

RIVO

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZOEK

Technisch Onderzoek

TO- 88-11

Ergonomisch brugontwerp:
De methodologie om te komen tot het
Pakket van Eisen -

Jean Paul Heinrich -

4088-11

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
IJMUIDEN

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

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

Afdeling: Technisch Onderzoek
Rapport no.: TO- 88-11
Ergonomisch brugontwerp:
De methodologie om te komen tot het
Pakket van Eisen -
Auteur: Jean Paul Heinrich -

Datum van verschijnen: 15 dec. 1988

Inhoud:

Inleiding.....	2
Een normatieve taakanalyse en gebruiksscenario's.....	2
Gegevensverzameling aan boord.....	3
Methode.....	3
Resultaten en discussie.....	4
De gang van zaken op de brug.....	11
<i>Uitstomen en koers naar de visgronden.....</i>	<i>11</i>
<i>Tijdens het vissen.....</i>	<i>11</i>
<i>Het terugstomen.....</i>	<i>12</i>
Protocollen van gedrag op de brug: Een normatieve taakanalyse.....	12
<i>Analyse van deeltaken binnen de verschillende fasen.....</i>	<i>13</i>
De boomkorvisserij onder de loupe.....	13
<i>Manipulatie met vistuig en netten.....</i>	<i>13</i>
<i>Het slepen van de netten.....</i>	<i>13</i>
<i>Terug stomen.....</i>	<i>14</i>
Mogelijke knelpunten en hun oplossingen op deeltaakniveau.....	14
Geraadpleegde literatuur.....	22
Bijlage 1. Achtergronden van systematische gedragsobservatie.....	24
Bijlage 2. De opstelling der instrumenten op de brug.....	26
Bijlage 3. Protocollen van gedrag op de brug.....	27

Inleiding.

Dit rapport moet de lezer een indruk geven, van de werkwijze die wordt gevolgd, bij het aanbrengen van veranderingen aan het brug ontwerp. De vanuit de cognitieve psychologie verkregen kennis over de beperkingen en eigenschappen van het functioneren van de mens, wordt gebruikt om tot een pakket van eisen c.q. aanbevelingen te komen, die van nut kunnen zijn voor de ontwerper.

Op de scheepsbrug moet de mens een aantal taken uitvoeren. (navigatie, planning, opletten op de omgeving, etc.) Elk van deze taken stelt speciale eisen aan de wachtsman. Aan deze door de taak gespecificeerde eisen, kan in meer of mindere mate worden voldaan. Soms kan het zijn, dat door de opstelling der instrumenten op de brug niet optimaal gewerkt kan worden. Dit kan leiden tot gevaarlijke situaties, indien essentiële taken niet optimaal kunnen worden uitgevoerd.

Bij het optimaliseren van de opstelling der instrumenten, of bij het aanbrengen van veranderingen in een systeem in bredere zin, moet dus terdege gelet worden op de beperkingen en eigenschappen van de mens, die met het systeem zijn taken moet uitvoeren.

Een mogelijke werkwijze om te komen tot dat pakket van eisen, dat de mens in staat stelt zijn taken zo goed mogelijk uit te voeren, is de volgende:

In de eerste plaats moeten de taken van de mens (de wachtsman in dit geval) nauwkeurig geobserveerd en beschreven worden. Daarna moet met behulp van de bestaande kennis over het mentale functioneren van mensen (aandachtsprocessen; hoe beslissingen worden genomen; hoe op grond van deze beslissingen tot handeling wordt overgegaan, etc.) naar deze beschrijving gekeken worden. Op deze manier, worden de discrepanties tussen de taken die de mens heeft en de mogelijkheden die de mens heeft deze taken naar behoren uit te voeren duidelijk zichtbaar. Discrepanties die door een wijziging in het ontwerp, wellicht verwijderd, of in ieder geval verminderd zouden kunnen worden. Door oplossingen voor deze discrepanties te vinden, creëert men het pakket van eisen, volgens welk de ontwerper aan de slag kan gaan.

Een normatieve taakanalyse en gebruiksscenario's.

Taakanalyse

Om een beeld te krijgen van de activiteiten die op de brug worden uitgevoerd kan gebruik worden gemaakt van een normatief taakmodel. Dit model levert een beschrijving van alle deeltaken die door de tijd worden uitgevoerd. Grafisch kan worden weergegeven in welke fasen van het visproces welke taken worden uitgevoerd. Normatief wil zeggen, dat het model een beschrijving van taken onder ideale omstandigheden geeft.

Scenario's

Er zijn twee soorten scenario's: gebruiksscenario's en ongevalsscenario's. Gebruiksscenario's beschrijven de verschillende omstandigheden waaronder een systeem functioneert. Ongevalsscenario's bevatten de mogelijke gevaren die op kunnen treden bij het gebruik van een systeem. Ongevalsscenario's moeten gezien worden als verlengstukken van de gebruiksscenario's. In een gebruiksscenario wordt beschreven wie, wat waar onder welke omstandigheden gebruikt. In een ongevalsscenario wordt beschreven hoe en vooral waarom het gebruik van het systeem fout gaat. De voordelen van het gebruik van scenario's boven bijvoorbeeld statistische ongevals voorspellingen zijn:

- Het gebruiken van een systeem (in dit geval een scheepsbrug) is niet of zeer moeilijk te beschrijven in een statistisch model
- Scenario's geven een vereenvoudigde (gereduceerde) weergave van de werkelijkheid. Hoewel ieder ongeval uniek is, bestaat de mogelijkheid de verschillende ongevallen onder te brengen in categorieën, wat de informatie overzichtelijker maakt.
- Het gebruik van scenario's maakt het ontstaan van ongevallen geloofwaardiger voor de betrokkenen en dus beter hanteerbaar dan andere (statistische) methoden van voorspellen.

- Scenario's bieden aanknopingspunten voor preventieve maatregelen die via andere presentatiemethoden wellicht niet naar voren waren gekomen.

Voor een uitgebreide beschouwing van gebruik van scenario's in de ontwerpmethodologie raadplege men Gelderblom (1988).

In de problematiek van de brug lay-out van vissersschepen kan de scenariomethode gebruikt worden. Met behulp van de scenario techniek kunnen de omstandigheden beschreven worden onder welke de taken op de brug uitgevoerd moeten worden. Men kan zich voorstellen, dat verschillende gebruiksomstandigheden van invloed zijn op de manier waarop de instrumenten die aanwezig zijn op de brug gebruikt worden. Tussen de verschillende gebruiksscenario's zullen verschillen bestaan ten aanzien van intensiteit en frequentie van voorkomen van de verschillende deeltaken.

De volgende scenario's zullen in dit onderzoek gebruikt gaan worden:

Goed zicht/ slecht zicht

Overdag/ 's nachts

Voor het vissen/ tijdens het vissen/ na het vissen

Veel verkeer/ weinig verkeer

Gekeken zal gaan worden, of deze factoren het gedrag van de wachtsman beïnvloeden en zo ja, op welke wijze.

Gegevensverzameling aan boord.

Met behulp van de in bijlage 1 besproken observatiemethode zal geprobeerd worden een beeld te schetsen van de frequentie waarmee de verschillende deeltaken, onder verschillende omstandigheden worden uitgevoerd. Later kunnen deze gegevens gekoppeld worden aan de opstelling van de apparatuur op de brug. Wanneer de apparatuur die het meest frequent (onder welke omstandigheden dan ook) ver uit elkaar staat, kan dit problemen opleveren. Voorts zal een dergelijke taakanalyse een antwoord geven op de vraag, onder welke omstandigheden mentale onder- dan wel overbelasting optreedt.

Methode.

Aan boord van de boomkorkotter, TX-48 "Alida Catherina", is het gedrag van de bemanning op de brug ten aanzien van de intensiteit van het gebruik van de verschillende instrumenten geobserveerd.

De TX-48 is een boomkorkotter, van 40.40 meter lang en 8 meter breed. Het schip heeft een diepgang achter van 4.50 meter. De motor is een 6SW 280 Stork motor, die een vermogen kan leveren van 2100 pk, bij 900 omw./min.

Bij het observeren van het gedrag van de bemanning op de brug is gebruik gemaakt van een scoringsformulier waarop een matrix stond, met daarop uitgezet 10 intervallen van 5 minuten tegen de op de brug aanwezige instrumenten. Ook konden op dit formulier de omstandigheden waaronder op dat moment gevaren werd aangegeven worden. (tijdstip, moment, dag, weer, verkeersdrukte).

Geturfd werd het aantal malen (per 5 minuten) dat een instrument bekeken werd (wanneer er een duidelijke fixatie op het display van het bewuste instrument waarneembaar was). Ook geregistreerd werd het bedienen van de autopilot en de lieren. Bij het bedienen van de lieren werd iedere keer, wanneer een nieuwe handle gepakt werd en/ of een reeds vastgehouden handle bewogen geregistreerd.

Problemen die optraden of kunnen optreden bij deze manier van observeren zijn:

- Zeer vaak werd een groep zeer dicht bij elkaar gepositioneerde instrumenten in één keer bekeken. Bijvoorbeeld (zo werd verteld door de bemanning) als op de radar gekeken wordt

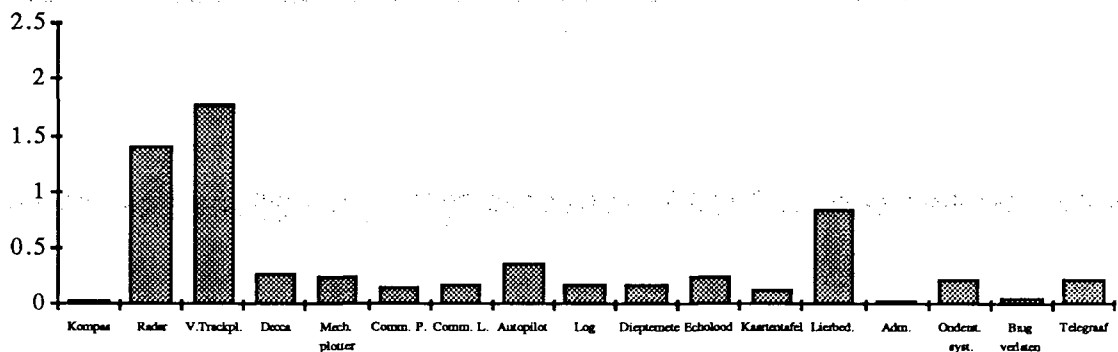
(gefixeerd), dan wordt de video trackplotter automatisch ook even bekeken, zonder dat hierop daadwerkelijk gefixeerd hoeft te worden. De reden bijvoorbeeld dat de resultaten zo'n lage gebruiksfrequentie van het kompas indiceren, is gelegen in het feit, dat het kompas automatisch, zonder dat er actief aandacht aan wordt besteed wordt bekeken, bij de observatie van de omgeving. Het is zeer moeilijk, deze "attentional checks" betrouwbaar te registreren. Ten aanzien van de ondersteunende systemen bijvoorbeeld, zegt de bemanning zelf, dat deze zijdelings worden waargenomen en dat een verhoging van de aandacht pas plaatsvindt, nadat iets ongewoons is opgevallen.

