

De impact van digitalisering op zeevarend personeel

Wannes De Witte

Scriptie voorgedragen tot het behalen
van de graad van
Master in de Nautische Wetenschappen
aan de Hogere Zeevaartschool

Promotor: Kapt. Kathy Speelman

Academiejaar 2024-2025

Voorwoord

Digitalisering is vandaag de dag niet meer weg te denken uit onze samenleving, en ook binnen de maritieme sector is deze evolutie duidelijk merkbaar. Wat begon als een verkennende studie tijdens mijn bachelorscriptie, is uitgegroeid tot een grondig onderzoek waarin ik de impact van digitalisering op zeevarenden heb onderzocht. Digitalisering binnen de maritieme sector verandert niet alleen werkprocessen, maar heeft ook diepgaande gevolgen voor het fysieke en mentale welzijn, professionele vaardigheden en de sociale dynamiek aan boord.

Deze masterscriptie vormt de afsluiting van een intensieve, maar interessante en verrijkende onderzoeksperiode.

Eerst en vooral wil ik mijn promotor, Kapitein Kathy Speelman, bedanken voor haar hulp de afgelopen twee jaar. Haar waardevolle suggesties en scherpe feedback hebben mij geholpen om kritisch te blijven reflecteren, mijn werk steeds verder aan te scherpen en het onderzoek op de juiste koers te houden.

Dit onderzoek zou niet mogelijk zijn geweest zonder de respondenten die hun tijd en inzichten met mij hebben gedeeld. Hun ervaringen vormden een essentiële bron van informatie en gaven deze scriptie een menselijke dimensie. Dankzij hun openheid kon ik de theorie verbinden met de praktijk en een genuanceerd beeld schetsen van de impact van digitalisering op maritiem personeel. Ook aan hen mijn oprechte dank.

Ten slotte wil ik mijn familie bedanken voor hun onvoorwaardelijke steun en aanmoediging gedurende deze intensieve periode. Hun geduld, luisterend oor en geloof in mij waren van onschatbare waarde, vooral op momenten van twijfel.

Met deze scriptie hoop ik meer inzicht te bieden in de impact van digitalisering aan boord en een aanzet te geven tot verdere reflectie en onderzoek binnen dit werkveld.

Samenvatting

Deze masterscriptie onderzoekt hoe digitalisering de jobinhoud, het functioneren en het welzijn van zeevarenden beïnvloedt, met bijzondere aandacht voor fysieke, mentale, professionele en sociale aspecten.

Om de centrale onderzoeksvraag te beantwoorden, werd een mixed-methodsbenadering toegepast: acht semigestructureerde diepte-interviews met negen respondenten uit verschillende sectoren, aangevuld met een enquête ($n = 78$) onder voornamelijk Belgische respondenten in brugfuncties. Alle interviews zijn getranscribeerd en thematisch geanalyseerd met deductieve en inductieve codering. Triangulatie werd nadien toegepast tussen de kwalitatieve inzichten en de kwantitatieve resultaten. Dit leverde 34 empirische bevindingen op die systematisch werden verbonden met de literatuur.

De resultaten tonen aan dat digitalisering in de maritieme sector de efficiëntie en veiligheid verhoogt, maar ook werkdruk en mentale belasting veroorzaakt. Meer schermtijd correleert met lichamelijke klachten en slaapverstoring. De taakfocus verschuift naar systeemtoezicht, met risico op verminderd situationeel bewustzijn en achteruitgang van vakmanschap.

Dit vraagt om een geïntegreerde aanpak die digitale competenties versterkt, werkdruk bewaakt en vakmanschap waarborgt. Aandacht voor ergonomie, gezond schermgebruik en digitale meldingen moet structureel ingebed worden via gerichte training, duidelijke afspraken tussen wal en schip en een gedeelde cyberveiligheidscultuur. Deze scriptie werkt dit uit in aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.

Abstract

The Impact of Digitalization on Seafaring Personnel

This master's thesis examines how digitalization affects job content, functioning, and wellbeing of seafarers, with particular attention to physical, mental, professional, and social dimensions.

To address the central research question, a mixed-methods approach was applied: eight semi-structured in-depth interviews with nine respondents from various sectors, complemented by a survey ($n = 78$) among predominantly Belgian respondents in bridge functions. All interviews were transcribed and thematically analyzed using both deductive and inductive coding. Triangulation was then conducted between the qualitative insights and the quantitative results. This resulted in 34 empirical findings that were systematically connected to the literature review.

The results show that digitalization in the maritime sector enhances efficiency and safety but also increases workload and mental strain. Increased screen time correlates with physical complaints and sleep disruption. Tasks increasingly shift towards system monitoring, which entails risks of reduced situational awareness and decline of traditional seamanship skills.

These outcomes call for an integrated approach that strengthens digital competences, safeguards workload, and preserves professional expertise. Attention to ergonomics, healthy screen use, and digital notifications should be structurally embedded through targeted training, clear agreements between ship and shore, and a shared cybersecurity culture. This thesis develops these insights into recommendations for future research.

Inhoudsopgave

Lijst van figuren	viii
Lijst van tabellen	ix
Lijst van afkortingen	x
Verklarende woordenlijst - Engelse termen	xii
Verklarende woordenlijst - Nederlandse termen	xv
 I Inleiding	 1
 II Literatuurstudie: de impact van digitalisering op zeeva- renden	 3
1 Inleiding	3
2 Verantwoording bronnenonderzoek	5
2.1 Zoeken naar bronnen	5
2.2 Selectie en types van geraadpleegde bronnen	5
2.3 Kwaliteitscriteria en beperkingen	5
3 Fysieke Impact	6
3.1 Inleiding	6
3.2 Oogklachten	6
3.3 Hoorproblemen	7
3.4 Musculoskeletale klachten	9
3.5 Slaap en digitalisering	13
3.6 Vermoeidheid en digitalisering	14
3.7 Gewichtsproblemen	15
3.8 Straling	16
4 Mentale Impact	18
4.1 Inleiding	18
4.2 Digitale verslaving	18
4.3 Stress	21
4.4 Cognitieve overbelasting	25
4.5 Overcompetentie en verveling	26

4.6	Cognitieve luiheid	27
4.7	Controleverlies door automatisering	29
4.8	Alarmmoeheid	29
4.9	Toezicht en privacy	31
5	Professionele Impact	33
5.1	Inleiding	33
5.2	Navigatie	33
5.3	Administratie	34
5.4	Werkverschuiving	35
5.5	Risico's van digitalisering voor vaardigheden en situationeel bewustzijn . .	36
5.6	Digitale veiligheid en cybersecurity	38
5.7	Opleiding, trainingseisen en digitale competenties	40
6	Sociale Impact	42
6.1	Inleiding	42
6.2	Contact aan boord en met het thuisfront	42
6.3	Sociale media	43
6.4	Internetgebruik	43
6.5	Arbeidsgevolgen	45
6.6	Verskil in technologische vaardigheden	45
III	Methodologie	47
1	Onderzoeksopzet	47
1.1	Centrale onderzoeksvraag, deelvragen en doelstellingen	47
1.2	Onderzoeksdesign: kwalitatief, kwantitatief of mixed methods	48
1.3	Afbakening en verantwoording van methodologische keuzes	48
2	Empirische methodiek	49
2.1	Kwalitatieve luik (interviews)	49
2.1.1	Praktische afspraken en verwijzingen	49
2.1.2	Kwalitatief onderzoeksdoel	49
2.1.3	Ontwerp, structuur en thematische indeling van het interviewon- derzoek	50
2.1.4	Contactname en selectiecriteria van respondenten	51
2.1.5	Ethische overwegingen van het kwalitatieve luik	52
2.1.6	Profielschets van de respondenten	52
2.1.7	Afnamecondities en gespreksmodaliteiten	56
2.1.8	Transcriptieproces	57

