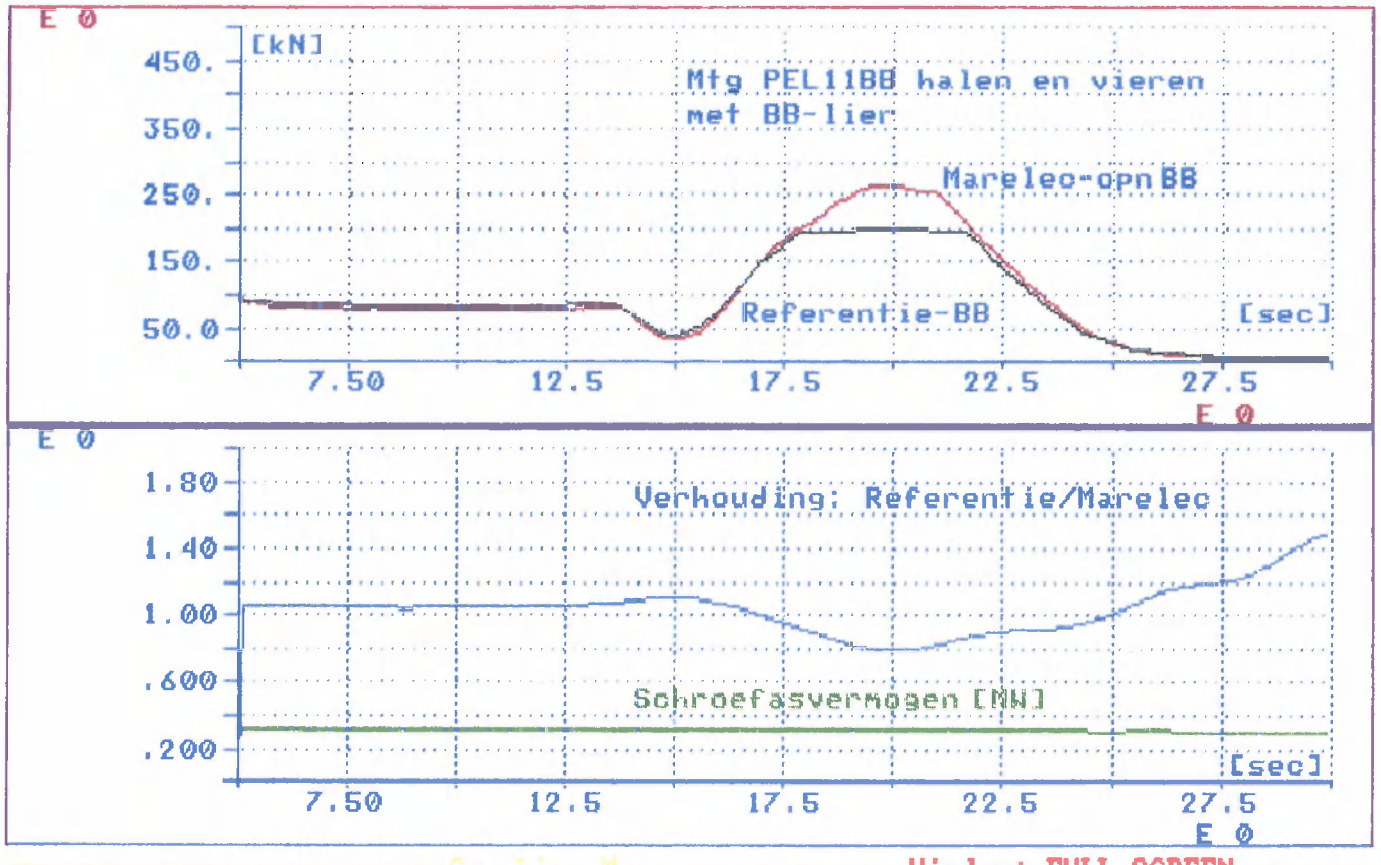


METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 15 Vermogensresultaten meting PEL9. Schip haalt en viert de vislijnen door meer en minder te trekken.

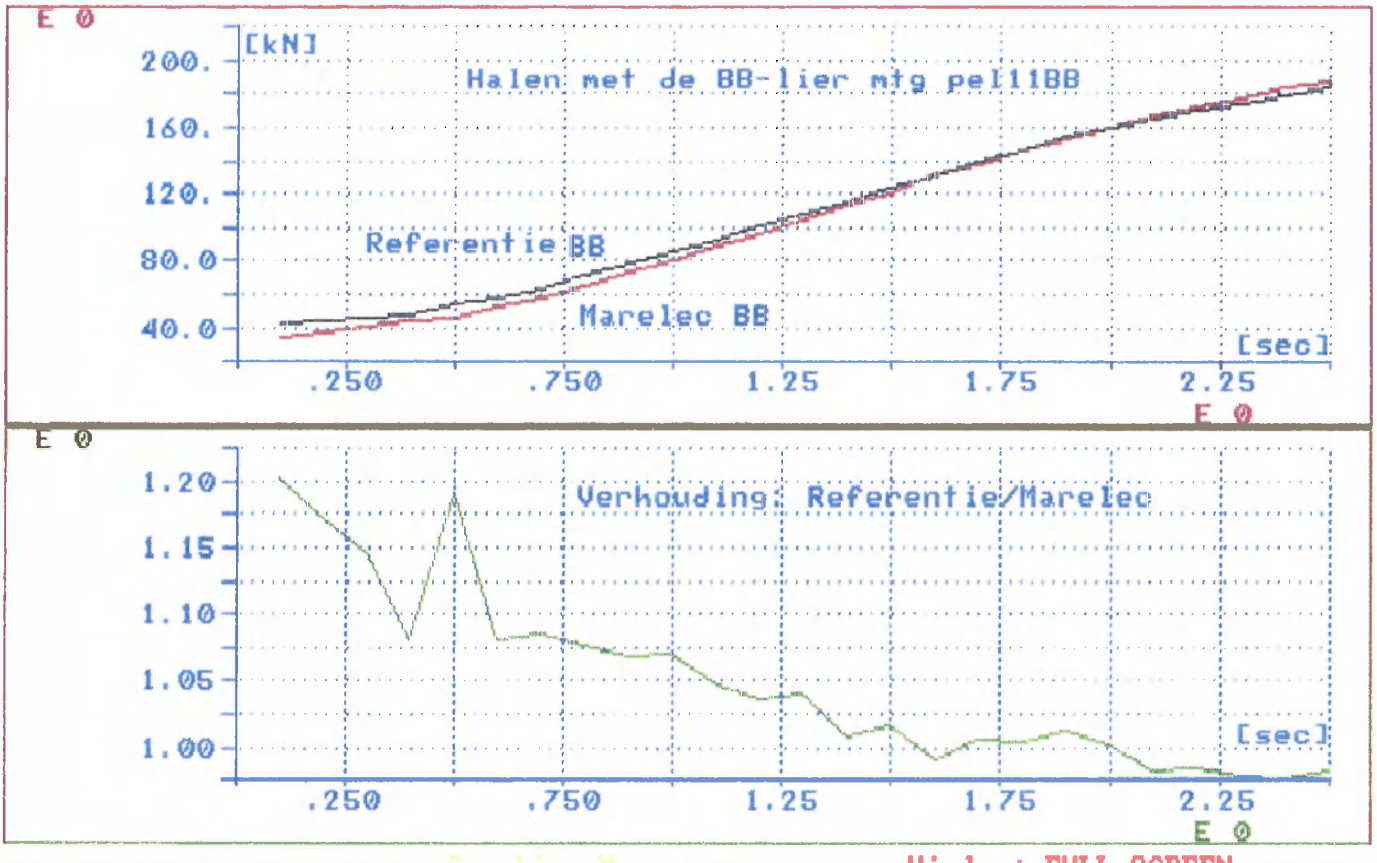


Figuur 16 Vermogensresultaten meting PEL9. Schip haalt en viert de vislijnen door meer en minder te trekken. Detail uit de voorgaande figuur.