- Vooral 's nachts is het zeer moeilijk het gezicht van de wachtsman in de gaten te houden. (Dit is in het bijzonder een probleem tijdens het vissen, wanneer relatief meer instrumenten in de gaten moeten worden gehouden, dan bij het stomen).
- Tijdens de reis kunnen vermoeidheid en/ of zeeziekte de accuratesse van de observaties negatief beïnvloeden.
- Het feit dat zich iemand op de brug bevindt die de handelingen van de wachtsman observeert, beïnvloedt het gedrag van de wachtsman. (Dit staat in de psychologie bekend als het *Hawthorne effect*..)
- Rekening gehouden moet worden met het feit, dat het gemak waarmee een instrument afgelezen kan worden, de gebruiksfrequentie van dat instrument kan beïnvloeden. (Men kan de hypothese verdedigen, dat een radar met daglichtscherm vaker wordt bekeken dan een radar met een traditioneel scherm, waarbij de wachtsman de stoel uitmoet en zijn hoofd in een kap moet steken).

Resultaten en discussie.

De gegevens zijn na verzameld te zijn in een grote matrix gezet, waarna een aantal grafieken gemaakt is. Onderstaande grafiek geeft een weergave van de gemiddelde gebruiksfrequentie van elk instrument per vijf minuten.

Gemiddelde frequenties van gebruik van instrumenten op de brug.

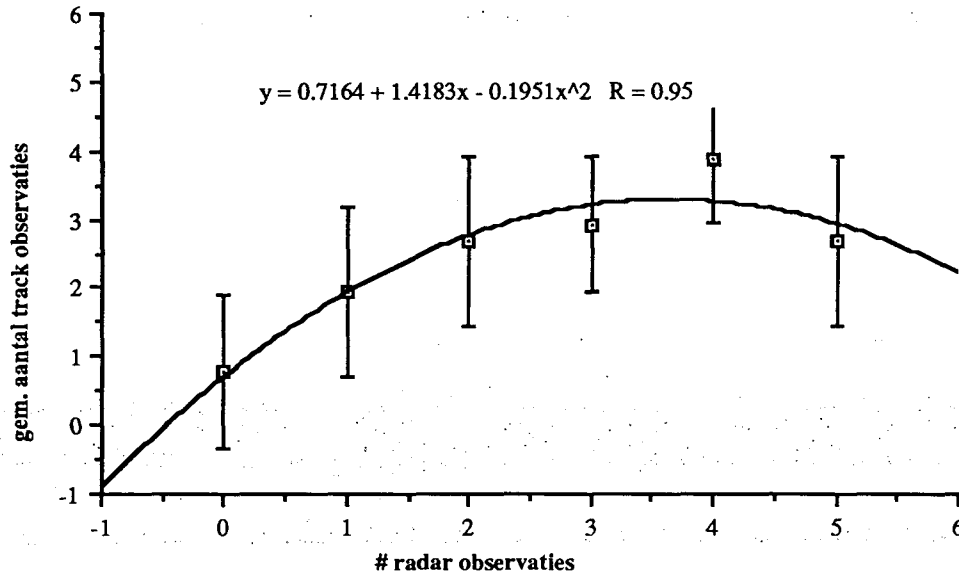


Uit dit plaatje kan de relatieve gebruiksfrequentie van elk instrument bepaald worden. Met de term ondersteunende systemen wordt bedoeld: de intercom, waarmee de bemanning gewaarschuwd wordt dat de netten gehaald gaan worden, de apparatuur die de liermotor in werking stelt en verder alle apparatuur, die de wachtsman informatie verschaft over de toestand van de motor (koelwater temperatuur, oliedruk, brandstofgebruik, etc.). Comm. P. staat voor spreken over de marifoon; Comm. L. staat voor beluisteren van gesprekken.

De gemiddelde gebruiksfrequentie kan van pas komen bij het overwegen hoe de verschillende instrumenten op de brug gepositioneerd moeten worden. Wat opvalt is de hoge gebruiksfrequentie van de radar en de videotrackplotter. Deze twee instrumenten stonden op de brug van de TX-48 vlak naast elkaar.

Een onderzoekje naar de correlatie tussen het gebruik van de videotrackplotter en de radar, levert het volgende plaatje op:

Verband tussen gemiddeld gebruik van de trackplotter en het gebruik van de radar.



Hieruit blijkt dat er een relatief hoge samenhang is tussen gebruik van de radar en de trackplotter. ($r=0.95$). Het klinkt dan ook logisch te veronderstellen, dat het goed is de videoplotter en de radar naast elkaar op te stellen. In het geheugen van de trackplotter kunnen stoomkaarten worden opgeslagen, waarop boeien en andere obstakels zichtbaar zijn. Er zijn omstandigheden denkbaar, waarin een boei op het radarscherm moeilijk, of niet waarneembaar is (zwarte zeegang). In deze gevallen biedt de trackplotter uitkomst, daar deze de boeien wel aangeeft.

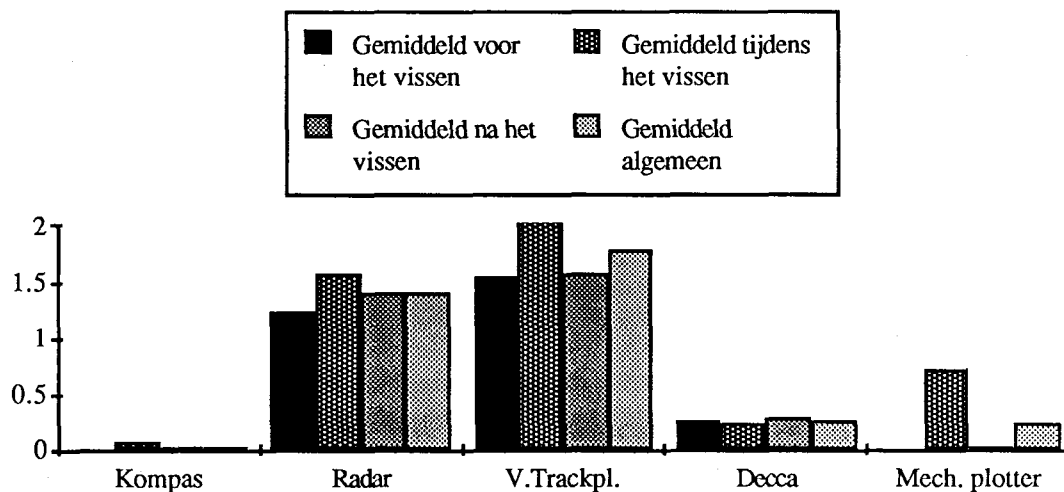
De gebruiksfrequentie van de instrumenten kan uitgesplitst worden naar het moment (voor, tijdens, na het vissen). Op deze manier kan een indruk verkregen worden van de invloed van de momentsfactor op het gebruik van de verschillende instrumenten.

Onderstaande tabel geeft de gemiddelden en standaardafwijkingen weer van het gebruik van de verschillende instrumenten voor, tijdens en na het vissen. De gemiddelden hebben betrekking op intervallen van 5 minuten.

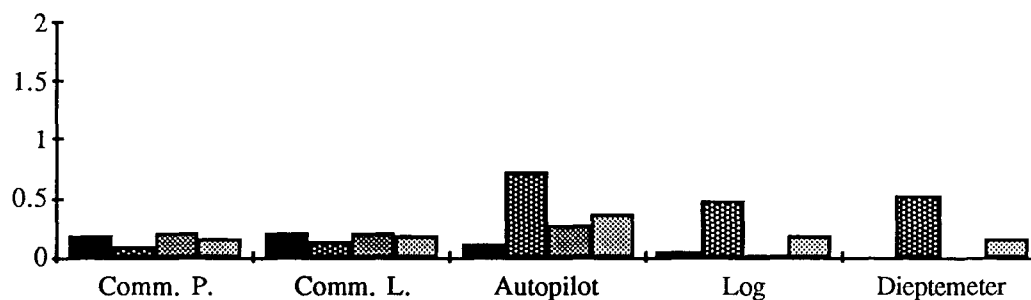
	voor	tijdens	na
Radar			
<i>gem.</i>	1.28	1.56	1.35
<i>std.dev.</i>	1.21	1.30	1.41
Video tr. pl.			
<i>gem.</i>	1.53	2.24	1.55
<i>std.dev.</i>	1.17	1.48	1.26
Decca			
<i>gem.</i>	0.27	0.25	0.28
<i>std.dev.</i>	0.56	0.60	0.55
Mech. pl.			
<i>gem.</i>	0.01	0.72	0.03
<i>std.dev.</i>	0.12	1.02	0.16
Autopilot			
<i>gem.</i>	0.12	0.73	0.25
<i>std.dev.</i>	0.33	0.98	0.63
Echolood			
<i>gem.</i>	0.00	0.72	0.00
<i>std.dev.</i>	0.00	1.01	0.00
Dieptem.			
<i>gem.</i>	0.00	0.52	0.00
<i>std.dev.</i>	0.00	0.83	0.00
Log			
<i>gem.</i>	0.06	0.48	0.03
<i>std.dev.</i>	0.24	0.73	0.16
Kaartent.			
<i>gem.</i>	0.24	0.14	0.08
<i>std.dev.</i>	0.55	0.35	0.27
Lierbed.			
<i>gem.</i>	0.18	1.23	1.05
<i>std.dev.</i>	1.03	2.61	2.12
Administr.			
<i>gem.</i>	0.06	0.05	0.00
<i>std.dev.</i>	0.24	0.22	0.00
Onderst. syst.			
<i>gem.</i>	0.24	0.36	0.05
<i>std.dev.</i>	0.43	0.63	0.22
Telegraaf			
<i>gem.</i>	0.09	0.27	0.27
<i>std.dev.</i>	0.51	0.74	0.68