2.1.9	Analyse en verwerking van de interviewdata	58
2.1.10	Onderzoeksbeperkingen en betrouwbaarheid van het kwalitatieve luik	58
2.2	Kwantitatieve luik (enquête)	61
2.2.1	Kwantitatief onderzoeksdoel	61
2.2.2	Opbouw van de vragenlijst	61
2.2.3	Doelgroep en selectiecriteria	63
2.2.4	Verspreiding van de enquête	64
2.2.5	Ethische overwegingen van het kwantitatieve luik	65
2.2.6	Beschrijving van de steekproef	65
2.2.7	Analyse, verwerking en weergave van enquêtedata	70
2.2.8	Onderzoeksbeperkingen en betrouwbaarheid van het kwantitatieve luik	72
3	Gebruikte tools en digitale ondersteuning	76
3.1	Gebruik van artificiële intelligentie	76
3.1.1	Toepassingen binnen het onderzoek	76
3.1.2	Voordelen en beperkingen	78
3.1.3	Conformiteit met AMA-richtlijnen	80
3.2	Taal-, vertaal- en schrijfondersteuning	81
3.2.1	Tools voor vertaling en terminologie	81
3.2.2	Spellings- en grammaticaconrole	81
3.3	Lay-out, bronnenbeheer en data-analyse	81
3.3.1	Documentopmaak	81
3.3.2	Referentiebeheer	81
3.3.3	Dataverwerking en analyse	82
3.4	Overzicht van gebruikte tools	82
4	Reflectie op het onderzoeksproces	83
4.1	Rol van de onderzoeker	83
4.2	Reflectie op schrijfproces en toolgebruik	84
4.3	Reflectie op dataverzameling en analyse	84
4.4	Slotreflectie	85
IV	Empirische bevindingen	87
1	Inleiding	87
2	Algemene impact van digitalisering	89
3	Fysieke impact	91

4	Mentale impact	95
4.1	Werkdruk en mentale overbelasting	97
4.2	Bereikbaarheid en controle vanuit de wal	99
4.3	Stress en digitale systemen	101
4.4	Technologische faalangst	102
5	Professionele impact	104
5.1	Navigatie	104
5.2	Administratie	105
5.3	Beschikbaarheid van informatie	107
5.4	Verandering in inhoud en beleving van de job	108
5.5	Werkzekerheid	112
5.6	Opleidingen en competenties	113
5.7	Afhankelijkheid en kwetsbaarheid	115
5.8	Cyberdreiging en digitale veiligheid	121
6	Sociale impact	123
6.1	Sociale interactie aan boord	123
6.2	Contact met het thuisfront	124
6.3	Sociale media	125
6.4	Digitale vaardigheden	127
6.5	Culturele verschillen in omgang met digitale systemen	130
7	Overzicht van de empirische bevindingen	132
V	Discussie	134
VI	Besluit	146
	Literatuur	149
	Lijst van bijlagen	161
A	Vragenlijst interviews	161
B	Vragenlijst enquête	164
C	Interview 1 met respondent 1	168
D	Interview 2 met respondent 2	174
E	Interview 3 met respondent 3	181

F	Interview 4 met respondent 4	188
G	Interview 5 met respondent 5	195
H	Interview 6 met respondent 6	203
I	Interview 7 met respondent 7	210
J	Interview 8 met respondent 8a en 8b	216

Lijst van figuren

Figuur 1	Leeftijdsverdeling van de respondenten	66
Figuur 2	Ervaringsverdeling van de respondenten	66
Figuur 3	Vertegenwoordiging van de verschillende maritieme sectoren	69
Figuur 4	Invloed van digitalisering op dagelijkse werkzaamheden	89
Figuur 5	Fysieke klachten die mogelijk verband houden met digitalisering . . .	92
Figuur 6	Perceptie van gezondheidsrisico's verbonden aan digitale systemen aan boord	93
Figuur 7	Mate van controle en monitoring via digitale systemen	99
Figuur 8	Stress door gebruik van complexe digitale systemen aan boord . . .	101
Figuur 9	Effect van automatisering op perceptie van controle	110
Figuur 10	Opleidingen voor digitale systemen	113
Figuur 11	Gevoel van afhankelijkheid van digitale systemen	115
Figuur 12	Vermindering van handmatige fouten door digitalisering.	117
Figuur 13	Verlies van situationeel bewustzijn door focus op schermen en digi- tale systemen.	119
Figuur 14	Ervaringen met incidenten door verkeerde interpretatie van digitale gegevens.	121
Figuur 15	Gevoel van sociaal isolement door digitalisering aan boord	123
Figuur 16	Verschil in digitale vaardigheden tussen jong en oud aan boord . . .	127
Figuur 17	Conflicten door verschillen in digitale vaardigheden aan boord . . .	127
Figuur 18	Culturele verschillen in omgang met digitale systemen aan boord . .	130

Lijst van tabellen

Tabel 1	Geluidsniveaus van veelvoorkomende geluiden, hun intensiteit in decibels en de maximale veilige luistertijd per week	8
Tabel 2	Overzicht kerngegevens respondenten uit interviews	53
Tabel 3	Samenvatting beperkingen kwalitatief onderzoek	60
Tabel 4	Samenvatting beperkingen kwantitatief onderzoek	75
Tabel 5	Overzicht gebruikte tools	82
Tabel 6	Effect van digitalisering op fysieke gezondheid	91
Tabel 7	Invloed van digitalisering op mentaal welzijn aan boord	95
Tabel 8	Invloed van digitalisering op de werkdruk	97
Tabel 9	Frequentie van mentale overbelasting door digitale systemen	97
Tabel 10	Technologische faalangst	102
Tabel 11	Invloed van digitalisering op navigatie	105
Tabel 12	Invloed van digitalisering op administratie	106
Tabel 13	Effect van automatisering op monotonie	109
Tabel 14	Verlies traditionele vaardigheden	111
Tabel 15	Zorgen over werkzekerheid door autonome technologieën	112
Tabel 16	Vertrouwen in digitale systemen en impact op alertheid bij storingen	116
Tabel 17	Effect digitale hulpmiddelen op kritisch denken	120
Tabel 18	Beleving van contact met thuisfront via digitale communicatie	124
Tabel 19	Effect langdurige afwezigheid van thuis en virtueel contact op welzijn	125
Tabel 20	Invloed van het gebruik van sociale media op het welzijn	126
Tabel 21	Aanpassingsvermogen aan nieuwe digitale innovaties per leeftijdscategorie	128
Tabel 22	Overzicht van empirische bevindingen	132
Tabel 23	Overzicht van de vragenlijst: Enquête digitalisering in maritieme context	164

Lijst van afkortingen

In deze scriptie worden afkortingen bij de eerste vermelding voluit geschreven, gevolgd door de afkorting tussen haakjes. Alle gebruikte afkortingen zijn opgenomen in de volgende lijst van afkortingen:

Afkorting	Volledige term
AI	Artificial Intelligence
AIS	Automatic Identification System
AMA	Antwerp Maritime Academy
APA	American Psychological Association
ARPA	Automatic Radar Plotting Aid
AVG	Algemene Verordening Gegevensbescherming
BIMCO	Baltic and International Maritime Council
CATZOC	Category Zone of Confidence
CCO	Command and Control Officer
CIC	Combat Information Center
CVS	Computer Vision Syndrome
CTS	carpaletunnelsyndroom
DAS	Digital Addiction Scale
dB	Decibel
DOI	Digital Object Identifier
DPA	Designated Person Ashore
DPO	Dynamic Positioning Operator
DES	Digital Eye Strain
EBL	Electronic Bearing Line
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
EMG	Elektromyografie (studies van spieractiviteit)
ENC	Electronic Navigational Charts
EMPA	European Maritime Pilots' Association
ETO	Electro Technical Officer
GDPR	General Data Protection Regulation
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System