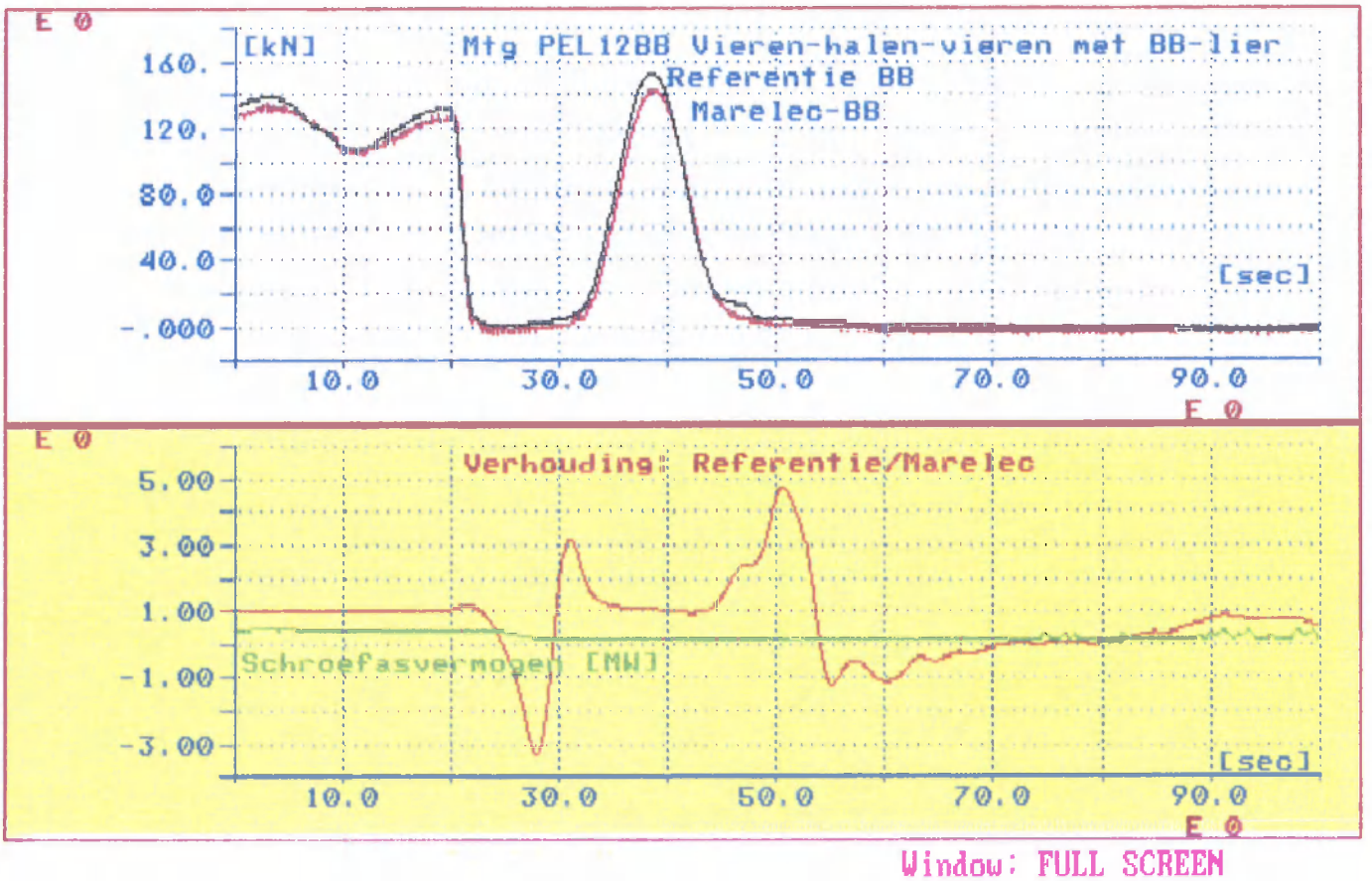
METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 17 Halen en vieren met de BB lier. Meting PEL11.
Schroefasvermogen is constant.



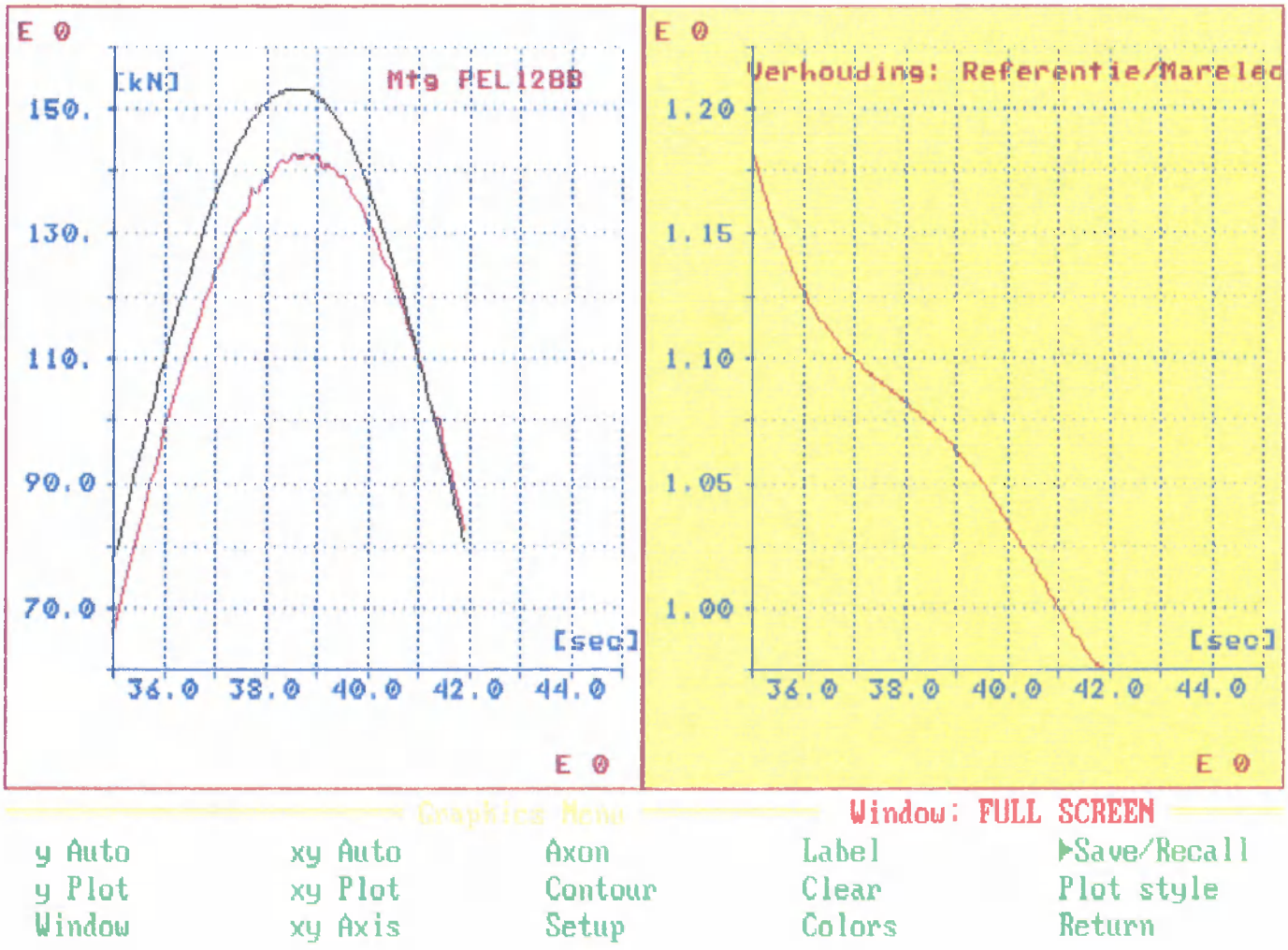
METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 18 Mtg PEL11BB. Halen BB lier, detail.



METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 19 Mtg PEL12BB. Vieren, halen en vieren met de BB lier.



METING ANALYSE EN RAPPORTAGE: TNO CENTRUM VOOR MECHANISCHE CONSTRUCTIES
LEEGHWATERSTRAAT 5, DELFT. TEL:015-608415

Figuur 20 Detail meting PEL12 laatste deel, halen en vieren.
De verhouding tussen de Referentie-waardes en de Marelec-waardes variëren tussen circa 20 % en 0 %.

6 LAGERING VAN KABELSCHIJVEN

De specifikatie van de toegepaste kegellagering (SKF 32024X) toont een statisch draaggetal van 224 kN. Kortstondig kan dit lager overbelastingen van 100% dragen.
De belasting, die bij het vastlopen van een vistuig in de vislijn optreedt kan niet direkt als een kortstondig verschijnsel omschreven worden.
De belasting op de lagering van het scharnierblok en meetblok kan dan seconden lang tot de breeksterkte van de vislijn (28mm=500 kN) oplopen.
Het scharnierblok en het meetblok omvatten de vislijn onder ca. 170 grd.
Bij breeksterkte is de belasting per lager 500 kN.
De lagering dekt hiervan 448 kN kortstondig en is dus gelet op het vastlopen van het vistuig en de massa van het schip (2300 ton) te licht.

tekening meetblok

De opgegeven negatieve tolerantie is voor de 180 mm bus zo groot, dat men zich kan afvragen of dit lager onder die tolerantie (-0.1 tot -0.3!) geplaatst kan worden en als het lager onder die kondities geplaatst is worden de specifikaties t.a.v. het draaggetal niet gehaald.
Voor normale tot zware bedrijfsomstandigheden, bedrijf N7, vermeldt SKF een negatieve tolerantie van -0.012 mm tot -0.052 mm (bijlage)!

Er is geen dynamische, maar een statische O-ringafdichting toegepast.

Deze tolerantie kan in het meetrapport van de fabrikant mogelijk gecontroleerd worden.

vaarprogramma 1990

Bij proeven met pelagische vistuigen in mei van dit jaar liepen de lagers van beide hangerblokken en van het SB scharnierblok vast.
De betreffende blokken zijn bij de fa. Janson gereviseerd.
Van bovengenoemde blokken is alleen de lagering bekend.

Het RIVO vraagt zich af of d.m.v.een schaderapport de eventuele relatie met de bestekeis aantoonbaar is.

De afd. T.O. heeft d.m.v. eerdere metingen resonanties in de vislijnen tijdens het vissen zichtbaar en zelfs hoorbaar gemaakt.
De frequentie ligt in het gebied van 40 tot 80 Hz.
Dit kan een belangrijk aspekt zijn t.a.v. de bedrijfsomstandigheid van het betreffende lager.
De lagering van het hangerblok (mogelijk in stilstand) wordt met deze frequentie aangetikt.

7 KONKLUSIES:

algemeen

Het trekkrachtmeetpunt is niet vóór de bouwfase in detail uitgewerkt en heeft in tegenstelling tot de bestekeis een te ondergeschikte rol gespeeld.
Onderzoek-instituten zijn niet optimaal betrokken geweest bij een gewenst breed vooronderzoek naar de haalbaarheid. De afdeling T.O. heeft vanaf 1981 gewerkt aan de verbetering van het trekkrachtmeetpunt aan boord van de oude TRIDENS en ziet na aflevering van het nieuwe onderzoekingsvaartuig voor de trekkrachtmeting eerder een principiële achteruitgang, dan progressie. (vergelijking aanlighoeken oude- en nieuwe TRIDENS)

bestek

De in het bestek vermelde nauwkeurigheid is dubbelzinnig.
In het sensoren-overzicht staat een significante eenheid van 0.5kN (0.1 %) en onder noot 2 van de specifikatie van de trekkrachtmeting wordt een nauwkeurigheid van 0.5 % gevraagd. De specifikatie werd in een eerdere versie door de MERWEDE korrekt weergegeven.

De nauwkeurigheid van de MARELEC-meetas wordt niet aangetoond d.m.v. een calibratie. Het enige bekende tot nu toe is een elektrische calibratie (bijlage 4)

meetresultaten

Uit de meetresultaten blijkt, dat het vereiste maximale krachtverlies van 2 % in de vislijnen in de pelagische optuiging ver wordt overschreden. De verliezen variëren tussen 5 en 10 % met uitschieters naar 20 %.
De kabelverliezen en onnauwkeurigheden in het MARELEC-systeem blijken en onduidelijke funktie te zijn van halen, vieren, krachtgrootte en tijd.
Het is op grond van de meetresultaten niet mogelijk met eenvoudige korrektie-middelen, zoals het invoeren van een konstante of het vermenigvuldigen met een vaste faktor, het Marelec-systeem te verbeteren.

Het onderzoek kan dus m.b.v. dit meetpunt niet nauwkeurig de economische en ecologische aspekten van vistuigen of alternatieven bepalen.