Grafisch kunnen de gegevens uit de tabel als volgt worden weergegeven:

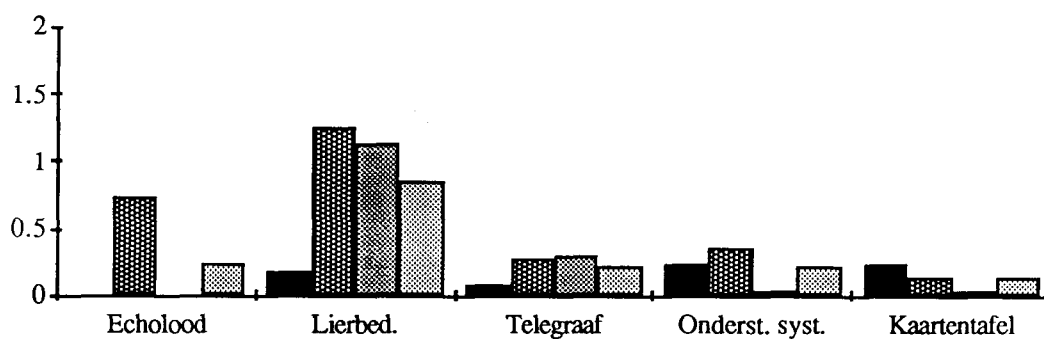
Gemiddelde gebruiksfrequenties van apparatuur, in intervallen van 5 minuten.



Gemiddelde gebruiksfrequenties van apparatuur, in intervallen van 5 minuten.



Gemiddelde gebruiksfrequentie van apparatuur, in intervallen van 5 minuten.



Deze gemiddelde gebruiksfrequenties kunnen met behulp van een t-toets getoetst worden. Deze t-toets geeft een overzicht van afwijkingen in gebruiksfrequenties tussen de verschillende fasen in het visproces. Met behulp van de tabel is onderzocht of er significante verschillen bestonden tussen het gebruik in apparatuur voor het vissen ten opzichte van tijdens het vissen en na het vissen. De resultaten van deze toetsing zijn als volgt:

Wat betreft verschillen tussen voor het vissen en tijdens het vissen werden de volgende resultaten gevonden. Getoetst werd of er significante verschillen bestonden tussen de gemiddelde gebruiksfrequenties van de apparatuur voor het vissen en tijdens het vissen. Een niet significante uitkomst van de t-toets betekent, dat eventuele verschillen tussen voor en tijdens het vissen aan het toeval moeten worden toegeschreven. (Het verschil is in dat geval niet veroorzaakt door de factor moment.)

Radar: $t=-1.398$, n.s.	Videotrackplotter: $t=-3.432$, $a<0.01$
Decca: $t=0.2$, n.s.	Mechanische plotter: $t=-5.898$, $a<0.01$
Autopilot: $t=-3.561$, $a<0.01$	Echolood: $t=-4.195$, $a<0.01$
Dieptemeter: $t=-3.631$, $a<0.01$	Log: $t=-3.242$, $a<0.01$
Kaartentafel: $t=1.149$, n.s.	Lierbediening: $t=-2.294$, $a<0.05$
Administratie: $t=0.186$, n.s.	Onderst. sytemen: $t=-1.101$, n.s.
Telegraaf: $t=-1.345$, n.s.	

Hetzelfde is gedaan om te kijken of er verschillen in gebruiksfrequentie van de verschillende instrumenten voor het vissen en na het vissen. De resultaten van deze serie toetsen staan hieronder:

Radar: $t=-0.263$, n.s.	Videotrackplotter: $t=-0.097$, n.s.
Decca: $t=-0.043$, n.s.	Mechanische plotter: $t=-0.442$, n.s.
Autopilot: $t=-1.104$, n.s.	Echolood: beiden 0
Dieptemeter: beiden 0	Log: $t=-0.728$, n.s.
Kaartentafel: $t=1.624$, n.s.	Lierbediening: $t=-2.188$, $a<0.05$
Administratie: $t=1.56$, n.s.	Onderst. sytemen: $t=2.38$, $a<0.05$
Telegraaf: $t=-1.1315$, n.s.	

Uit deze gegevens blijkt onder meer, dat zich zeer weinig verschillen voordoen, tussen de situaties "voor het vissen" en "na het vissen". Voor zover deze verschillen zich wel aandienen, zijn ze niet ten aanzien van de navigatie. Dit was echter wel de verwachting; de wachtsman zou vermoeid zijn, en moeite hebben zijn aandacht bij de wacht te houden. Mogelijke verklaringen voor het niet vinden van noemenswaardige verschillen tussen voor en na het vissen zijn:

- Doordat het zomer is, is er relatief weinig vis te vangen. De rusttijden tijdens de trekken zijn hierdoor lang (er is weinig vis te verwerken en er worden lange trekken gemaakt). Tijdens het naar huis stomen is de wachtsman voldoende uitgeslapen, om zich op verantwoorde wijze van zijn taak te kwijten.
- Het schip waarop de observaties zijn uitgevoerd, brak haar reis voortijdig af, omdat de lierenmotor defect was. Het kan zo zijn, dat de bemanning in het midden van de week nog niet zo vermoeid was, als ze aan het eind van de week geweest zou zijn.
- Al eerder genoemd, zijn afwijkingen van het normale gedragspatroon die optreden ten gevolge van het zich bewust zijn, dat men geobserveerd wordt. Het kan zo zijn, dat de wachtsman extra zijn best wilde doen, of door de aanwezigheid van de observator een voldoende hoog activatieniveau behield.

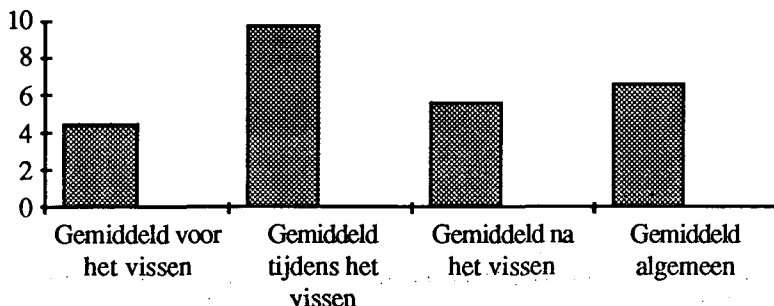
Het hogere gebruik van de autopilot tijdens het vissen is te verklaren door het feit, dat tijdens het vissen een tracklijn op de plotter wordt gevolgd. Er dienen continu koerscorrecties te worden uitgevoerd om op deze lijn te blijven varen. Bovendien wordt heen en weer gevaren. Als op een lijn goed gevangen is, wordt hetzelfde stuk weer terug gevaren. Tijdens het stomen wordt een van te voren bepaalde koers ingesteld en wordt verder weinig meer aan het apparaat gedaan.

Wat betreft de dieptemeter, de videotrackplotter, de mechanische plotter, het echolood en de log: deze instrumenten worden allen vrij intensief tijdens het vissen gebruikt: het echolood en de dieptemeter geven de visserman een indruk van de diepte direct onder zijn schip (dieptemeter) en het verloop van de bodem (echolood). Deze informatie is belangrijk, daar tijdens het vissen over banken gevaren wordt. De informatie van de

dieptemeter en het echolood wordt continu met elkaar vergeleken. (Er zou dan ook niets op tegen zijn, de twee displays te integreren.)

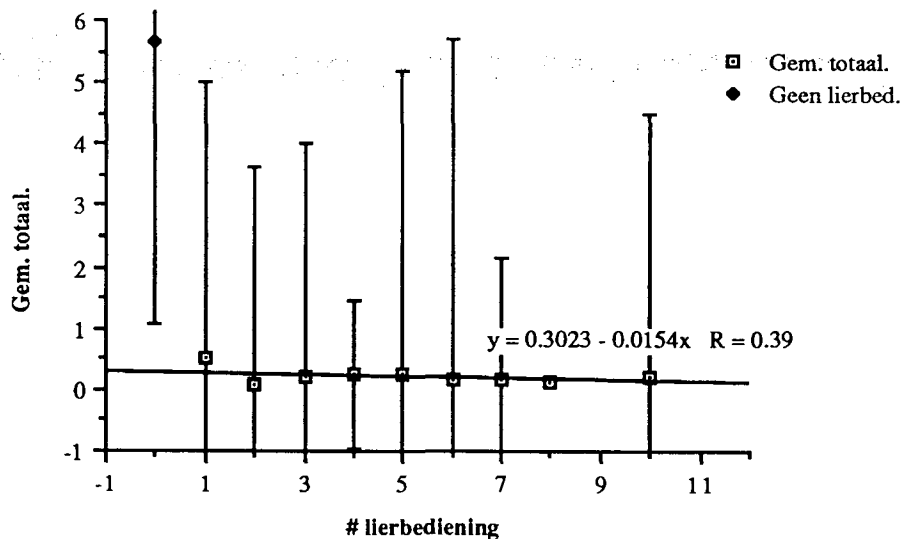
Ten aanzien van de taakbelasting van de man op de brug, afhankelijk van het moment kan een grafiek gemaakt worden die verband zichtbaar maakt tussen het gemiddeld aantal handelingen per vijf minuten en het moment (voor, tijdens of na het vissen). Deze grafiek ziet er als volgt uit:

Gemiddeld aantal handelingen per 5 minuten.