Afkorting	Volledige term
HF	High Frequency
IMCMS	Integrated Mine Countermeasures System
IMO	International Maritime Organization
ISM	International Safety Management
LDL	Limiting Danger Line
LNG	Liquefied Natural Gas
MED/SS	Marine Equipment Directive / Safety Systems
MF	Medium Frequency
MIK	Maritiem Informatie Knooppunt
NAVTEX	NAVigational TEXt Messages
NAVO	Noord-Atlantische Verdragsorganisatie
NIHL	Noise-Induced Hearing Loss
OER	Onderwijs- en Examenreglement
OIM	Offshore Installation Manager
OOW	Officer of the Watch
QHSSE	Quality, Health, Safety, Security & Environment
Radar	Radio Detection and Ranging
RADHAZ	Radiation Hazard
RDS	Ready Duty Ship
SMS	Safety Management System
STCW	Standards of Training, Certification and Watchkeeping
SSL	Safety and Security Leader
SWL	Safe Water Limit
TELEX	Teleprinter Exchange
VHF	Very High Frequency
VLCC	Very Large Crude Carriers
VR	Virtual Reality
VTs	Vessel Traffic Service
XO	Executive Officer

Verklarende woordenlijst - Engelse termen

Deze alfabetische woordenlijst bevat de Engelse termen die gebruikt zijn in deze scriptie. Sommige van deze woorden zijn ondertussen ook gebruikelijk in het Nederlands, maar zijn toch opgenomen omwille van hun Engelse herkomst.

Alarm fatigue: Verminderde gevoeligheid voor alarmsignalen door herhaalde blootstelling, waardoor echte waarschuwingen minder opvallen

Automation complacency: Overmatige afhankelijkheid van automatische systemen, met verminderde waakzaamheid en ingrijpbereidheid als gevolg

Bore-out: Psychische uitputting door langdurige verveling of gebrek aan uitdaging op het werk

Bottleneck: Punt in een proces waar de doorstroming vertraagt of blokkeert en zo de totale capaciteit beperkt

Burn-out: Toestand van langdurige fysieke en mentale uitputting door chronische (werk)stress

Cadet: Leerling-officier in opleiding binnen een militaire of maritieme context

Chief mate: Eerste stuurman op een schip, verantwoordelijk voor ladingoperaties en het dekpersoneel

Complacency: Zelfgenoegzaamheid waardoor men risico's of fouten over het hoofd ziet

Cry-wolf-effect: Verminderd vertrouwen in waarschuwingen door eerdere valse alarmen

Desirable difficulties: Leerstrategieën die het leerproces uitdagender maken maar het langetermijngeheugen en begrip verbeteren

Digital Addiction Scale: Meetinstrument dat de mate van verslaving aan digitale technologie (smartphones, sociale media) evalueert

Dynamic positioning: Geautomatiseerd systeem dat een schip zonder ankers op positie houdt via sensoren en stuwers

E-navigation: Gebruik van digitale technologie en gegevensuitwisseling om veiligheid en efficiëntie van de scheepvaart te verbeteren

General cargo: Diverse stukgoedlading, zoals containers, pallets of bulkgoederen in kleinere eenheden

Human-in-the-loop: Systeem waarbij menselijke tussenkomst vereist blijft bij automatische besluitvorming

Industry 4.0: Vierde industriële revolutie met automatisering, data-uitwisseling en slimme technologieën in productieprocessen

Integrated bridge system: Geïntegreerd scheepssysteem waarin navigatie-, communicatie- en controlesystemen centraal worden bediend

Jamming: Opzettelijke verstoring van radio- of datacommunicatie, vaak in militaire of cybercontext

LNG carrier: Schip ontworpen voor vervoer van vloeibaar aardgas (Liquefied Natural Gas) onder lage temperatuur en drukcondities

Near miss: Incident waarbij een ongeluk of schade net werd vermeden

Noise-induced hearing loss: Gehoorverlies veroorzaakt door langdurige blootstelling aan harde geluiden

Out-of-the-loop-effect: Verminderde betrokkenheid of alertheid van operators in geautomatiseerde systemen, met trager of slechter ingrijpen

S-63 cell: Versleutelde elektronische zeekaartcel volgens de S-63-standaard voor maritieme navigatie

Seafarer 4.0: Moderne zeevarende die werkt met digitale technologie, automatisering en slimme systemen aan boord

Seatray Command: Navigatie- en controlesysteem op moderne schepen dat meerdere functies integreert in één bedieningsinterface

Shipping 4.0: Digitale transformatie van de scheepvaart met automatisering, data-analyse en slimme logistiek

Situational awareness: Vermogen om omgevingsfactoren waar te nemen, te begrijpen en toekomstige statussen te voorspellen

Sounding: Meting van waterdiepte of tankinhoud op een schip, met peilstok of elektronische sensor

Spoofing: Digitale misleiding waarbij iemand zich voordoeft als betrouwbare bron (bijv. via e-mail, telefoon of websites)

Sweet spot: Optimaal punt of zone met maximale prestaties, efficiëntie of comfort

Texting thumb: Pijn of irritatie in de duim door overmatig typen of scrollen op smartphones

Tollgate: Beslismoment in projectmanagement waarop wordt bepaald of een fase mag doorstromen naar de volgende

Transshipment: Overdracht van goederen tussen transportmiddelen, vaak in havens of logistieke knooppunten

Waypoint: Specifiek geografisch punt op een route, gebruikt door navigatiesystemen voor koersbepaling

Verklarende woordenlijst - Nederlandse termen

Deze alfabetische woordenlijst bevat medische en maritieme termen die mogelijk toelichting vereisen. Om de leesbaarheid van de hoofdtekst te behouden, zijn deze termen niet afzonderlijk gemarkeerd in de tekst. De lezer kan de woordenlijst raadplegen wanneer verduidelijking gewenst is.

Adenosine: Chemische stof die in het lichaam voorkomt en slaperigheid bevordert

Carpaletunnelsyndroom: Aandoening waarbij een zenuw in de pols gekneld raakt, met pijn en tintelingen tot gevolg

Circadiaan ritme: Biologische ritmes die zich ongeveer elke 24 uur herhalen, zoals het slaap-waakritme

Compulsief: Dwangmatig; gedrag dat moeilijk te onderdrukken is

Cyberbewustzijn: Bewustzijn van digitale risico's en veilig gedrag online

Cybersecurity: Bescherming van computersystemen tegen digitale aanvallen en ongeautoriseerde toegang

Estuaire vaart: Scheepvaart in een estuarium; een riviermonding waarin zoet rivierwater en zout zeewater mengen, vaak onderhevig aan getijden

Extensor: Spier die zorgt voor het strekken van ledematen of gewrichten

Extensor Pollicis Longus: Lange strekspier van de duim die helpt bij het strekken en bewegen van het duimgewricht

Homeostatische processen: Biologische mechanismen die het interne evenwicht van het lichaam behouden, zoals temperatuur- of vochtregulatie

Hydrometeorologisch: Betrekking hebbend op de interactie tussen water en weersomstandigheden, zoals regenval en overstromingen

iNeck-houding: Slechte nekhouning veroorzaakt door langdurig naar een smartphone kijken; kan leiden tot nekpijn en spierbelasting

Likertschaal: Meetschaal in enquêtes waarbij respondenten hun mate van instemming aangeven op een numerieke schaal

Marconist: Radiotelegrafist op schepen of in militaire dienst, verantwoordelijk voor draadloze communicatie

Marine Equipment Directive / Safety Systems: Europese regelgeving voor veiligheid van maritieme uitrusting

Operation Aspides: EU-missie ter bescherming van scheepvaart tegen aanvallen in de Rode Zee en Golf van Aden

Oppermeester-Chef: Hoogste onderofficier binnen bepaalde militaire of maritieme structuren, verantwoordelijk voor discipline en logistiek