Het trekkrachtregelsysteem (geen onderzoekeis) funktioneert, maar in de integratie van beide systemen wordt het hoofddoel, het meten van trekkracht voor onderzoek, in het bestek niet gehaald.

lagering

De lagering van de meetblokken en scharnier- en hangerblokken is in het trekkrachtgebied van nominaal tot de breeksterkte niet toereikend en garandeert niet op langere termijn de bestekeis van 2 %.
Op punten van afdichting en negatieve tolerantie zijn tekortkomingen gekonstateerd.
De opgegeven negatieve tolerantie (bijlage) zal d.m.v. het meetrapport van de fabrikant gekontroleerd moeten worden.

opspoelinrichting

De opspoelinrichting van beide hoofdliertrommels is slecht en veroorzaakt onnodige stootbelastingen op de lagering van het meetsysteem en van alle betreffende blokken in de kabelloop.
Naarmate de kabelslijtage toeneemt wordt dit effekt groter.

voortstuwingsvermogen

De calibratie van de meetblokken toonde een vermogen van ca. 1.6 MW, geleverd bij de maximaal volgens bestek uitgelegde trekkracht.
Het geïnstalleerde liervermogen loopt wel erg uit de pas met het geïnstalleerde vermogen van de voortstuwingsinstallatie (3.2 MW).
De resterende 1.6 MW alleen slechts tijdens het bedrijf volaan stomen beschikbaar.

-5 meetnet

Bij het gebruik van het coax-meetnet van brug naar meetkamer en van machinekamer naar meetkamer is gebleken, dat de kodering niet klopt.

-6 paalproef

De paalproef slechts in de pelagische optuiging uitgevoerd.
Voor programmawijzigingen t.a.v. b.v. apparatuur is de beschikbaar gestelde tijd te kort geweest.
De metingen in de boomkoroptuiging blijven aktueel, omdat de verwachting, dat de kabelverliezen groter zijn dan de TNO-voorspelling, versterkt is.
De boomkor-meting is pas zinvol als er verbeteringen t.a.v. de trekkrachtmeting zijn uitgevoerd.

8 AANBEVELINGEN

meetblok

Ten eerste zal de nauwkeurigheid van de meetas onder kracht aangetoond moeten worden.
Om vast te stellen wat de bijdrage van de kabelloop is in de meetfout zou de meting voor alleen het meetblok aktief in een proefopstelling herhaald kunnen worden.
Dit is in een opstelling los van het schip niet eenvoudig te realiseren, doch dan pas is de bijdrage van de kabelloop bekend.
Tot nu toe is van het meetblok alleen de elektrische calibratie van de meetas bekend.(bijlage)
De bestekeis van 2 % trekkrachtverliezen betekent indirekt het vastleggen van de positie van het meetblok voor het hangerblok. In het onderzoek is dit gebleken en ook de TNO-studie (lit 1.2) bewijst dit aspekt nog eens.
De plaatsing van het meetblok moet in breed verband worden heroverwogen.
Het "MARELEC"-meetblok voldoet in principe als sensor in de lierregelkring.
Waarschijnlijk is een nieuwe plaats van een nieuw meetsysteem voor het onderzoek technisch en economisch het best uitvoerbaar.
Het huidige meetblok zou in de MARELEC-opstelling gehandhaafd kunnen worden.

kompensatiefaktor

Tijdens de paalproef werd duidelijk, dat het MARELEC-systeem is voorbereid voor een passieve elektronische wrijvingskompensatie. De voorbereiding werd ook vermeld in de bouwvergadering van 18-01-90. Dit is niet opgemerkt en is in het onderzoek, onafhankelijk van deze resultaten, vanwege het passieve karakter niet gewenst.

lagering

De lagering is in het trekkrachtgebied van nominaal tot de breeksterkte niet toereikend en garandeert niet op langere termijn de bestekeis van 2 %.
Het statisch draaggetal van de toe te passen kegellagering zou met een faktor twee moeten toenemen.

De specifikatie van de negatieve tolerantie van de 180mm bus zou in het meetrapport van de fabrikant van het meetblok gekontroleerd moeten worden.
De O-ring-afdichting van het meetblokken, en indien toegepast ook in de andere blokken, moet vervangen worden.
In het belang van de bestekeis van max. 2 % kabelverliezen zou op het punt van de lagering een SKF-courtage gevraagd moeten worden.

lierinstallatie

De opspoelinrichting van beide hoofdliertrommels dient verbeterd te worden.
Het veroorzaakt onnodige stootbelastingen op de lagering van het meetsysteem en van alle betreffende blokken in de kabelloop.
Naarmate de kabelslijtage toeneemt wordt dit effekt groter.

paalproef

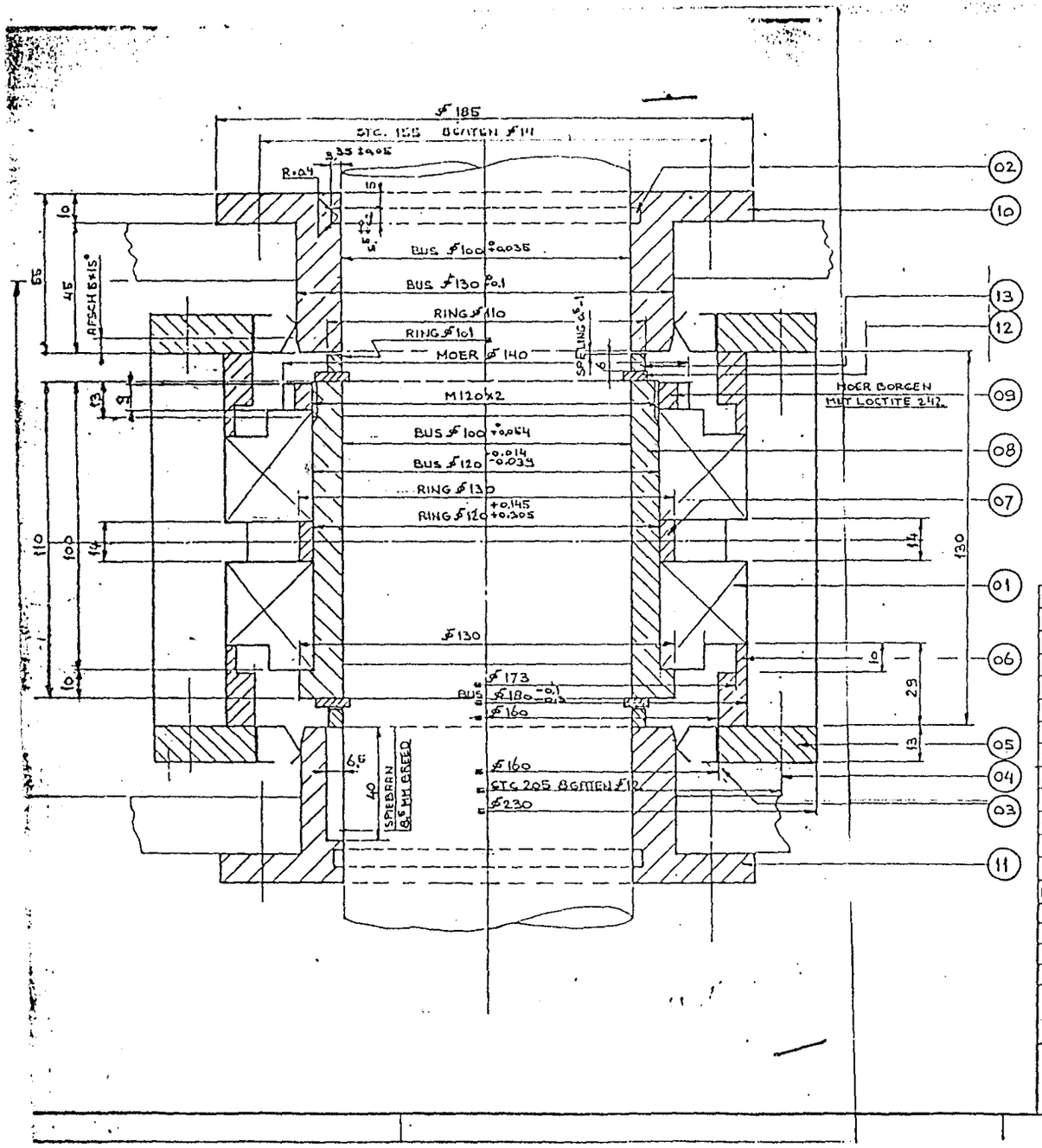
De paalproef zal beter uitgevoerd kunnen worden, uitsluitend overdag, met twee vislijnen trekkend aan één bolder.
Een herhalingsmeting kan waarschijnlijk beter uitgevoerd worden in Amsterdam (spuien en laad- en los perikelen Hoogovens).