Wat hier meteen opvalt is de relatief hoge gemiddelde waarde tijdens het vissen. Binnen de fase van het vissen, kan men twee fasen onderscheiden: het eigenlijke vissen, waarbij de netten over de grond gesleept worden, en de fase van het halen en het zetten van de netten. In de eerste fase wordt meer dan bij het stomen de trackplotter in de gaten gehouden. Op deze trackplotter zijn viskaarten, met daarop wrakken, eerdere treklijnen, zandbanken en geulen zichtbaar. Bovendien worden ook de dieptemeter en het echolood in de gaten gehouden. Dit zijn beide instrumenten die tijdens het stomen niet van belang zijn. Wat met name interessant is, is wat er in de andere fase - die van het halen en zetten van de visnetten - gebeurt. Indien de netten gehaald of gezet worden wordt zeer intensief gebruik gemaakt van de lierbedieningsapparatuur. Bovendien hangt de schipper ver uit het raam, om toezicht te kunnen houden op het dek en om indien nodig commando's te geven aan de personen aanwezig op het dek. Onderstaand grafiekje illustreert het verband tussen het totale aantal handelingen dat gemiddeld per 5 minuten wordt uitgevoerd en het gebruik van de lierbedieningsapparatuur.

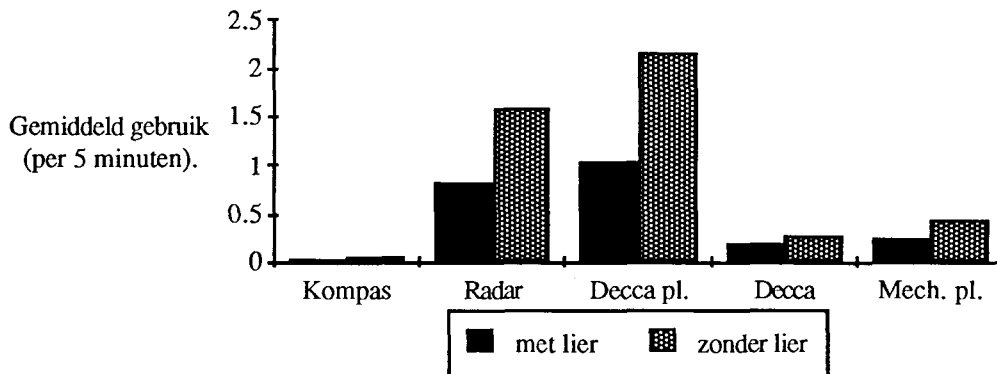
Verband tussen gemiddeld aantal handelingen en het al dan niet bedienen van de lier.



Men ziet, dat naarmate de lier intensiever bediend wordt, dit een duidelijke verhoging geeft op het totaal aantal handelingen. (Het totale aantal handelingen is hier het algemeen totaal aantal handelingen, dus niet alleen het totaal aantal handelingen tijdens het vissen.)

In dit figuur is het verband tussen gebruik van de lierbedieningsapparatuur uitgezet en de gemiddelde gebruiksfrequentie van de navigatie-instrumenten:

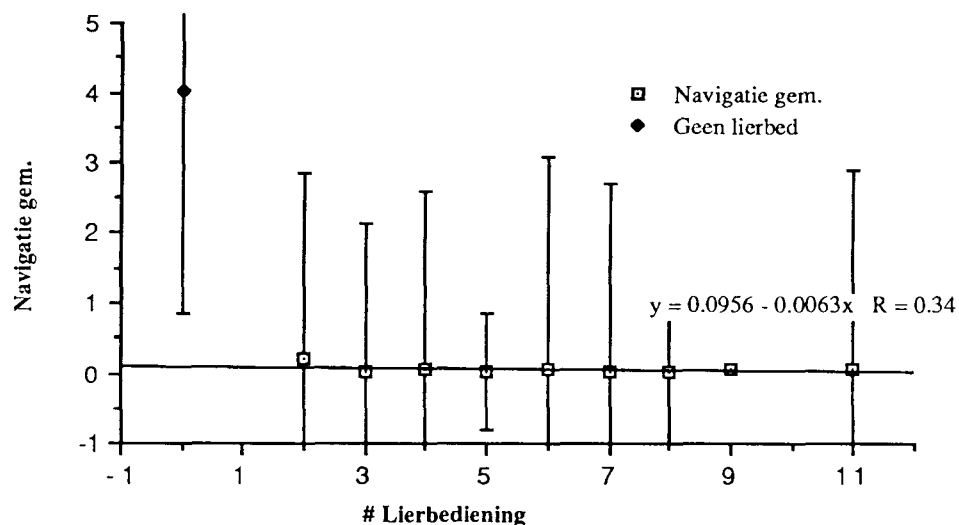
Gemiddeld gebruik per 5 minuten van de navigatieapparatuur, afhankelijk van het feit of de netten gehaald en/of gezet worden.



Wat aan deze grafiek opvalt, is de afnemende gebruiksfrequentie van de navigatie apparatuur, die optreedt in intervallen waarin de netten gehaald en/ of gezet worden. Het bedienen van de lieren is een taak die zeer veel aandacht opeist waardoor maar weinig aandacht overblijft voor navigatie. Bij dit plaatje moet opgemerkt worden, dat tijdens het daadwerkelijk bedienen van de lieren totaal niet op de radar werd gekeken. De relatieve gebruiksfrequenties die geplot zijn zonder lier zijn zo hoog, omdat bijvoorbeeld op de helft van een observatie-interval begonnen werd met het halen van de netten.

Onderstaand figuur maakt de zware mentale belasting bij het bedienen van de lieren duidelijk:

Verband tussen het gem. gebruik van nav. apparatuur en het bedienen van de lieren.



Zichtbaar is de afname in navigatie activiteit, bij het toenemen van gebruik van de lierbedieningsapparatuur. Er blijft te weinig aandacht over voor navigatie. Wellicht verdient het aanbeveling tijdens het halen en zetten van de netten een 'guard-zone' op de radar in te stellen, die de schipper waarschuwt bij het naderen van een schip op aanvaringskoers.

Een significant verschil tussen dag en nacht is in deze observatie niet gevonden. Dit was echter wel de verwachting: het normale circadianritme van de mens zou van invloed zijn op de prestatie. Verwacht werd dat de activiteit/ waakzaamheid (zich uitend in de gebruiksfrequenties van de verschillende instrumenten) zou afnemen.

De gang van zaken op de brug.

Uit de statistische analyse van het gebruik van de instrumenten kan de werkelijke gang van zaken op de brug niet worden gedestilleerd. Vragen als: "Welke instrumenten worden in combinatie met elkaar gebruikt?" en "Op welke manieren krijgt de wachtsman informatie die hem doet beslissen van koers te veranderen?", blijven voor een groot deel onbeantwoord. Daarom zal een beschrijving gegeven worden van de manier waarop de verschillende instrumenten gebruikt worden.

Uitstomen en koers naar de visgronden.

Bij het uitstomen worden -zo gauw de haven verlaten is- de gieken van de visnetten in de "stoomstand" gezet. Dit geschiedt door middel van het bedienen van de lier en nam niet meer dan een halve minuut in beslag. De hoofdmotor van het schip stond nog niet in volle kracht vooruit, daar de temperatuur van de motor langzaam stijgt. Tijdens het uitvaren houdt de schipper de temperatuur van het koelwater in de gaten. Pas als deze een temperatuur van 80° C. heeft bereikt, wordt volle kracht gegeven. De radar en de videotrackplotter staan bij. Deze worden (naar zeggen van de bemanning) beiden tegelijkertijd bekeken. De videotrackplotter geeft tijdens het uitstomen de haven, de kustlijn, en boeien weer, als op een gewone zeekaart. Op het beeldscherm wordt in deze kaart de reeds afgelegde route weergegeven door middel van een lijntje. Het schip wordt gesymboliseerd door een kruis, dat zich over de kaart verplaatst.

De informatie van radar en videotrackplotter wordt vergeleken. Dit omdat boeien die bijv. ondiepte en oude boorputten markeren soms niet (goed) op de radar waarneembaar zijn. Op de stoomkaart van de trackplotter staan ze echter wel weergegeven. Bij het naderen van zo'n aangegeven obstakel wordt de uitkijk naar buiten en op de radar verscherpt. Indien nodig kan de koers met behulp van de autopilot gewijzigd worden, door een paar graden uit te wijken. Na het obstakel gepasseerd te zijn, kan de oude koers weer ingesteld worden. Tijdens het koers zetten naar de visgronden werd op dit schip een voorbereiding getroffen, om een fatale vergissing te voorkomen. Over één van de twee bedieningpanelen voor de generatoren werd een mayonaisedekseltje geplaatst, om te voorkomen, dat indien de netten gehaald en/ of gezet worden de verkeerde generator bediend zou worden.

Tijdens het vissen.

Zetten tuig en zetten netten.

Na het bereiken van de visgronden (de gewenste plaats was al voor de aanvang van de reis bekend) moeten de tuigen overboord gezet worden. Het schip ligt op dat moment stil. De gehele bemanning bevindt zich aan dek. De schipper bedient de lierbedieningsapparatuur. Hij hangt met zijn bovenlichaam uit het raam om een goed overzicht te krijgen van wat zich op het dek afspeelt. Indien nodig geeft de schipper aanwijzingen aan de bemanning op het dek en reageert op handgebaren van de bemanning, door de lieren meer of minder te laten fieren. De handels voor de lierbediening bevinden zich aan weerszijden van de schipper. Als de tuigen overboord staan, kunnen de netten gezet worden. Dit geschiedt met behulp van de naast de lierbedieningshandels gelegen "jomperhandels".

Het slepen van de netten.

Als de netten gezet zijn, wordt de motor op volle kracht gezet. De snelheid bedraagt dan \pm 6 knopen. (Ongeveer de helft van de stoomsnelheid.) Tijdens het slepen van de netten worden de mechanische trackplotter, het echolood en de dieptemeter bijgezet. Op de mechanische trackplotter staan op de papierrol de lijnen aangegeven waarop vroeger goed is gevangen. Een stift geeft de positie van het schip aan. Bij het vissen wordt zo gemanoeuvreed, dat de stift op de van te voren gekozen tracklijn blijft. De informatie van deze mechanische trackplotter wordt dus gebruikt om te beslissen af er met behulp van de autopilot bijgestuurd moet worden of niet. De videotrackplotter staat eveneens bij. Op de TX-48 waren de oude tracklijnen (die nu nog weergegeven werden op de mechanische plotter) nog niet ingevoerd in de videotrackplotter. Deze werd slechts gebruikt om te

controleren of de verschillende trekken goed naast elkaar lagen. (Steeds werd hetzelfde stuk op en neer gevaren.)