P&I-verzekering: Protection & Indemnity-verzekering; maritieme aansprakelijkheidsverzekering voor scheepseigenaren

Prefrontale cortex: Voorste deel van de hersenschors, betrokken bij hogere cognitieve functies zoals plannen, beslissingen nemen en impulsbeheersing

Remslaap: Slaapfase gekenmerkt door snelle oogbewegingen (Rapid Eye Movement), waarin dromen vaak voorkomen en hersenactiviteit hoog is

S-100: Internationale standaard van de International Hydrographic Organization (IHO) voor het modelleren en uitwisselen van maritieme digitale gegevens

Seiner: Vissersschip dat gebruikmaakt van een ringnet (purse seine) om scholen vis in te sluiten

Slaapinertie: Verminderde alertheid en cognitieve prestaties direct na het ontwaken, veroorzaakt door overgang tussen slaap en waaktoestand

Slaaplatentie: Tijd die nodig is om in slaap te vallen na het gaan liggen; indicator voor slaapkwaliteit

Stressor: Externe of interne prikkel die stress veroorzaakt, zoals werkdruk, lawaai of emotionele spanning

Thenar spieren: Spiergroep in de handpalm aan de duimzijde, verantwoordelijk voor fijne duimbewegingen

Thermosfeer: Laag van de atmosfeer boven de mesosfeer, gekenmerkt door hoge temperaturen en aanwezigheid van het poollicht

Verbindelaar: Militaire specialist in communicatie en verbindingen, verantwoordelijk voor het opzetten en onderhouden van netwerken

X- en S-banden: Frequentiebanden in radar- en communicatietechnologie; X-band is geschikt voor nauwkeurige detectie, S-band voor bredere dekking

Deel I

Inleiding

De maritieme sector is in volle evolutie. Digitalisering en automatisering nemen in een razend tempo toe en beïnvloeden vrijwel alle facetten van de scheepvaart. Waar zeevarenden vroeger voornamelijk manuele taken uitvoerden, speelt digitalisering tegenwoordig een centrale rol. Elektronische kaarten, ECDIS en AIS zijn niet meer weg te denken uit de dagelijkse navigatiepraktijk en ook digitale communicatiesystemen zijn onmisbaar geworden. De bedrijfsvoering van rederijen wordt rechtstreeks beïnvloed door de manier waarop zeevarenden omgaan met digitalisering. E-navigation zorgt voor meer betrouwbare informatie, verbetert de veiligheid (Usluer, 2022) en verhoogt de efficiëntie (Durana et al., 2025) en ook gegevensverwerking verloopt vlotter (Baum-Talmor & Kitada, 2022). De voordelen van digitalisering zijn alombekend en worden bevestigd door talrijke studies over het onderwerp.

Toch heeft het gebruik van digitale toepassingen ook een keerzijde. Systemen zijn niet feilloos en cyberaanvallen vormen een reëel gevaar (World Maritime University, 2023). Om de veiligheid van digitale toepassingen te garanderen, is het nodig dat de bemanning adequaat opgeleid wordt (Hopcraft, 2021). Onvoldoende digitale competentie van zeevarenden is slechts één van de uitdagingen waar de maritieme sector mee te kampen heeft. De menselijke factor blijft immers uitermate belangrijk in de steeds meer gedigitaliseerde maritieme wereld.

Verskillende studies beschrijven de effecten van digitalisering op zeevarenden. Ondanks de vele voordelen van technologische vooruitgang wordt in de literatuur melding gemaakt van fysieke klachten, zoals oogproblemen (Wolffsohn et al., 2023), gehoorschade (Udaipurwala, 2025) en musculoskeletale klachten. Verder heeft de digitalisering van de werkplek geleid tot minder fysieke activiteit en meer zittend werk, wat een risicofactor kan zijn voor overgewicht (Cooper & Morton, 2018). Ook mentale effecten van digitalisering zijn frequent onderzocht. Digitale verslaving, technostress, cognitieve overbelasting en een gevoel van constante controle zijn maar enkele voorbeelden.

Hoewel verbeterde internetverbindingen ervoor gezorgd hebben dat zeevarenden meer in contact staan met het thuisfront, vermelden verschillende studies ook nadelen die te maken hebben met het gebruik van de smartphone en sociale media. Digitalisering heeft niet alleen impact op technologische processen, maar beïnvloedt ook het leven en welzijn aan boord.

Die impact van digitalisering op zeevarend personeel is het onderwerp van deze master-scriptie. De centrale onderzoeksvraag luidt ‘Wat is de impact van digitalisering in de

maritieme sector op de jobinhoud, het functioneren en het fysieke en mentale welzijn van zeevarenden?’.

Het eerste deel van deze scriptie omvat de literatuurstudie die in vier belangrijke thema’s is verdeeld, namelijk de fysieke, mentale, professionele en sociale impact van digitalisering. Om een breed beeld te schetsen over de effecten die digitalisering heeft op zeevarenden, worden bevindingen uit wetenschappelijke onderzoeken over deze vier thema’s besproken.

Het tweede deel bestaat uit een empirisch onderzoek dat een mixed-methodsbenadering hanteert en opgedeeld is in een kwalitatief (diepte-interviews) en een kwantitatief luik (enquête). De methodologie voor dit onderzoek wordt uitvoerig apart beschreven. Het hoofdstuk Empirische bevindingen geeft een gedetailleerd overzicht van de resultaten uit het empirisch onderzoek en gebruikt hiervoor dezelfde themastructuur als de literatuurstudie. Op het einde van dit hoofdstuk worden de belangrijkste bevindingen van het onderzoek overzichtelijk weergegeven. Die lijst van bevindingen is de leidraad voor het hoofdstuk Discussie, waarin de informatie uit de literatuurstudie afgetoetst wordt aan en vergeleken wordt met de resultaten van het eigen empirisch onderzoek. Deze masterscriptie eindigt met een aantal aanbevelingen voor toekomstig studies.

Deel II

Literatuurstudie: de impact van digitalisering op zeevarenden

1 Inleiding

De literatuurstudie in deze scriptie heeft in de eerste plaats een oriënterend en beschrijvend karakter. Ze biedt een overzicht van relevante thema's en bestaande onderzoeken, maar bevat niet in alle gevallen een diepgaande kritische analyse. De nadruk ligt op het samenvatten en structureren van kernliteratuur, met als doel een helder beeld te scheppen van de stand van zaken binnen het onderzoeksdomein en de thematische basis te leggen voor het eigen onderzoek.

Hoewel de mate van diepgang varieert per onderdeel, heeft de literatuurstudie een belangrijke rol gespeeld in het afbakenen van de onderzoeksvraag, het formuleren van deelvragen en onderzoeksdoelen, en het ontwikkelen van de enquête- en interviewvragen voor het eigen empirisch onderzoek.

De literatuurstudie is gestructureerd rond vier thema's: fysieke, mentale, professionele en sociale impact van digitalisering op zeevarend personeel. Deze thematische afbakening is gebaseerd op de inhoud en structuur van de literatuur en interviews die reeds in de bachelorscriptie werden uitgevoerd, en verder verfijnd aan de hand van de literatuur die in dit onderzoek werd geraadpleegd. Daarbij valt op dat er merkbare overlappingen bestaan tussen de vier thema's. De thematische indeling is in de eerste plaats gehanteerd om structuur te brengen in een omvangrijke hoeveelheid literatuur. Verschillende onderwerpen zouden ook binnen andere of meerdere thema's geplaatst kunnen worden. Dit onderstreept zowel de complexiteit en veelzijdigheid van het onderzoeksdomein als de onderlinge verwevenheid van de verschillende thema's.

De link tussen literatuur en eigen onderzoeksresultaten wordt voornamelijk uitgewerkt in Deel V Discussie. De lezer dient er rekening mee te houden dat de literatuurstudie geen systematische of volledige analyse pretendeert te zijn, maar eerder fungeert als noodzakelijke verkenning en als referentiekader voor de empirische kern van dit onderzoek.