9 LITERATUURLIJST

1.1	vislijnkracht-calibratie-metingen TRIDENS 5036109-90-2	ir.L.J.Wevers en H.Oprel.
1.2	berekening en afschatting trekkrachtverliezen in de vislijnen van visserij-onderzoekingsvaartuig TRIDENS 5066191-90-1	ir.L.J.Wevers
1.3	Pressure compensated selfrecording force transducer Akta IMECO 1982	D. de Haan en J.P. Mast
1.4	Analyse en berekeningsmethode van de krachten in de tuigage van boomkorvaartuigen T.O.75-03	M.A.Bremer
1.5	Weerstandcomponenten van een boomkorvistuig van 1500kW T.O.90-01	W.C. Blom

10 BIJLAGEN

1 Tekening MARELEC-meetblok
2 Specifikatie bandrem
3 Tekening voetblok oude TRIDENS
4 Elektrische calibratie MARELEC-meetas



JANSON
Constructie en Machinefabr. B.V.
Ampèrestraat 7,
3133 KD VLAARDINGEN
Telefoon 010-434 43 11

AANTAL VOOR 2 MEETSCHUVEN

POS	AANT	BENAMING	MATERIAAL	OPMERKING
13	4	RING ø110/ø101 x 6	ST37	
12	4	BORGVEER ø100		DIN 471
11	2	BUS ø185/ø130/ø100 x 55	C22	MET SPIEBAAN
10	2	" "	C22	ZONDER SPIEBAAN
09	2	MOER M120x2	ST37	
08	2	BUS ø130/ø120/ø100 x110	ST37	
07	2	RING ø130/ø120 x 14	ST37	
06	4	BUS ø180/160 x 29	ST37	
05	4	RING ø230/ø160 x 13	ST37	
04	32	BOUT M10x30	8.8	DIN 933
03	4	AFDICHTINGS RING ø130/ø160x13		STEFA 150x6KD DB
02	4	O-RING ø38x4		BUNA N 70° SHORE
01	4	KEGELLAGER ø120/ø180 x 38		SKF 32024X

School 1:1	Datum
Getekend VRIEZEN	7-12-83
Gecontroleerd	
Gezien	

Benaming
LAGERING MEETAS

Formaat A2

6954-3

BANDREM BEREKENING

DATUM 260489
BESTEMMING MERWEDE-RIVO
BENAMING VISLIER

LIER GEGEVENS:

BENODIGDE HOUDKRACHT	KN	200
OP LAAG NO.		13
TROMMELDIAMETER	MM	521
KABEL-DIAMETER	MM	28
REM-MATERIAAL		FERODO MR 41
WRIJVINGS-COEFFIENT		.4
MAXIMALE VLAKTEDRUK	N/MM2	2.5
OMVATTINGSHOEK	GRADEN	330
FACTOR E↑(MU*ALFA)		10.012
BREEDTE / DIAM. VERH.		.125
AANTAL REM-TROMMELS		1

MINIMALE REMDIAMETER 1201.9 MM

GEWENSTE REM-DIAMETER	MM	1400
TREKKRACHT T-PART	KN	193.78
TREKKRACHT HEFBOOMZYDE	KN	19.354 *
HEFBOOM VERHOUDING		6
VEER-KRACHT INCL.V	KN	4.83
LICHTHOOGTE	MM	3
MIN. CILINDERSLAG	MM	90 INCL. 2 MM VOERING SLIJTAGE
VEILIGHEID-FACTOR V		1.5
REMBAND AFMETING	MM	150 X 10
TREKSP. IN DE BAND	N/MM2	129
REM-BAND MATERIAAL	ST. 37-2	
OPTREDENDE VLAKTEDRUK	N/MM2	1.845
TOTAAL REM-MOMENT	KNM	122.1