De informatie van het echolood en de dieptemeter werden eveneens gebruikt om de te varen koers in de gaten te houden. Gevist werd er op onderzeese zandruggen. De dieptemeter geeft de diepte direct onder het schip aan en het echolood geeft het verloop van de zeebodem aan. De informatie van deze twee instrumenten werd continu met elkaar gecombineerd (volgens de bemanning). Als zich plotselinge diepte- veranderingen zouden voordoen (afglijden van de netten), dan zou een koerscorrectie nodig zijn. Het is wellicht overbodig te vermelden, dat ook de omgeving met behulp van radar en uitkijken (met of zonder verrekijker) in de gaten werd gehouden.

Het halen en zetten van de netten.

Na steeds ongeveer twee uur gesleept te hebben werden de netten gehaald en werd de vangst aan boord gebracht. De schipper geeft de bemanning via de intercom het sein, dat de netten aan boord komen. De gehele bemanning verschijnt aan dek. De schipper zet de motor stop en haalt met de jompers de netten omhoog. Als de lier van de gieken bediend gaat worden, hangt de schipper wederom ver voorover gebogen uit het raam om toezicht op het dek te houden. Het kwam een aantal malen voor dat de schipper de brug verliet om de vangst te gaan bekijken. Als de kuilen van de netten geleegd zijn, worden de netten weer overboord gezet en begint de cyclus weer van voren af aan. Het halen en zetten van de netten neemt gemiddeld zo'n 10 á 15 minuten in beslag.

Het terugstomen.

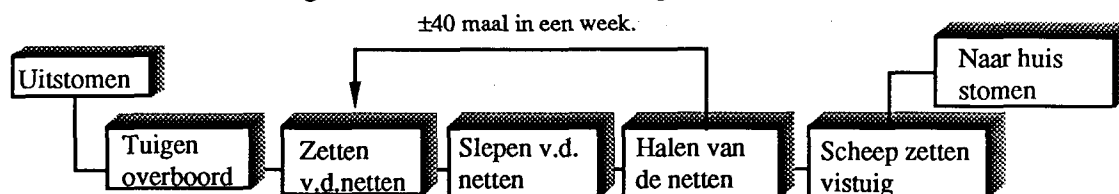
Als de week voorbij is, wordt weer koers naar huis gezet. Op de deccanavigator, wordt een koers ingesteld. Deze deccanavigator werkt met zogenaamde *Waypoints*. Stel een schip bevindt zich op punt A. De haven is punt X. Echter: Door mogelijke obstakels kan niet in een rechte lijn worden gevaren van A naar X. In de geplande koers zit een knik: Het schip vaart van A, via B, naar X. Op de decca wordt de huidige positie bepaald. Een koers wordt gepland. Als op een bepaald punt B een koerswijziging moet plaatsvinden, wordt de positie van dat punt B in de decca ingevoerd. De decca berekent dan de te varen kompasakoers van A naar W-punt B. Deze koers wordt ingesteld op de autopilot en varen maar. Op W-punt B aangekomen, gebeurt hetzelfde: Om van B naar X te komen wordt een koers berekend, die weer op de autopilot wordt ingesteld. De decca geeft de nog te varen afstand tot de W-punten waarop een koerswijziging nodig is in zeemijlen weer. De wachtsman hoeft niets anders te doen, dan de radar en de videotrackplotter in de gaten te houden.

Protocollen van gedrag op de brug: Een normatieve taakanalyse.

In het voorgaande gedeelte is onder meer een beschrijving gegeven van de gang van zaken op de scheepsbrug. Bovendien is een studie gemaakt van het gebruik van de verschillende instrumenten. In dit hoofdstuk zal de taak van de wachtsman uitgesplitst worden naar de verschillende deeltaken. De gang van zaken tussen het uitvaren en het weer binnenlopen zal schematisch worden weergegeven. Per element zal dan met behulp van een aantal theorieën over menselijk falen worden weergegeven, op welke punten van de taakuitvoering knelpunten te verwachten zijn. Een duidelijke beschrijving van de potentiële problemen die een deeltaak kan opleveren, biedt de mogelijkheid tot het maken van een herontwerp van de brug, op zo'n manier, dat meer dan in de huidige situatie tegemoet gekomen wordt aan beperkingen en eigenschappen van de gebruiker van die brug.

Een week vissen.

De week waarin wordt gevestig, kan men zich als volgt voorstellen:



Na het bereiken van de visgronden, worden de vistuigen overboord gezet. Hierna volgen de netten. Na deze handelingen blijven de vistuigen de rest van de week overboord: slechts de kuilen van de netten (waarin zich de vis bevindt) worden steeds opgehaald. Per week worden ongeveer veertig trekken gemaakt. Als de week om is, worden de tuigen scheep gezet en kan de terugreis begonnen worden.

Analyse van deeltaken binnen de verschillende fasen.

Bovenstaande figuur kan men uitbreiden, door binnen elke fase een aantal deelfasen te onderscheiden. De verschillende fasen in het visserijproces zullen uitgesplitst worden. Per handeling (observatie, beslissing, handeling) zal voor zover op grond van de modellen problemen verwacht kunnen worden, een opsomming gegeven worden van de zaken die fout zouden kunnen gaan; wat daar de oorzaken van zijn en wat ertegen gedaan kan worden, om de kans op het optreden van de voorspelde fouten te reduceren.

De boomkorvisserij onder de loupe.

Manipulatie met vistuig en netten.

Beschrijving situatie: Het vistuig en de netten worden vanaf de brug bediend. Bij het halen of zetten van de netten en bij het uitzetten of weer scheep zetten van de vistuigen, ligt het schip stil. De lierbedieningsapparatuur bevindt zich voor op de brug, waardoor er terwijl de lieren bediend kunnen worden uitzicht op het dek mogelijk is. Het bedienen van de lieren is zo'n intensieve taak, dat er geen (of zeer weinig) aandacht wordt besteed aan navigatie.

Mogelijke problemen: Problemen kunnen zich voordoen, ten gevolge van de beperkte aandachtscapaciteit van de mens. Twee zaken moeten in de gaten worden gehouden: in de eerste plaats het gedrag van het vistuig en in de tweede plaats het gedrag van de bemanning op het dek. Deze twee zaken worden vanaf de brug bestuurd.

Functionele Eisen: Het moet mogelijk zijn, om staande bij de lierbedieningsapparatuur, een goed overzicht te hebben van de activiteiten van de bemanning op het dek. Het moet mogelijk zijn, tevens een goede controle te houden over het gedrag van de vistuigen. De bemanning moet goed verstaanbaar zijn vanaf de brug. De schipper moet goed verstaanbaar zijn voor de bemanning op de brug. Het bedienen van de lieren mag geen gevaar opleveren voor aanvaringen.

Mogelijke maatregelen: Het maken van een uitbouw op de brug, die een goed zicht naar beneden op het dek waarborgt en een goed zicht op de gieken en bomen waarborgt. Voor de verstaanbaarheid van bemanning en schipper, kan gedacht worden aan microfoons/ luidsprekers, die op het dek en op de brug worden geïnstalleerd.

Het slepen van de netten.

Beschrijving situatie: Het slepen van de netten - het eigenlijke vissen - lijkt wat de taak van de wachtsman betreft op het stomen. Echter: er moet meer apparatuur bewaakt

worden: De log (snelheidsmeter); de dieptemeter; het echolood. Bovendien moet meer aandacht worden besteed aan de koers: Op de trackplotter staan lijnen aangegeven die het schip moet volgen. Er vinden significant meer koerswijzigingen plaats. Eveneens blijkt uit de cijfers, dat de taak van de wachtsman wordt aanzienlijk uitgebreid.

Mogelijke problemen: Het is denkbaar, dat door die uitbreiding er aan teveel instrumenten aandacht besteed moet worden, waardoor aandachtsproblemen ontstaan.

Functionele Eisen: De mogelijkheid moet bestaan, de verschillende instrumenten te controleren. De navigatie mag er niet onder lijden, dat het takenpakket van de wachtsman is uitgebreid.

Mogelijke oplossingen: Het is mogelijk de bewaking over de instrumenten te automatiseren. Hier kleeft echter een aantal eerder genoemde bezwaren aan. Daarbij is het zo, dat uit de stastieken blijkt, dat relatief weinig ongevallen plaatsvinden tijdens het vissen.

Terug stomen.

Beschrijving situatie: Het naar huis stomen verschilt qua taak van de wachtsman in niets van het uitstomen. Verschillen bestaan vooral uit situationele factoren. De bemanning heeft de gehele week gevist en is moe. Na de laatste trek en het scheep zetten van het tuig, moet het dek gereinigd worden. Hiertoe is de gehele bemanning aan boord. Nadat het dek gereinigd is, gaat de bemanning op één na naar kooi. Een man heeft de wacht. Zijn taak bestaat wederom uit het observeren en bewaken van instrumenten en de omgeving. Een taak die weinig eisen stelt aan de aandacht. Tel hierbij op, dat de wachtsman vermoeid is.

Mogelijke problemen: Door de combinatie van vermoeidheid en de monotonie van de taak kan het voorkomen, dat het aandachtsniveau van de man op de brug zakt tot een dermate laag peil, dat een echo op de radar, of een boei op de trackplotter niet worden waargenomen. Ook bestaat de mogelijkheid, dat de wachtsman in slaap valt.

Functionele Eisen: De configuratie van de instrumenten op de scheepsbrug, moet de wachtsman in staat stellen, om ondanks vermoeidheid de taak die hem is toebedeeld optimaal uit te voeren, zodanig dat aanvaringen, strandingen en onacceptabele koerswijzigingen niet voorkomen.

Mogelijke maatregelen: Inmiddels is een wachalarm op de brug verplicht. Men kan ook denken aan het verwijderen van de stoel van de brug, waardoor de wachtsman moet blijven staan. In slaap vallen is dan niet mogelijk. Een andere oplossing is het installeren van een ARPA en een alarm op de trackplotter, voor de boeien. Een derde mogelijkheid is het wachrooster zo in te delen, dat altijd een redelijk uitgeslapen bemanningslid de wacht heeft. (Bij het verwerken van de laatste trek blijft één man in zijn kooi, die de eerste wacht op zich neemt.) Een andere oplossing is door twee man wacht te laten lopen bij het naar huis stomen.