Deze literatuurstudie start met een korte verantwoording van het bronnenonderzoek, waarin de gehanteerde zoekstrategie en selectiecriteria worden besproken. Daarna volgt de literatuurstudie, opgebouwd rond de vier eerder vermelde thema's. Eerst wordt ingegaan op de fysieke impact van digitalisering aan boord, met aandacht voor de manier waarop technologie het lichaam en de gezondheid van zeevarenden beïnvloedt. Vervolgens komt de

mentale impact aan bod, met de nadruk op de relatie tussen digitalisering, cognitieve belasting en psychisch welzijn. Het derde thema behandelt de professionele context, waarin digitalisering niet alleen de veiligheid en efficiëntie van het werk verandert, maar ook de organisatie van taken, verantwoordelijkheden en vaardigheden beïnvloedt. Tot slot wordt de sociale impact belicht, met aandacht voor de rol van connectiviteit, communicatie en onderlinge relaties aan boord in het licht van technologiegebruik.

2 Verantwoording bronnenonderzoek

2.1 Zoeken naar bronnen

Het zoeken van de bronnen gebeurde met de zoektechnieken aangeleerd in het vak Onderzoeksmethodologie aan de Antwerp Maritime Academy (AMA). Hierbij werd voornamelijk gezocht in de databases: de scriptiedatabase van AMA zelf, *ScienceDirect*, *Springer*, *Regs4Ship*, *ResearchGate* en diverse wetenschappelijke tijdschriften. Aanvullend hierop werd ook gebruikgemaakt van artificiële intelligentie als hulpmiddel in de zoektocht; hiervoor werd *Ellicit* ingezet. Het gebruik van deze tool en de implicaties hiervan worden uitgebreider toegelicht in Deel III Methodologie.

2.2 Selectie en types van geraadpleegde bronnen

De selectie van de literatuur gebeurde op basis van de relevantie voor het onderzoeksthema, actualiteit van de bronnen, wetenschappelijke kwaliteit en directe toepasbaarheid op de thematiek van digitalisering en de impact op zeevarenden. Het corpus bestaat voornamelijk uit wetenschappelijke artikelen, systematische reviews, conferentiepublicaties, doctoraats- en mastertheses, en beleids- en richtlijnendocumenten.

2.3 Kwaliteitscriteria en beperkingen

Kwaliteitscriteria omvatten actualiteit, peer-review, citatiegraad, en de mate van aansluiting bij de thema's en de onderzoeksvragen. Aangezien digitalisering een actueel en snel evoluerend onderwerp is, werden vooral recente bronnen geraadpleegd, met enkele weloverwogen uitzonderingen. Bronnen ouder dan twintig jaar zijn uitsluitend opgenomen wanneer zij nauw aansloten bij de thematiek en een fundamentele theoretische basis vormden. Een beperking in dit bronnenonderzoek is dat sommige maritieme thema's nog relatief nieuw zijn binnen de academische literatuur (bijvoorbeeld digitalisering en artificiële intelligentie aan boord). Verder is het aantal studies dat zich expliciet richt op zeevarenden vaak beperkt. Bij een aantal andere bronnen ligt de focus wel op zeevarenden maar niet op digitalisering. Hierdoor moest regelmatig worden teruggegrepen naar bredere studies uit bijvoorbeeld de geneeskunde, psychologie, informatica en de sociale wetenschappen. Tot slot verschilt de geraadpleegde literatuur soms sterk in gehanteerde onderzoeksmethoden en onderzoeksregio, wat de onderlinge vergelijkbaarheid van resultaten kan bemoeilijken en interpretatiebias kan introduceren. Desondanks is getracht om steeds de meest actuele en betrouwbare bronnen te selecteren.

3 Fysieke Impact

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op verschillende vormen van fysieke impact, zoals de effecten van digitale systemen op gehoor, zicht, bepaalde lichaamsdelen en slaap. Daarmee wordt duidelijk hoe technologische vooruitgang het dagelijkse leven aan boord niet alleen vergemakkelijkt, maar ook nieuwe gezondheidsuitdagingen met zich meebrengt.

3.2 Oogklachten

Door de toenemende digitalisering worden zeevarenden steeds vaker geconfronteerd met langdurig werken achter beeldschermen. Deze voortdurende blootstelling kan leiden tot verschillende oogklachten, die worden samengevat onder de term Digital Eye Strain (DES), ook wel bekend als Computer Vision Syndrome (CVS).

DES wordt gekenmerkt door symptomen zoals wazig zicht, dubbelzien, droge en geïrriteerde ogen, vermoeide ogen, jeukende en rode ogen, tranende ogen. De mate van oogbelasting is recht evenredig met de duur van schermblootstelling. Naarmate deze belasting toeneemt, groeit de kans dat een persoon één of meerdere van deze symptomen ervaart, waarbij de ernst van de klachten eveneens toeneemt (Trailokya & Chaudhry, 2023).

Daarnaast wijst het onderzoek van Trailokya en Chaudhry (2023) erop dat een persoon gemiddeld 4,5 tot 7 uur per dag doorbrengt achter een computerscherm of mobiele telefoon, zowel thuis als op het werk. Het risico op DES is het hoogst bij volwassenen onder de 30 jaar, waarbij 73% aangeeft last te hebben van digitale oogklachten.

Het onderzoek van Wolffsohn et al. (2023) toont aan dat digitale schermen niet alleen visuele vermoeidheid veroorzaken, maar ook veranderingen in de traanfilm en het oogoppervlak, wat droge ogen en lichtgevoeligheid kan verergeren. Naast schermtijd spelen een verminderde knipperfrequentie, blootstelling aan blauw licht en langdurige visuele inspanning een belangrijke rol.

Volgens Trailokya en Chaudhry (2023) kunnen zowel preventieve als behandelende maatregelen helpen om de impact van DES te verminderen. De volgende strategieën worden aanbevolen:

- De 20-20-20-regel toepassen: elke 20 minuten gedurende 20 seconden naar een object op 20 voet (ongeveer 6 meter) afstand kijken helpt om de ogen te ontspannen en vermoeidheid te verminderen.

- Werkplekergonomie verbeteren: het plaatsen van het scherm 15-20 graden onder ooghoogte en het handhaven van een afstand van 50-70 cm tot het scherm kan de belasting op de ogen aanzienlijk verminderen.
- Kunstmatige traanvochtdruppels gebruiken: deze helpen bij het verlichten van droge ogen en verminderen irritatie door langdurige schermblootstelling.
- Regelmatig knipperen en korte pauzes nemen: dit helpt om de natuurlijke bevochtiging van de ogen te behouden en oogvermoeidheid te verminderen.
- Anti-reflectieschermen en blauwlichtfilters installeren: onderzoek suggereert dat deze hulpmiddelen kunnen bijdragen aan het verminderen van oogvermoeidheid en mogelijke schade door langdurige blootstelling aan schermen.

3.3 Hoorproblemen

Aan boord van schepen speelt geluid een centrale rol in het functioneren van zeevarenden, onder meer in de vorm van alarmsignalen, meldingen van navigatie- en communicatiesystemen en interne communicatie via intercom. Daarnaast zijn er ook externe communicatiestromen met andere schepen, verkeerscentrales en rederijen, vaak via Very High Frequency (VHF), Medium Frequency (MF), High Frequency (HF) of satellietverbindingen. In toenemende mate brengen digitale systemen extra geluidsprikkels met zich mee, die de auditieve belasting voor zeevarenden kunnen beïnvloeden. Ook tijdens vrije tijd aan boord worden zeevarenden geconfronteerd met digitale geluidsbronnen, zoals muziek, films of sociale media. In de volgende secties wordt nader ingegaan op geluidsintensiteit, veilige blootstellingsduur en de mogelijke risico's van langdurige blootstelling, gebaseerd op recente literatuur.