HOUDKRACHT MET 4.83 KN VEERKRACHT IS 300 KN
* TREKKRACHT HEFBOOMZIJDE MET EEN VEERKRACHT 4.83 KN = 29.031 KN

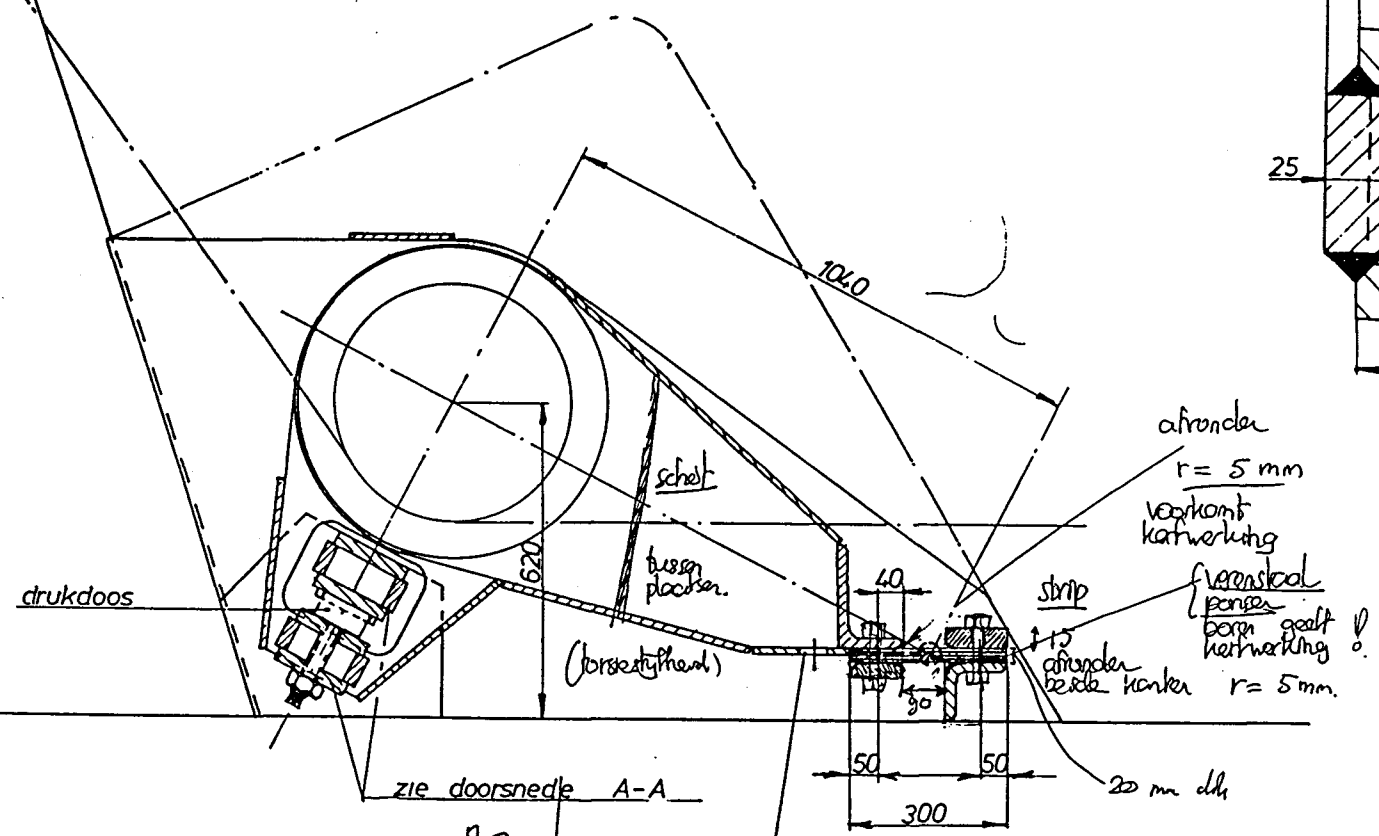
CALCULATION OF BOOMKORREN

WIRE ROPE PULL ON FIRST LAYER	KN.=	417.24
WIRE ROPE SPEED	M/MIN.=	60
AANTAL LAGEN	-	20
WIRE ROPE DIAMETER	MM.=	28
PITCH OF WIREROPE WINDING	MM.=	28
DIAMETER OF PLANE DRUM	MM.=	521
DRUM WIDTH	MM.=	1490
DRUM FLANGE OUTSIDE DIAMETER	MM.=	1590
RATIO OF OPEN GEARING	-.=	46.12
RATIO OF GEARBOX (IF ANY)	-.=	1
EFFICIENCY OF THE WINCH	-.=	.85

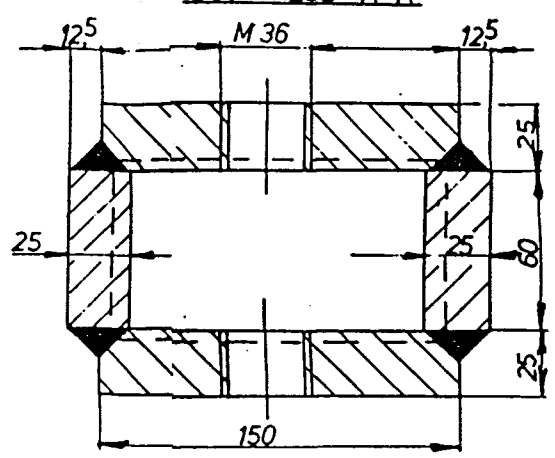
CALCULATION DATA WITH AN WIRE ROPE SPEED OF 60.0 M/MIN.

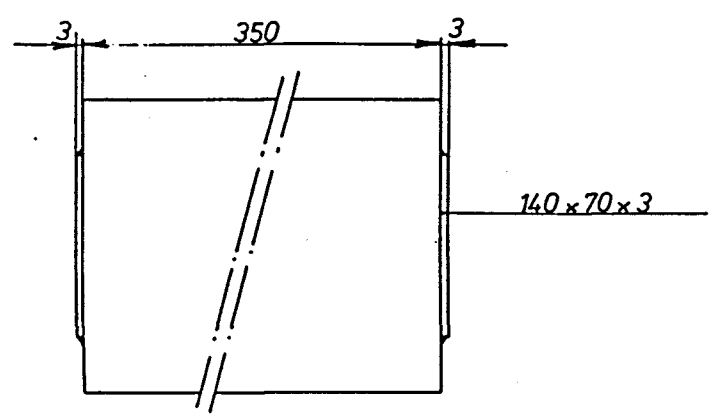
LAYER NO.	DRUM CAPACITY MTR.	DIAM. H.O.H. MM.	REV./MIN. N-DRUM RPM.	REV./MIN. MOTOR RPM.	WIRE ROPE PULL KN.	POWER N KW.	WEIGHT OF WIRE ROPE KG.
1.0	90.0	549.0	34.7	1604.4	417.2	490.8	288.09
2.0	188.8	598.6	31.9	1471.3	382.6	450.1	604.10
3.0	296.3	648.3	29.4	1358.5	353.3	415.6	948.03
4.0	412.5	698.0	27.3	1261.8	328.1	386.0	1319.87
5.0	537.5	747.6	25.5	1178.0	306.3	360.4	1719.64
6.0	671.2	797.3	23.9	1104.6	287.2	337.9	2147.32
7.0	813.6	847.0	22.5	1039.8	270.4	318.1	2602.91
8.0	964.7	896.7	21.2	982.2	255.4	300.5	3086.43
9.0	1124.6	946.3	20.1	930.7	242.0	284.7	3597.86
10.0	1293.2	996.0	19.1	884.3	229.9	270.5	4137.21
11.0	1470.5	1045.7	18.2	842.3	219.0	257.7	4704.47
12.0	1656.6	1095.3	17.4	804.1	209.1	246.0	5299.66
13.0	1851.4	1145.0	16.6	769.2	200.0	235.3	5922.76
14.0	2054.9	1194.7	15.9	737.2	191.7	225.5	6573.78
15.0	2267.1	1244.4	15.3	707.8	184.0	216.5	7252.71
16.0	2488.0	1294.0	14.7	680.6	177.0	208.2	7959.56
17.0	2717.7	1343.7	14.2	655.4	170.4	200.5	8694.33
18.0	2956.1	1393.4	13.7	632.1	164.3	193.3	9457.02
19.0	3203.3	1443.1	13.2	610.3	158.7	186.7	10247.62
20.0	3459.1	1492.7	12.7	590.0	153.4	180.5	11066.15