Mogelijke knelpunten en hun oplossingen op deeltaakniveau.

Gewenste positie instellen op Decca.

Beschrijving situatie: De coördinaten van de gewenste positie worden ingevoerd in de Decca. Deze berekent dan met als uitgangspunt de huidige positie een koers.

Mogelijke problemen: Bij het instellen van de Decca, kan een tweetal fouten optreden. De aan de kaartentafel opgezochte coördinaten kunnen vergeten worden, of er kunnen typfouten bij het invoeren gemaakt worden.

Functionele Eisen: De wachtsman moet het mogelijk zijn, om met optimaal gemak de coördinaten in de Decca in te voeren. De mogelijkheid moet bestaan, de ingevoerde coördinaten snel en gemakkelijk te kunnen checken met de geplande coördinaten op de kaartentafel.

Mogelijke maatregelen: De oplossing voor deze problemen kan zijn, de Decca zo dicht mogelijk bij de kaartentafel te plaatsen, zodat de informatie die van de zeekaart moet worden ingevoerd zo kort mogelijk onthouden hoeft te worden en dat eventuele checks makkelijk(er) zijn uit te voeren. Een andere oplossing zou het automatiseren van de coördinaten invoer zijn, met behulp van bijvoorbeeld een lichtpen, waarbij de huidige positie en de gewenste positie worden aangestipt en hierdoor automatisch in de Decca worden ingevoerd.

Koers invoeren in Autopilot. (Handelingen op skill-based niveau.)

Beschrijving Situatie: De door de Decca opgegeven koers wordt ingevoerd in de Autopilot. Op dit apparaat is een kompas zichtbaar. De koers van het schip wordt op dit kompas weergegeven. Zo nu en dan wordt de koers die de autopilot aangeeft vergeleken met de koers van een 'gewoon kompas', om na te gaan of de autopilot nog naar behoren werkt.

Mogelijke problemen: Bij het invoeren van de door de decca opgegeven kompaskoers, kunnen slips in de vorm van typfouten en geheugenfouten optreden.

Functionele Eisen: Het moet mogelijk zijn, dat de koers die in de autopilot wordt ingesteld, gemakkelijk te vergelijken is, met de informatie die de decca geeft, zodat de opgegeven koers (door de decca), vergeleken kan worden met de werkelijke koers (die door de wachtsman in de autopilot is gezet).

Mogelijke maatregelen: Een koppeling van Decca en autopilot zou een oplossing kunnen zijn, maar dit is door de Scheepvaartinspectie niet toegestaan (Tresfon, pers. comm.). Een koppeling zou inhouden, dat een aantal Waypoints voor aanvang van de reis in de Decca ingevoerd wordt, waarna de Decca de stuurautomaat automatisch bedient, zonder tussenkomst van de wachtsman. De nodige koersveranderingen vinden automatisch plaats. Bij het varen op deze manier kunnen ongelukken gebeuren, als er scheepvaart in de buurt is. De wachtsman merkt niet, dat een waypoint genaderd wordt. Een koersverandering, die wordt uitgevoerd zonder dat rekening wordt gehouden met de in de buurt zijnde scheepvaart kan gevaarlijk zijn. Wel toegestaan is een koppeling van de autopilot, met een Decca, die een waarschuwing geeft bij het naderen van een Waypoint, waarna de wachtsman doormiddel van een actieve handeling, zijn 'go ahead' moet geven voor een koerswijziging. Het verdient aanbeveling, de Decca en de autopilot naast elkaar op te stellen.

Ten aanzien van de modules "Koers aflezen van Decca." en "Koers invoeren in Autopilot.", moet opgemerkt worden, dat zij samen een rule-based mistake kunnen opleveren: de decca wordt verkeerd afgelezen en derhalve wordt een verkeerde koers in de autopilot ingevoerd. Detectie van deze mistake is alleen dan mogelijk, indien na het instellen van de Autopilot, de informatie die de decca geeft nogmaals afgelezen wordt en wordt vergeleken met de koers zichtbaar op de autopilot. Het is wellicht nuttig, om op grond van deze kennis te overwegen de Decca en de autopilot bij elkaar in de buurt op te stellen.

Observeer Radar. (Handeling op skill-based niveau.)

Beschrijving situatie: Een van de meest belangrijke taken tijdens het varen, is het voorkomen van aanvaringen. Hiertoe heeft men radar aan boord. Deze radar wordt vooral intensief gebruikt, als het zicht slecht is.

Mogelijke problemen:

- Een relevante echo wordt niet waargenomen. (Geen aandacht, of radar is stuk.)
- De verandering van de positie van een echo tov. het centrum van het scherm wordt niet waargenomen.
- Er wordt wel een verandering van de echo waargenomen, maar deze wordt niet goed waargenomen. (verkeerde richting)
- Een echo van een schip, wordt geïnterpreteerd als echo van een boei, of booreiland.
- Een 'valse echo' wordt als relevant beschouwd.
- Een nieuw verschijnende echo wordt niet opgemerkt
- Een relevante echo wordt als clutter of valse echo geclassificeerd.

Functionele Eisen: De radar moet ten allen tijde goed zichtbaar kunnen zijn. De informatie die op het radarscherm wordt weergegeven, moet zo ondubbelzinnig mogelijk zijn. Bij gebruik van een daglichtscherm, mag geen reflectie optreden door de zon.

Mogelijke maatregelen: De informatie die de radar geeft, moet zo duidelijk mogelijk zijn. Er moet zo min mogelijk ruimte bestaan, voor alternatieve interpretaties van de informatie. Een daglicht radarscherm biedt onder 'goed zicht' condities de mogelijkheid de radarinformatie te vergelijken met de werkelijkheid. Een geheel ander probleem bij het instellen van de radar is het feit dat storingen (clutter door buien of door zeegang) onderdrukt kunnen worden. Het gevolg van een te sterke onderdrukking is, dat met name kleine schepen moeilijker of niet door de radar worden gedetecteerd.

In mist omstandigheden biedt een ARPA met Guard-zone alarm een uitkomst: Relevante echo's, die op rampkoers liggen, trekken de aandacht doordat er een alarm afgaat, bij het binnendringen in de guard-zone. De plotfunctie van de ARPA zorgt ervoor dat de kans op een misinterpretatie van de richting kleiner wordt. Echter, de installatie van een ARPA is geen wonderoplossing. Men dient zich de volgende zaken te realiseren:

- Indien er om wat voor reden dan ook, te veel valse alarmen worden afgegeven zal de aandachtsverhogende werking van het afgaan van zo'n alarm snel verloren gaan.

- Indien er te weinig alarmen worden afgegeven, is dit om voor de hand liggende redenen zeer gevaarlijk: De wachtsman kan een te groot vertrouwen stellen in het detectievermogen van het instrument, waardoor zijn aandacht voor de omgeving zal verslappen.

- De gevoeligheid van de ARPA kan door de bemanning gemanipuleerd worden. (Afhankelijk van de omstandigheden waarin gevaren wordt, kan de clutter meer of minder onderdrukt worden.) Bij het instellen van de gevoeligheid kunnen fouten gemaakt worden, die -mede gelet op het vertrouwen dat men in de ARPA stelt- zo mogelijk vervelender gevolgen met zich meebrengen, dan waarnemingsfouten met behulp van een klassieke radar.

Is er gevaar voor een aanvaring? (Beslissing op Rule-based niveau.)

Beschrijving situatie: In deze module, wordt een beslissing genomen, of er al dan niet gevaar is voor een aanvaring. De beslissing kan genomen worden op grond van verkeerd waargenomen informatie (Zie hierboven), of de beslissing kan genomen zijn op grond van goed waargenomen informatie (er zijn dan geen fouten in de perceptie opgetreden; er was alle aandacht voor de relevante echo, etc.) Toch kan een aantal mistakes gemaakt worden:

Mogelijke fouten:

1. Verkeerde hypothesen uit de waarnemingen geformuleerd worden. "Er is geen gevaar voor een aanvaring", terwijl dit er wel is, of "Er is gevaar voor een aanvaring", terwijl dit er niet is, waardoor een uitwijkmanoeuvre kan resulteren in het gaan lopen van een rampkoers.
2. Door onder- of overschatting van het risico, dat de situatie met zich meebrengt.
3. Doordat de informatie op grond waarvan tot een beslissing is gekomen niet goed gepresenteerd is. (Een schip is wel waargenomen, maar de koers die het schip liep niet; de radar geeft veel clutter.)
4. De wachtsman bezit onvoldoende kennis en/ of ervaring om de informatie van de radar te begrijpen.

Functionele Eisen: Het zou zo moeten zijn, dat op grond van alle beschikbare informatie, een feilloze beslissing kan worden genomen over het al dan niet bestaan van het gevaar voor een aanvaring. In de praktijk blijkt dit niet altijd mogelijk.

Mogelijke maatregelen: Eisen stellen aan opleiding, waardoor het nemen van beslissingen minder snel fout zal gaan.

Indien de beslissing luidt, dat er gevaar is voor een aanvaring, zal de volgende sequentie van handelingen doorlopen worden:

Observeer omgeving; Plan veilige uitwijking; Wijzig koers; Is uitwijking goed?; Zoja, herstel oude koers.

Beschrijving situatie: In deze serie van handelingen wordt uitgeweken voor het schip, dat op aanvaringskoers ligt.

Mogelijke problemen: Binnen deze sequentie van handelingen kunnen slips ontstaan, doordat ten gevolge van aandachtsproblemen, stress, of mispercepties

- één van de stappen wordt overgeslagen,
- de volgorde waarin de handelingen uitgevoerd worden niet de juiste is,
- de timing van het uitvoeren der handelingen niet goed is,
- te vroeg wordt opgehouden met het uitvoeren van de handelingen.

Gevolgen: Door het niet goed uitvoeren van de serie van handelingen die nodig is voor het met succes uitwijken voor een ander schip kan een aanvaring alsnog het resultaat zijn.

Mogelijke oplossingen: Eisen stellen aan opleiding en training.

Plan veilige uitwijking. (Handelingen op Rule-based niveau.)