Geluidsintensiteit en veilige blootstellingsduur

De eenheid die wordt gebruikt om de geluidsintensiteit, oftewel het geluidsniveau, uit te drukken, is de decibel (dB). Zowel geluidsintensiteit als geluidsniveau verwijzen naar de sterkte van een geluid. Enkele veelvoorkomende geluiden en hun geschatte geluidsintensiteit (in dB) worden hieronder als voorbeeld gegeven (World Health Organization, 2024).

In Tabel 1 is te zien hoe de maximale veilige blootstellingsduur afneemt naarmate het geluidsniveau toeneemt. Geluiden onder 80 dB worden over het algemeen als veilig beschouwd voor langdurige blootstelling. Echter, bij 90 dB wordt de maximale veilige blootstellingsduur teruggebracht tot slechts 4 uur per week, en bij 100 dB kan gehoorschade al optreden na slechts 20 minuten. Blootstelling aan geluiden boven 110 dB wordt

Tabel 1 Geluidsniveaus van veelvoorkomende geluiden, hun intensiteit in decibels en de maximale veilige luistertijd per week, gebaseerd op gegevens van World Health Organization (2024).

dB	Veilige luistertijd per week	Voorbeelden
10	Onbeperkt	Normale ademhaling
30	Onbeperkt	Zachte fluistering
40	Onbeperkt	Bibliotheek
60	Onbeperkt	Normaal gesprek
80	40 uur	Deurbel
85	12u 30 min	Druk verkeer (binnen auto)
90	4 uur	Geschreeuwd gesprek
95	1u 15 min	Motorfiets
100	20 min	Haardroger
105	8 min	Autoclaxon (5m afstand)
110	2,5 min	Schreeuwen in het oor
120	12 sec	Dicht bij een sirene
130	1 sec	Pneumatische hamer
140	0 sec	Vliegtuig opstijgen
150	0 sec	Vuurwerk

slechts enkele minuten als veilig beschouwd, terwijl bij 120 dB of hoger gehoorschade vrijwel onmiddellijk kan optreden. Dit onderstreept het belang van geluidsbeheersing bij langdurige blootstelling van zeevarenden aan hoge geluidsniveaus, zowel in werksituaties als tijdens vrijetijdsbesteding, zoals het luisteren naar muziek of het bekijken van films via hoofdtelefoons.

Geluidsbeheersing is niet uitsluitend de verantwoordelijkheid van de zeevarenden zelf, maar ook van ontwerpers en ontwikkelaars van digitale scheepssystemen. Bij de digitalisering van onder andere navigatie- en communicatiesystemen moet rekening worden gehouden met de geluidsbelasting, zodat signalen, alarmen en meldingen binnen veilige geluidslimieten blijven en zo het risico op gehoorschade wordt geminimaliseerd.

Risico's van aanhoudende geluidsblootstelling

Een van de meest voorkomende vormen van gehoorschade is noise-induced hearing loss (NIHL), oftewel gehoorverlies veroorzaakt door lawaai. Dit ontstaat wanneer de haarcellen in het binnenoor beschadigd raken door langdurige of intense blootstelling aan geluid boven de veilige limiet van 85 dB (Udaipurwala, 2025).

Naast gehoorverlies kan blootstelling aan lawaai ook tinnitus veroorzaken, een aandoening waarbij iemand voortdurend een piep-, brom- of suigeluid hoort zonder externe geluidsbron. Tinnitus wordt vaak geassocieerd met NIHL en kan een significante impact

hebben op de levenskwaliteit, met symptomen zoals slaapproblemen, concentratieverlies en verhoogde stress (Lonsbury-Martin & Martin, 2007).

Preventie gehoorschade

Omdat gehoorschade vaak onomkeerbaar is, benadrukt de World Health Organization (World Health Organization, 2024) het belang van preventieve maatregelen. Zij adviseren onder meer het volume van persoonlijke apparaten beperkt te houden (bij voorkeur niet hoger dan 60% van het maximum of gemiddeld onder de 80 dB), het gebruik van goed passende, geluidsonderdrukkende hoofdtelefoons in lawaaierige omgevingen en het dragen van gehoorbescherming, zoals oordopjes, bij blootstelling aan hoge geluidsniveaus. Daarnaast is het belangrijk afstand te bewaren van directe geluidsbronnen, de tijd in lawaaierige omgevingen te beperken en het gehoor regelmatig rust te gunnen. Ook wordt aangeraden het geluidsniveau actief te monitoren, bijvoorbeeld via apps of ingebouwde functies voor veilig luisteren. Ten slotte dienen waarschuwingssignalen van gehoorverlies, zoals tinnitus, moeite met het waarnemen van hoge tonen of problemen met het volgen van gesprekken, ernstig te worden genomen en met een professional te worden besproken. Deze aanbevelingen zijn ook relevant voor zeevarenden, met name in het gebruik van digitale apparaten tijdens hun vrije tijd, waarbij zij zelf het geluidsniveau bepalen.

3.4 Musculoskeletale klachten

Zoals eerder aangehaald zorgt de toenemende digitalisering aan boord van schepen ervoor dat zeevarenden steeds meer tijd achter beeldschermen en digitale apparatuur doorbrengen. Waar vroeger veel handmatig of buiten op het dek werd gewerkt, is er nu vaker sprake van langdurig computer- en schermgebruik voor onder andere navigatie, administratieve taken, machinecontrole en communicatie. Bovendien brengen zeevarenden ook tijdens hun vrije tijd steeds meer uren achter een scherm door. Deze verschuiving vergroot de kans op klachten aan rug en nek, mede door statische of ongunstige werkhoudingen voor lange duur en een gebrek aan beweging.

Rug- en nekproblemen

Zeevarenden worden door de digitalisering aan boord steeds vaker blootgesteld aan langdurig zittend werk achter digitale interfaces, vaak in statische en ergonomisch suboptimale houdingen. Digitalisering aan boord kan het risico op musculoskeletale klachten aan de rug en nek verhogen. Een studie onder Deense computerwerkers wees uit dat muisgebruik van meer dan 25 uur per week gepaard ging met meer nekpijn en schouderklachten, met een significant verband tussen de duur van het gebruik en het ontstaan

van spanningsnek-syndromen (Brandt et al., 2004). In een systematische review door Demissie, Bayih en Demmelash (2024) werd bevestigd dat langdurig computergebruik, een slechte lichaamshouding, gebrek aan ergonomische training, en fysieke inactiviteit belangrijke risicofactoren zijn voor rug- en nekpijn onder digitale werkers. Dergelijke factoren zijn eveneens aanwezig bij zeevarenden die vaak langdurig in de brug of machinekamer werken in statische posities.

Symanzik et al. (2022) onderzochten tijdens de COVID-19-pandemie het ontstaan van rug- en neklachten bij studenten in thuisomgevingen, waarbij 79% rug- en 78% neklachten rapporteerde, veelal veroorzaakt door gebrekkige ergonomie en afgenomen fysieke activiteit (Symanzik et al., 2022). Hoewel studenten een andere beroepsgroep vormen, toont deze studie aan dat bij beperkte bewegingsvrijheid en langdurige digitale belasting, musculoskeletale klachten snel ontstaan. Ook Malińska, Bugajska en Bartuzi (2021) identificeerden langdurig schermgebruik en verhoogde werkdruk als risicofactoren voor zowel nek- als lage rugklachten bij kantoormedewerkers. Ergonomische interventies, zoals instelbare stoelen en rugleuningen die de natuurlijke rugkromming volgen, bleken de klachten significant te reduceren.

Het is dus aannemelijk dat ook in de maritieme sector, waar de werkruimte beperkt is en bewegingsvrijheid niet vanzelfsprekend, rug- en neklachten optreden. Preventieve strategieën voor zeevarenden kunnen bestaan uit ergonomische werkplekinrichting, taakonderbrekingen met mobilisatieoefeningen, en opleiding in houding- en bewegingsbewustzijn.