DOORSNEDE B - B

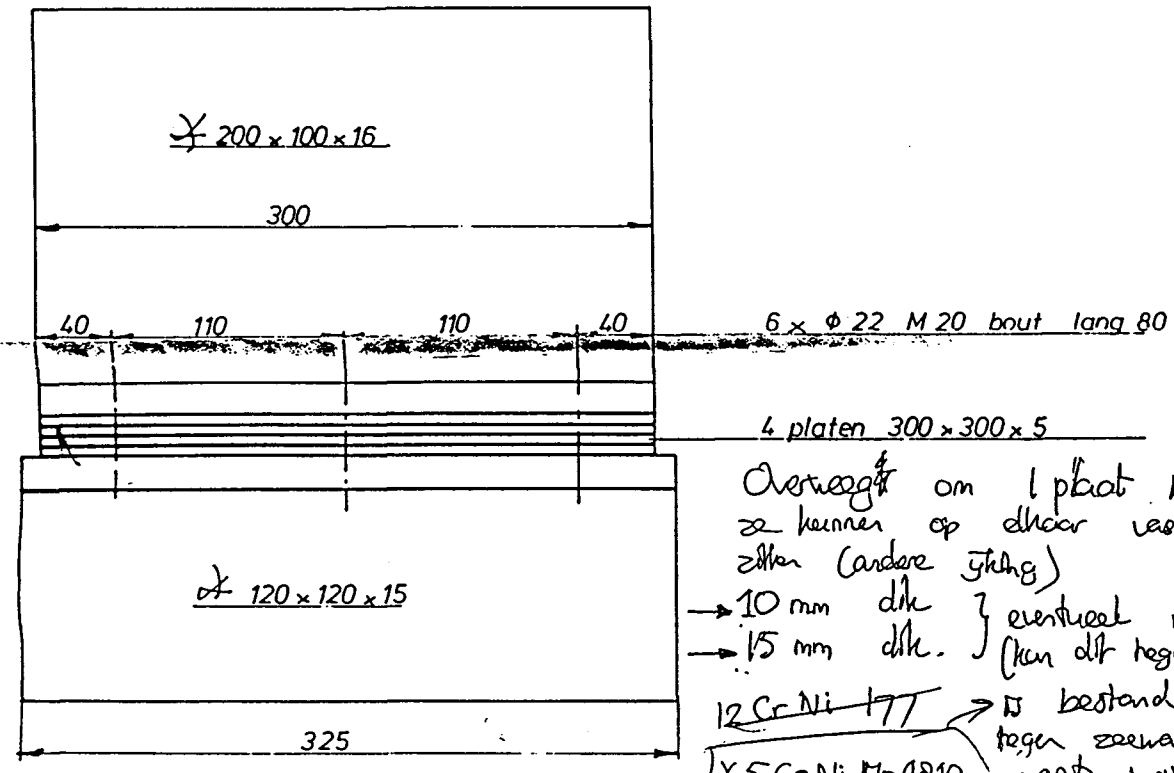


DOORSNEDE A-A



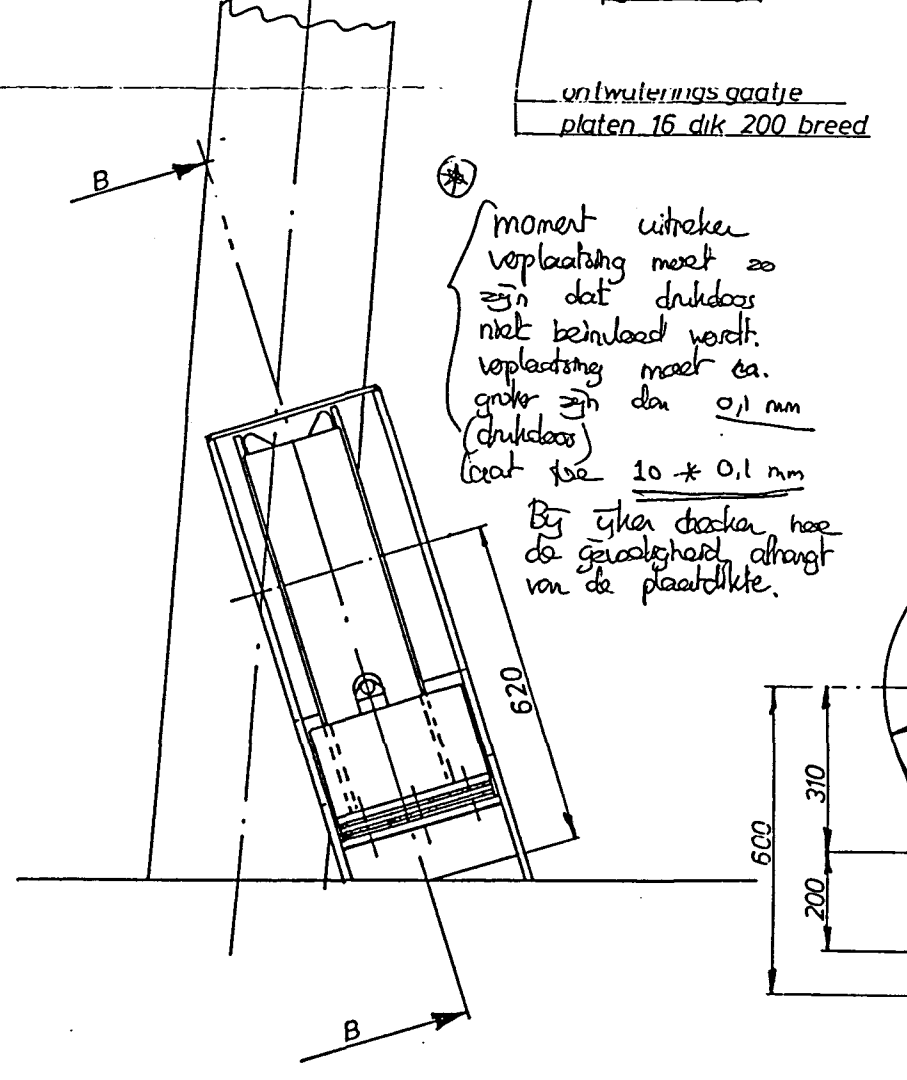


1 x uitvoeren lng 350 met kopplaatjes
1 x " lng 185 zonder kopplaatjes
met tapgat M 36 als aangegeven



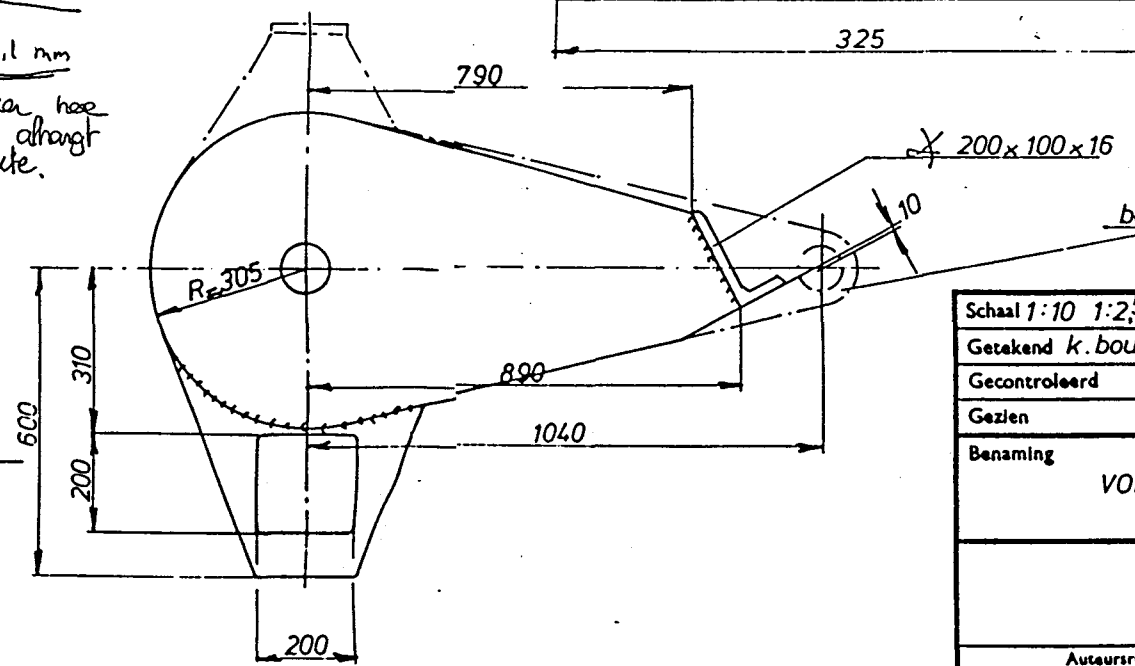
Overzagen om 1 plaat te nemen te kunnen op dikker vast gaan zitten (andere stelling)
→ 10 mm dik
→ 15 mm dik. } eventueel roestvast staal (kan dik tegen zeewater)