Mogelijke fouten: Mistakes in deze module kunnen optreden door een verkeerde diagnose van de situatie: "Het schip komt uit die richting met die snelheid op mij af; dus moet ik zo uitwijken". Daar op dit niveau gebruik gemaakt wordt van regels en van kennis over scheepsgedrag (traagheid, snelheid, mate van wendbaarheid), kunnen fouten optreden:

- Nalaten van het toepassen van een beschikbare beslissingsregel tav. het uitvoeren van een uitwijkmanoeuvre.
- Een niet in de situatie passende regel kan ten onrechte worden aangewend in een poging de situatie onder controle te krijgen. Dit kan voorkomen, als de huidige situatie een grote gelijkenis vertoont met een eerder voorgekomen situatie. De in het verleden toegepaste regel wordt ook nu weer toegepast, echter nu ten onrechte. Een andere mogelijkheid die het toepassen van een verkeerde regel in de hand

werkt, is het feit, dat mensen er toe neigen, die regels te gebruiken, die in het verleden (onder totaal andere omstandigheden) veel effect sorteerden.

- Niet alle informatie betreffende het probleem wordt beschouwd. Dit brengt met name het risico met zich mee, dat er aan andere scheepvaart, dan het schip waarvoor men uitwijkt geen aandacht wordt besteed, waardoor een eventuele geplande uitwijking voor het ene schip, resulteert in een aanvaring met een ander schip
- De geplande uitwijking is niet groot genoeg, of komt te laat.
- De geplande uitwijking is te rigoreus.

Mogelijke maatregelen: Daar in deze module de kwaliteiten van de wachtsman van belang zijn, ligt de preventie van problemen van deze aard met name in het stellen van eisen aan de opleiding.

Is uitwijking goed? (Handeling op Rule-based niveau.)

Beschrijving situatie: Binnen deze module wordt het effect van de uitwijking geëvalueerd.

Mogelijke problemen: Het effect van de uitwijking kan ten onrechte als bevredigend worden geëvalueerd, doordat

- niet alle informatie bij de beschouwing betrokken wordt
- er verkeerd wordt waargenomen
- er onvoldoende kennis of ervaring aanwezig is om de situatie op correcte wijze te evalueren

Mogelijke maatregelen: Mogelijkheden tot reductie van de kans op misinterpretaties, liggen in de toepassing van een ARPA, dat signalen blijft afgeven, zolang een schip zich op een gevaarlijke koers/afstand van het eigen schip bevindt. Ook een radarcursus zou de kans op deze fouten kunne reduceren. De eventueel opgetreden slips in vorige modules (instelfouten) kunnen gedetecteerd worden en zonodig gecorrigeerd worden. Bij het evalueren wordt gebruik gemaakt van de Radar en de Autopilot. Derhalve is het aan te bevelen deze twee instrumenten bij elkaar in de buurt op te stellen.

Observeer zeekaart (Handeling op Skill-based niveau.)

Beschrijving situatie: Om te zien, of zich obstakels in de vorm van boeien op de koerslijn bevinden, die visueel, of met de radar moeilijk waarneembaar kunnen zijn, moet zo nu en dan de zeekaart geraadpleegd worden. Deze kaart kan opgeslagen worden in de videotrackplotter. Voordeel van deze methode is, dat de positie van het schip op de kaart zichtbaar is. De echo's op de radar, kunnen zo vergeleken worden met de informatie op de zeekaart. De aard van de echo's die de radar geeft, kan dus door het vergelijken van de informatie die opgeslagen ligt in de trackplotter en de radar, tot op zekere hoogte vastgesteld worden. De radar en de Videotrackplotter kunnen in de buurt van elkaar opgesteld worden.

Mogelijke problemen:

Bij de detectie van obstakels op de zeekaart, kunnen de volgende fouten (slips) optreden:

- Het nalaten van het waarnemen van het obstakel (inattentie)
- Het nalaten een verandering van de positie van het obstakel ten opzichte van het eigen schip waar te nemen.

Men moet zich realiseren, dat een positie, als berekend door de Decca, niet erg exact is. (Marges van 70 meter.) De videotrackplotter, suggereert een exactheid die er niet is. Nadat op de zeekaart een boei is gedetecteerd, moet de omgeving geobserveerd worden om de precieze positie van het obstakel ten opzichte van het schip vast te stellen.

Functionele Eisen: Het moet mogelijk worden gemaakt, om de wachtsman tijdig te attenderen op boeien, die niet altijd met het blote oog of op de radar zichtbaar zijn, zodat bijtijds maatregelen in de vorm van een eventuele koerswijziging genomen kunnen worden.

Mogelijke oplossingen: Men kan denken aan een videotrackplotter, die een signaal afgeeft, indien een obstakel op een gevaarlijke manier genaderd wordt. Op deze manier wordt de aandacht van de wachtsman gericht op de obstakels.

Observeer kompas, zeekaart, Decca, en Autopilot. (Handelingen op Skill-based niveau.)

Beschrijving situatie: De informatie van deze instrumenten wordt vergeleken, om te bepalen of de koers nog goed is, of om te bepalen, of de visgronden al zijn bereikt.

Functionele Eisen: Het moet mogelijk zijn, de informatie afkomstig van voornoemde instrumenten snel met elkaar te vergelijken.

Mogelijke maatregelen: Daar de informatie vergeleken wordt, is het handig, als kompas, decca, autopilot en plotter (met de stoomkaart) bij elkaar in de buurt staan opgesteld.

Is koers nog goed? (Beslissing op Rule-based niveau.)

Mogelijke problemen: Bij het beslissen of de koers nog goed is, kunnen mistakes gemaakt worden. Het kan zijn, dat niet alle relevante informatie die voorhanden is om te bepalen of de koers nog goed is, wordt gebruikt. In de praktijk zullen slechts Decca en Autopilot met elkaar vergeleken worden, volgens de regel:

Als < "koers door Decca opgegeven" = "koers die Autopilot weergeeft.">,
Dan < koers is goed.>

Mogelijke maatregelen: Wellicht is het handig, de Decca en de Autopilot bij elkaar in de buurt op te stellen.

Al op visgrond? (Beslissing op Rule-based niveau.)

Beschrijving situatie: Om tot een beslissing in deze module te komen, moet de Decca geraadpleegd worden: Is de vooraf ingestelde positie al bereikt? Zo ja, dan kan de volgende fase in het visproces een aanvan nemen, zo niet, dan moet doorgevaren worden.

Mogelijke problemen: Het is denkbaar, dat nagelaten wordt, de Decca te raadplegen, waardoor te lang wordt doorgevaren.

Mogelijke maatregelen: Het zou handig zijn, indien de Decca een signaal zou geven, bij het bereiken van de gewenste positie.

Toezicht houden op het dek. (Handelingen op Skill-based niveau.)

Beschrijving situatie: Tijdens de fase waarin de tuigen gezet worden, houdt de man die de lieren bedient tevens toezicht de bewegingen van de vistuigen, de situatie op het dek en de handelingen die verricht worden door de bemanning op het dek.

Mogelijke problemen: Tijdens deze waarnemingen, waarbij opgemerkt moet worden dat tegelijkertijd de lieren bediend moeten worden, kan een aantal slips worden begaan.

- Men kan iets of iemand over het hoofd zien, doordat de aandacht ergens anders aan besteed wordt.
- Men kan verzuimen een verandering in het gedrag van bemanning of tuigen waar te nemen.

Mogelijke maatregelen: Men zou er goed aan doen, het uitzicht naar het dek toe zou optimaal mogelijk te maken, bijvoorbeeld door een uitbouw te maken. Tegenwoordig is het zo op kotters, dat wil de wachtsman een goed uitzicht hebben over de activiteiten op het dek, hij op een verhoging moet gaan staan en zich ver voorover uit het raam moet buigen.

Gaat 't goed? (Beslissing op Rule-based niveau.)

Mogelijke problemen: Bij het interpreteren van de van de situatie op het dek, om te beslissen of alles al dan niet naar wens gaat, kunnen de volgende mistakes optreden:

- Een goede beslis regel wordt niet toegepast. Dit resulteert in het ten onrechte accepteren of verwerpen van een situatie.
- Er wordt een beslissing genomen met behulp van een verkeerde regel.
- Er wordt een beslissing genomen, zonder dat alle relevante informatie beschouwd wordt.

Mogelijke maatregelen: Eisen stellen aan opleiding en training.

Corrigeer met commando's. (Handeling op Skill-based niveau.)

Beschrijving situatie: Indien de diagnose gesteld is, wordt met behulp van commando's de op het dek aanwezige bemanning geïnstrueerd.

Mogelijke problemen: Slips kunnen optreden, doordat de bemanning de schipper niet hoort, of omgekeerd.

Mogelijke oplossingen: Het installeren van een microfoon in de buurt van de lierbedieningsapparatuur, met aan dek luidsprekers.

Bedien lieren. (Handelingen op Skill-/Rule-based niveau.)

Beschrijving situatie: De lierbedienings apparatuur bestaat uit een aantal dicht bij elkaar geplaatste handels. Deze worden op de tast bediend, daar het toezicht houden op het dek en de evaluatie van de lierbediening alle aandacht opeist.

Mogelijke problemen: Slips kunnen optreden, doordat de verkeerde handle bedient wordt.

Functionele Eisen: De visserman moet blindelings de verschillende handles kunnen onderscheiden.

Mogelijke maatregelen: Vormverschillen tussen de verschillende handels aanbrenen. Bij de beschrijving van het zetten van het vistuig, moet de kanttekening geplaatst worden, dat, dat er niet genavigeerd wordt (Zie figuur). In werkelijkheid gebeurt dit ook niet. Het zetten van het tuig is een zeer aandachtsintensieve deeltaak. Men kan de vraag opwerpen, of het nalaten van omgevingsobservatie acceptabel is. Bij het zetten van het vistuig (En bij het halen en zetten van de netten) ligt het schip stil en is niet manoeuvreerbaar. Overige scheepvaart is verplicht voor het stilliggende schip uit te wijken. Bovendien zijn geen aanvaringen bekend, waarbij een stilliggend schip aangevaren werd. (De Priester, DGSM, Tresfon, MARIN, pers. comm.).

Observeer Deccaplotter. (Handeling op Skill-based niveau.)