Arm- en schouderproblemen

Naast de belasting op rug en nek brengen langdurige digitale werkzaamheden ook specifieke risico's met zich mee voor de armen en schouders. Deze klachten ontstaan voornamelijk door herhaalde bewegingen, beperkte variatie in armpositie, en het langdurig gebruik van invoerapparaten zoals muizen en toetsenborden. Studies bij kantoorgebruikers tonen aan dat schouderpijn een van de meest voorkomende klachten is binnen deze beroepsgroep, waarbij prevalenties tot 95,3 % zijn gemeten (Demissie et al., 2024). In een grootschalige studie onder Deense computerwerkers bleek intensief muisgebruik – meer dan 25 uur per week – sterk geassocieerd te zijn met matige tot ernstige pijn in zowel de schouder als de nekregio (Brandt et al., 2004).

Overigens blijkt uit onderzoek van Andersen et al. (2008) dat deze vorm van belasting vooral leidt tot acute klachten en zelden tot chronische pijn, wat suggereert dat vroegtijdige interventie effectief kan zijn. Dit maakt het relevant voor zeevarenden, aangezien tijdelijke pijnklachten aan armen of schouders tijdens wachtperiodes of kritieke handelingen aan boord snel tot operationele beperkingen kunnen leiden. Factoren zoals werkdruk, werkhouding en psychosociale belasting spelen daarbij een aanvullende rol (Demissie et al., 2024).

Preventieve strategieën richten zich onder meer op het optimaliseren van werkhoogte, de positionering van invoerapparatuur, en het doorbreken van statische houdingen. Volgens Arippa, Nguyen, Pau en Harris-Adamson (2022) helpt het regelmatig onderbreken van zittijd – al is het maar kort – om bewegingspatronen in de romp en schoudergordel te behouden, wat de ontwikkeling van spiervermoeidheid en pijnklachten tegengaat. Daarnaast kunnen ergonomisch ontworpen invoerapparaten, taakafwisseling en educatie over correcte armpositie bijdragen aan het voorkomen van klachten op lange termijn (B. N. Green, 2008).

Pols- en handproblemen

Repetitieve belasting van de pols- en handregio, zoals typen, muisgebruik en smartphone-interactie, vormt een aanzienlijk risico voor het ontwikkelen van musculoskeletale aandoeningen bij computergebruikers en andere beroepen met vergelijkbare handintensieve taken, zoals zeevarenden.

Een veelvoorkomende polsaandoening is het carpaletunnelsyndroom (CTS) wat sterk gerelateerd is aan repetitieve flexie- en extensiebewegingen van de pols, vooral in combinatie met krachtinspanning. Werken met vibrerende handgereedschappen en het langdurig uitvoeren van taken waarbij de pols in een gebogen positie wordt gehouden, verhogen het risico op CTS meer dan twee keer ten opzichte van niet-belaste situaties (Palmer, Harris & Coggon, 2006). Hoewel computergebruik niet eenduidig als primaire risicofactor voor CTS werd bevestigd, kunnen subtiele biomechanische stressoren alsnog bijdragen aan klachten, zeker in combinatie met andere risicofactoren zoals een ongunstige houding of gebrek aan rustmomenten.

Er zijn duidelijke aanwijzingen dat langdurig gebruik van de computermuis een lineair verhoogd risico geeft op acute pijnklachten in de pols, hand en onderarm (Lassen et al., 2004). Deze bevindingen worden versterkt door studies die een toename in spieractiviteit tonen tijdens muisgebruik, vooral in de extensoren van de onderarm en de nekspieren, met name onder mentale belasting (Laursen, Jensen, Garde & Jørgensen, 2002). Deze verhoogde spierspanning vormt een risico op spiervermoeidheid en myofasciale pijnsyndromen, aandoeningen die ook vaak gerapporteerd worden bij zeevarenden die langdurig visuele en manuele taken uitvoeren.

Ook mobiel telefoongebruik blijkt belastend. Herhaaldelijke bewegingen van de duim bij het typen van berichten (texting thumb) en het vasthouden van smartphones in één hand (smartphone pinky) kunnen leiden tot peesontstekingen zoals tendinitis van de Extensor Pollicis Longus, en tot zenuwcompressieverschijnselen (Sharan, Mohandoss, Ranganathan, Jose & Rajkumar, 2014). Klinisch werden vaak symptomen als branderig gevoel, tintelingen en stijfheid in hand en pols gerapporteerd. Elektromyografie (EMG)-studies

bevestigen een verhoogde activatie van de thenar spieren en polsensors bij intensief smartphonegebruik, met name bij gebruik van grote touchscreens en eenzijdige belasting (Vahedi, Hajizadeh & Garosi, 2019).

Preventieve aanbevelingen die uit de literatuur voortvloeien omvatten onder andere het beperken van repetitieve taken, het inlassen van micro- en macropauzes, het optimaliseren van ergonomische werkplekinstellingen, en het trainen van gebruikers in een correcte houding en techniek (Bleecker, Celio & Barnes, 2011). In het bijzonder voor beroepen met beperkte toegang tot ergonomische infrastructuur, zoals zeevarenden, is het van belang dat ook laagdrempelige maatregelen worden geïmplementeerd. Voorbeelden zijn het wisselen van taakinhoud, het gebruik van polssteunen, en educatie omtrent handgezondheid.

Heup- en beenproblemen

Binnen sedentaire beroepen zoals die van zeevarenden, waarbij langdurig zitten in beperkte ruimtes en herhaalde bewegingen vaak voorkomen, vormen musculoskeletale aandoeningen van heupen en benen een reëel gezondheidsrisico. Langdurig zitten, in combinatie met statische houdingen en beperkte mobiliteit, leidt tot verhoogd lichamelijk ongemak, met name in de onderrug, billen, dijen, knieën en voeten. Deze ongemakken zijn bovendien geassocieerd met minder frequent een andere houding aan te nemen tijdens het zitten (Arippa et al., 2022).

Epidemiologische gegevens uit het onderzoek van Fransen, Agaliotis, Bridgett en Mackey (2011) tonen aan dat klachten aan de heup- en knieregio niet alleen voortkomen uit ouderdom of slijtage, maar ook uit werkgerelateerde factoren zoals langdurig hurken, knielen, zwaar tillen en het werken in gedraaide houdingen. Deze elementen zijn significant geassocieerd met de ontwikkeling van symptomatische heup- en knieartrose, en zelfs met een verhoogd risico op gewrichtsvervangende chirurgie (Fransen et al., 2011). Voor beroepen waarin fysieke belasting onvermijdelijk is, zoals in de maritieme sector, is dit van bijzonder belang.

Om deze klachten te voorkomen, worden enkele praktische aanbevelingen geformuleerd. Het vermijden van langdurige knielende of hurkende werkhoudingen en het beperken van zware tilactiviteiten zijn centrale preventieve strategieën (Fransen et al., 2011). Verder kan het implementeren van houdingsveranderingen tijdens langdurig zitten bijdragen aan het verlagen van musculoskeletale belasting. Werkplekinrichtingen die dynamische houdingen faciliteren, zoals verstelbare zit- en stawerkplekken, worden daarom aanbevolen (Arippa et al., 2022). Voor zeevarenden betekent dit dat het integreren van korte beweegmomenten in de dagelijkse routine, bijvoorbeeld via geplande rotaties of opzettelijke wandelingen aan dek, een haalbare en effectieve preventieve maatregel zou kunnen zijn.

Voetproblemen

Voetproblemen bij zeevarenden worden vaak over het hoofd gezien, maar vormen een relevant gezondheidsrisico door het gecombineerde effect van langdurig zitten en fysiek belastende taken. Een opvallend probleem is metatarsalgie, dat kan ontstaan wanneer men bij zittend werk de voeten langdurig onder de stoel plaatst in plaats van plat op de vloer. Deze positie verhoogt de druk op de voorvoet aanzienlijk en vermindert het contactoppervlak, wat leidt tot overbelasting en pijnklachten (Vander Griend, 2018).