12 Cr Ni 177 → is bestand tegen zeewater, moet worden gehard Tilburg: Stap (gaterraalhandel 7H) bel Huiser hiervoor op 015 - 793745
X 5 Cr Ni Mo 1810



moment uitreken verplaatsing moet zo zijn dat drukdoos niet belast wordt. verplaatsing moet ca. groter zijn dan 0,1 mm (drukdoos) staat voor 10 * 0,1 mm

Bij ijken checken hoe de gevoeligheid afhangt van de plaatdikte.



bestaande wangen aanpassen

lassen a = 10

Schaal 1:10 1:2,5 1:2	Datum	Opmerkingen
Getekend k. bouwman	mrt '82	materiaal Fe 360 b
Gecontroleerd		platen · 16 mm dik
Gezien		

Benaming
VOETBLOK „TRIDENS"

	Formaat A2	tekening n° 11-03-82
Auteursrecht voorbehouden volgens de wet	Rangschikmerk	

(A) Holtinger / Boldun c 2 3 - 24, 8 0 21
Kopering (Bodenhaut) voor hiervan.

DATA AND CALIBRATION SHEET

LOAD CELL **KISD-6** **S/N 5543**

RATED LOAD (R.L)	400	kN	EXCITATION VOLTAGE, RECOMMENDED	10 V AC OR DC	
			EXCITATION VOLTAGE, MAXIMUM	18 V AC OR DC	
OVERLOAD, SAFE	100	% R.L.			
OVERLOAD, ULTIMATE	200	% R.L.	INPUT RESISTANCE 350 +/- 3 OHMS INCL. STANDARD CABLE		
			OUTPUT RESISTANCE 350.4 OHMS INCL. STANDARD CABLE		
SIDE LOAD, SAFE	100	% R.L.			
SIDE LOAD, ULTIMATE	200	% R.L.	TEMPERATURE RANGE -40 TO +100 DEGREES C		
ELECTRICAL CONNECTION SHIELDED 4-CONDUCTOR CABLE			TEMPERATURE EFFECT (-10 TO +50 DEGREES C)		
EXCITATION POSITIVE: RED OR RED STRIPE ON GREEN					
EXCITATION NEGATIVE: BLACK			ON OUTPUT 0.005	% OF OUTPUT PER DEG. C	
SIGNAL POSITIVE: GREEN OR GREEN STRIPE ON WHITE					
SIGNAL NEGATIVE: WHITE OR WHITE STRIPE ON RED			ON ZERO BALANCE 0.005	% OF R.O. PER DEG. C	

RATED OUTPUT (R.O.) (TOLERANCE 0.25 %)		2.134	mV/V
NONLINEARITY (BEST FIT THROUGH ZERO)	+/-	0.043	% R.O.
ZERO BALANCE		+0.0	% R.O.
CREEP 5 MINUTES		+0.022	% R.O.

CALIBRATION VALUES (TOLERANCE 0.25 %) SHUNT RESISTOR CONNECTED BETWEEN 'EXCITATION NEGATIVE' AND 'SIGNAL NEGATI

40 KOHMS CORRESPOND TO	**408.7**	**kN**
80 KOHMS CORRESPOND TO	**204.5**	**kN**

THE VALUES INDICATED FOR OUTPUT VOLTAGE AND CALIBRATION VALUES ARE APPLICABLE AT OPEN CIRCUIT WITHOUT EXTERNAL BALANCING RESISTORS AND WITH A CONNECTING CABLE OF STANDARD LENGTH.

DATA AND CALIBRATION SHEET

LOAD CELL KISD-6 S/N 5544

RATED LOAD (R.L.)	400	kN	EXCITATION VOLTAGE, RECOMMENDED	10 V AC OR DC
			EXCITATION VOLTAGE, MAXIMUM	18 V AC OR DC
OVERLOAD, SAFE	100	% R.L.		
OVERLOAD, ULTIMATE	200	% R.L.	INPUT RESISTANCE 350 +/- 3 OHMS INCL. STANDARD CABLE	
			OUTPUT RESISTANCE 350.7 OHMS INCL. STANDARD CABLE	
SIDE LOAD, SAFE	100	% R.L.		
SIDE LOAD, ULTIMATE	200	% R.L.	TEMPERATURE RANGE -40 TO +100 DEGREES C	

ELECTRICAL CONNECTION	SHIELDED 4-CONDUCTOR CABLE	TEMPERATURE EFFECT (-10 TO +50 DEGREES C)	
EXCITATION POSITIVE:	RED OR RED STRIPE ON GREEN		
EXCITATION NEGATIVE:	BLACK	ON OUTPUT	0.005 % OF OUTPUT PER DEG. C
SIGNAL POSITIVE:	GREEN OR GREEN STRIPE ON WHITE		
SIGNAL NEGATIVE:	WHITE OR WHITE STRIPE ON RED	ON ZERO BALANCE	0.005 % OF R.O. PER DEG. C

RATED OUTPUT (R.O.) (TOLERANCE 0.25 %)		**2.130**	**mV/V**
NONLINEARITY (BEST FIT THROUGH ZERO)	+/-	0.070	% R.O.
ZERO BALANCE		-2.4	% R.O.
CREEP 5 MINUTES		+0.024	% R.O.

CALIBRATION VALUES (TOLERANCE 0.25 %) SHUNT RESISTOR CONNECTED BETWEEN 'EXCITATION NEGATIVE' AND 'SIGNAL NEGATIV

40 KOHMS CORRESPOND TO	**402.8**	**kN**
80 KOHMS CORRESPOND TO	**211.1**	**kN**

THE VALUES INDICATED FOR OUTPUT VOLTAGE AND CALIBRATION VALUES ARE APPLICABLE AT OPEN CIRCUIT WITHOUT EXTERNAL BALANCING RESISTORS AND WITH A CONNECTING CABLE OF STANDARD LENGTH.