Beschrijving situatie: Bij het observeren van de Deccaplotter wordt gekeken, of de stift, die de positie van het schip aangeeft zich nog op de tracklijn begeeft die de te volgen koers tijdens het vissen aangeeft. (In het geval er gebruik gemaakt wordt van een papierplotter.)

Mogelijke problemen: Bij het observeren van de plotter kunnen slips optreden tgv. een parrallax. In de praktijk blijkt het, dat de stift boven het papier gezet wordt, om te voorkomen dat de papierrollen onder de strepen komen te zitten. Bij het observeren is het dus afhankelijk van de positie van de waarnemer, of de stift boven de tracklijn wordt waargenomen, of niet.

Functionele Eisen: De informatie afkomstig van de Deccaplotter, moet ondubbelzinnig zijn.

Mogelijke oplossing: Een Videotrackplotter kent dit probleem niet. Hierbij worden de verschillende tracklijnen op een beeldscherm weergegeven. Het zich over die tracklijn voortbewegende schip wordt op de plotter weergegeven als een kruis.

Geraadpleegde literatuur:

- Boer, J. , Schuffel, H. De Scheepsbrug in de jaren '90: Navigatieprestatie en Mentale belasting van de Wachtdoend officier. Rapport IZF/TNO no.: IZF 1985 C-14, 1985.
- Breda, L. van, Kooy, J. G. S. van der. Beschrijving van de Brug Mock ups en Simulator tbv. Project " Brug '90". Rapport IZF/TNO no.: IZF 1985 C-15, 1985.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. Statistisch Zakboek 1984. 's-Gravenhage, staatsuitgeverij, 1984.
- Donselaar, H., van, Lazet, A. , Schuffel, H. , Wepster, A. Merchant Vessel Bridge Lay-out. Nederlands Maritiem Instituut. rap. no. R144, 1979.
- Draijer, L. , Lammers, M. M. , Moens, J. , Prins, A. A. , De Romph, E. Minder aanvaringen met vissersschepen, Helpt automatisering? Technische Universiteit Delft, 1988.
- Gelderblom, G. J. Scenario's in de ontwerpmethodologie. Stagewerkstuk voor de vakgroep Psychologische Functie leer van de Rijksuniversiteit Leiden. Technische Universiteit Delft, 1988.
- Hagenzieker, M. , Wagenaar, W. A. Beslissen en Risico- Acceptatie aan boord van Schepen: Riskant gedrag op zee? Werkgroep Veiligheid, rap. no. R-87/15, 1987.
- Hale, A., R. Individual Behaviour in the Control of Danger. Elsevier, Amsterdam, 1987.
- ISO. Ships Bridge Lay-out and associated equipment. Requirements and Guidelines. ISO report no.: ISO 8468: 1987 (E), 1987.
- Loeffen, J. Ergonomisch ontwerp van de Brug van een sleephopperzuiger. (Bijlage 1: Ergonomische aanbevelingen.) Technische Universiteit Eindhoven, 1985.
- Meijer, W. Samenvatting van aanbevelingen, lessen en waarschuwingen met betrekking tot de visserij, ontleend aan uitspraken van de Raad voor de Scheepvaart. Hoofd Scheepvaartinspectie, 'S-Gravenhage, 1984.
- Meister, D. Human Factors: Theory and Practice. Wiley, New York.
- Moray, N. (ed.). Mental workload, It's Theory and it's measurement. (p.219- p.252). Plenum, New York 1979.
- Reason, J. Generic Error Modelling System: A cognitive framework For Locating Human Error Forms. New Technology and Human Error, 1987.
- Schuffel, H. Human control of ships in Narrow Fairways. The TNO Institute for Perception, soesterberg, 1987.
- Sloot, B. J. R., Van der. De noodzaak van een Low-cost ARPA. Taakverslag 1 laboratoriumtaak studie electrotechniek. Interne publicatie Technische Universiteit Delft, 1987.
- Uitspraken van de Raad voor de Scheepvaart. Bijvoegsels van de Nederlandse Staatscourant, vanaf Juli 1983.

Wagenaar, W. A. De oorzaken van onmogelijke ongelukken. Rede uitgesproken ter gelegenheid van de zesde Duijkerlezing op dinsdag 18 maart 1986. Van Loghum Slaterus, 1986.

Wagenaar, W. A. , Hudson, P. T. W. The Analysis of Accidents. With a View to Prevention. Rijksuniversiteit Leiden, unpublished.

Wagenaar, W. A. , Hudson, P. T. W. , Reason, J. T. Proposal For a Research Project Safety in the Field: from jungle to Board Room. Rijksuniversiteit Leiden, unpublished.

Wagenaar, W. A. Groeneweg, J. Accidents at Sea; Multiple causes and impossible consequences. Leiden University, 1987.

Wertheim, A. H. Droomrijden. Waarom we achter het stuur in slaap vallen. Psychologie 5, 18-23, 1982.

Bijlage 1. Achtergronden van systematische gedragsobservatie.

Opzet observatie: achtergrond en scorings formulier:

Mogelijke methoden van observatie zijn:

1) **Event recording.**

Voor deze observatiemethode is een aantal technische hulpmiddelen nodig. De observator gebruikt een bord, met daarop evenveel knoppen als er gedragingen zijn, die hij moet observeren. Treedt gedrag A op, dan wordt de corresponderende knop A ingedrukt etc. op een plotter wordt voor de duur van gedraging A, een streep getrokken. Deze vorm van observatie resulteert in het bekende taak-analyse plaatje.

2) **Event Sampling.**

Bij deze methode van observatie kunnen of de frequenties waarmee een gedraging optreedt geturfd worden, of met een stopwatch gekeken worden hoeveel de totale tijd bedraagt van een bepaalde gedraging. Deze methode is met name handig voor het bepalen van de intensiteit van het gebruik van de verschillende instrumenten (de gebruiksfrequentie). De gebruikstijden worden bij elkaar opgeteld. Deze methode geeft evenwel geen beeld als gewenst is bij het opstellen van een taakanalyse.

3) **Time sampling.**

Bij deze methode bepaalt men op van te voren vastgestelde tijdstippen (om de xx min./sec.) of op dat moment, of in het voorbije interval gedraging A heeft plaatsgevonden, of men geeft een samenvatting van de gebeurtenissen die hebben plaatsgevonden in het afgelopen interval. Men kan gebruik maken van *puntscoreing*:

Wordt op moment X gedrag A uitgevoerd?

- Een 1, als het wordt uitgevoerd
- Een 0, als het niet wordt uitgevoerd.

Men kan ook gebruik maken van *samenvattende scoring*, waarbij geregistreerd wordt, of in het afgelopen interval (tussen X en (X-1)) gedrag A is opgetreden.

Met behulp van time sampling is het goed mogelijk een taakanalyse te maken. Registratie van de verschillende gedragingen vindt plaats op scoringslijsten. Deze zien er uit als op bijgevoegd bijlage.

Op deze manier kan per interval het aantal activiteiten opgeteld worden, waardoor een goed overzicht verkregen wordt, van de taakbelasting per interval. De intervallen kunnen ook met elkaar vergeleken worden.

Het is eventueel mogelijk, dat time- en event sampling met elkaar gecombineerd worden, waardoor per tijdsinterval een overzicht komt van het aantal malen dat iemand op de radar keek etc.

Met hulp en advies van de heren Van Duyn en Kraayenoord, beiden ex-vissers en thans werkzaam op het RIVO, zijn de volgende eisen aan de scoringslijst en observatiemethode gesteld.

- De observatie-intervallen moeten ongeveer 5 minuten groot zijn.
- Gezien de omvang van de reis, is het niet mogelijk continu te observeren. Echter, het visproces bestaat uit een aantal fasen:
 - stomen naar de visgronden
 - vissen
 - . uitzetten van de netten
 - . vissen
 - . binnenhalen
 - . verwerken etc.
 - terug naar de haven.

Per fase kan een steekproef genomen worden, waarin dan per steekproef naar de activiteiten gekeken kan worden. De grootte van die steekproef, bedraagt steeds een uur. Dit kan per fase herhaald worden.

Met behulp van de aldus verkregen gegevens, kunnen plaatjes gemaakt worden, maar er kan ook een data analyse op worden uitgevoerd, om te toetsen in hoeverre er verschillen zijn, tussen de verschillende fasen in het visserijproces (Vergelijken van de heenreis en de terugreis lijkt me bijvoorbeeld erg nuttig.) Verder, kan uit de aldus verzamelde gegevens een rangordening gemaakt worden, van de gebruiksfrequenties van de verschillende instrumenten. Een rangordening, die wellicht later van pas kan komen bij het beschouwen van de positionering van de verschillende instrumenten.

Bijlage 2. De opstelling der instrumenten op de brug.

Het is nuttig te weten waar de verschillende instrumenten op de brug van de TX-48 waren geplaatst en om een idee te krijgen, hoe de scheepsbrug eruit zag.

In het midden van de brug staat de stuurstoel. Aan bakboordzijde van de stuurstoel staat een console, met daarop van achter naar voor:

- De decca
- De mechanische trackplotter, met daaronder het echolood en de dieptemeter.
- De videotrackplotter
- De daglichtradar, met daaronder de log.
- In het midden van van dit console is een generator bedieningspaneel aangebracht.

Aan stuurboordzijde van de stuurstoel staat een console, met daarop van achter naar voor:

- De VHF zender/ontvanger
- De 27 mc. Zender/ontvanger
- Een videocircuit om de machinekamer in de gaten te houden
- Een generatorbedieningspaneel (in het midden)
- Een reserve radarscherm, met hierboven een controle paneel voor de machinekamer.

Achter de stuurstoel staat de kaartentafel. Voor de stuurstoel is geplaatst, onder de vensters van bakboord naar stuurboord:

- De lierbedieningsapparatuur
- Een aantal controledisplays (meters om de staat van de motor te kunnen controleren)
- De autopilot, met daaronder het roer en daarboven (tussen de vensters) het gyrokompas.
- De telegraaf.

Bijlage 3. Protocollen van gedrag op de brug.

1. Het uitstomen.
2. Het uitzetten van het vistuig.
3. Het zetten van de netten.
4. Het slepen van de netten.
5. Het halen van de netten.
6. Het scheep zetten van het vistuig
7. Het naar huis stomen.