Preventief is het belangrijk dat zeevarenden bij zittend werk hun voeten plat op de grond houden om een gelijkmatige drukverdeling over de voet te behouden. Dit bevordert ook de bloedsomloop en voorkomt lokale drukpunten. Ergonomische aanpassingen zoals voetensteunen en het afwisselen tussen staan en zitten zijn aanbevolen. Bij fysiek werk kan het gebruik van goed passende werkschoenen en orthopedische inlegzolen helpen om overbelasting van de voetstructuren te voorkomen (Vander Griend, 2018; Werner, Gell, Hartigan, Wiggermann & Keyserling, 2010).

3.5 Slaap en digitalisering

Hoewel slaap al decennialang onderwerp is van intensief wetenschappelijk onderzoek in de gezondheidswetenschappen, blijft het een bijzonder actueel en relevant thema binnen de scheepvaart. Slaap is essentieel voor een goede gezondheid en welzijn, beïnvloedt cognitieve functies zoals geheugen, concentratievermogen en stemmingsregulatie, en speelt een kritieke rol bij de fysieke en psychologische recuperatie van het lichaam. Een gezonde slaapcyclus bestaat uit verschillende fasen, waaronder de belangrijke diepe slaap en remslaap, die cruciaal zijn voor fysiek herstel en geheugenconsolidatie. Circadiane ritmes reguleren samen met homeostatische processen deze slaap-waakcycli, waarbij vooral adenosine en melatonine als sleutelstoffen optreden in het slaapregulerend mechanisme (Huang, Urade & Hayaishi, 2011; Reichert, Deboer & Landolt, 2022; Van de Moortele, 2006).

Met de opkomst en integratie van digitale technologieën in het dagelijkse leven zijn er significante effecten merkbaar geworden op slaapkwaliteit en -duur. Het gebruik van schermapparatuur, zoals smartphones, tablets en computers, vooral tijdens de avonden, beïnvloedt negatief het slaapritme door blootstelling aan blauw licht. Blauw licht onderdrukt de productie van melatonine, wat leidt tot moeilijker inslapen, een verminderde slaapkwaliteit en verstoring van de biologische klok (A. Green, Cohen-Zion, Haim & Dagan, 2017; Zaini Lubis & Iskandar, 2023; Šmotek, Fárková, Manková & Kopřivová, 2020). Langdurige schermblootstelling 's avonds blijkt eveneens gerelateerd aan slechtere slaapinertie en langere slaaplatentie, waardoor gebruikers moeilijker ontwaken en zich vermoeider voelen bij het opstaan (Šmotek et al., 2020).

Naast blauw licht heeft digitalisering ook andere negatieve gevolgen voor slaap. Frequentie meldingen van berichten en sociale media stimuleren alertheid en mentale activiteit, wat kan leiden tot verhoogde stressniveaus en slaapproblemen. Deze voortdurende mentale stimulatie bemoeilijkt het bereiken van een toestand van ontspanning die essentieel is voor goede slaapkwaliteit (Irish, Kline, Gunn, Buysse & Hall, 2015). Bovendien kunnen digitale apparaten door hun continue beschikbaarheid gebruikers verleiden tot slaapuitstel, waardoor de totale slaapduur vermindert.

Desondanks biedt digitalisering ook kansen om slaapkwaliteit te verbeteren. Zo kunnen smartphone-applicaties voor slaaptracking helpen om bewustzijn te creëren omtrent slaapgewoonten, slaapkwaliteit en slaaphygiëne. Deze apps stimuleren gebruikers om actief hun gedrag te monitoren en aan te passen, wat kan leiden tot betere slaapgewoontes en een verbeterde slaapkwaliteit, mits correct en regelmatig gebruikt (Karasneh et al., 2022). Toch is voorzichtigheid geboden, aangezien de kwaliteit en betrouwbaarheid van veel van deze apps sterk variëren en verdere validatie noodzakelijk blijft.

Voor het verminderen van negatieve effecten van digitalisering op slaap bevelen onderzoekers goede slaaphygiëne aan. Dit omvat onder andere het vermijden van schermgebruik gedurende minstens één uur voor het slapengaan, het gebruik van blauwlichtfilters op apparaten en het creëren van een rustige en donkere slaapomgeving (Irish et al., 2015). Daarnaast kunnen structurele aanpassingen, zoals het instellen van vaste slaap- en waaktijden, bijdragen aan het behoud van een gezonde slaap-waakcyclus.

In conclusie is het duidelijk dat digitalisering zowel kansen als uitdagingen biedt voor slaapkwaliteit. Door bewuste aanpassingen en het gebruik van technologie op een verantwoorde wijze is het echter mogelijk om negatieve effecten te minimaliseren en eventueel positieve invloed uit te oefenen op het slaappatroon van zeevarenden.

3.6 Vermoeidheid en digitalisering

Vermoeidheid vormt een aanzienlijke risicofactor in de scheepvaart en heeft een directe impact op zowel het welzijn van zeevarenden als op operationele veiligheid. Hoewel vermoeidheid vaak direct geassocieerd wordt met onvoldoende slaap of slaapverstoringen, is het belangrijk te benadrukken dat ook andere factoren bijdragen aan dit probleem. Zo blijkt uit een onderzoek dat mentale vermoeidheid een versterkende factor kan zijn voor fysieke vermoeidheid, doordat cognitieve overbelasting leidt tot verhoogde prefrontale cortexactiviteit, wat vervolgens motorische prestaties negatief beïnvloedt (Mehta & Parasuraman, 2014). Dit is bijzonder relevant voor zeevarenden, zoals scheepswerktuigkundigen en wachtofficiëren, wiens werkzaamheden hoge cognitieve en fysieke eisen stellen, vooral in situaties waarbij voortdurend digitale systemen moeten worden gemonitord.

Eerder werd reeds besproken hoe digitale schermen visuele vermoeidheid kunnen veroorzaken, gekend als Digital Eye Strain (Rehman, Khan, Khan, Ahmad & Tahir, 2024). Dit fenomeen draagt eveneens bij aan de algemene vermoeidheid, vooral door verminderd knipperen en verhoogde inspanning van de ogen bij langdurig schermgebruik. Naast visuele belasting veroorzaakt de constante stroom van digitale meldingen en alerts ook zogenaamde alertvermoeidheid, wat leidt tot een afname in waakzaamheid en reactievermogen (Ancker et al., 2017). In de context van maritieme operaties, waar precisie en tijdige reacties cruciaal zijn, kunnen de gevolgen hiervan ernstig zijn.

Verder speelt circadiane ontregeling, die typisch optreedt bij ploegendiensten en nachtwerk, een aanzienlijke rol bij de ontwikkeling van vermoeidheid aan boord. Uit onderzoek blijkt dat deze ontregeling specifieke cognitieve functies zoals aandacht, informatieverwerking en visueel-motorische prestaties aantast (Chellappa, Morris & Scheer, 2018). Deze bevindingen zijn direct toepasbaar op zeevarenden, waar circadiane ontregeling regelmatig voorkomt door het werken in verschillende tijdzones en wisselende wachtpatronen. Hoewel dit onderzoek niet rechtstreeks verband houdt met digitalisering, biedt het een aanvullende context om de factoren te begrijpen die een belangrijke rol spelen bij de ontwikkeling van vermoeidheid.

Preventieve maatregelen om vermoeidheid te verminderen bestaan uit structurele oplossingen zoals het optimaliseren van werkschema's en voldoende rusttijden tussen shifts. Daarnaast blijkt dat het beperken van cognitieve belasting door het verminderen van niet-essentiële digitale meldingen en het gebruik van systemen die mentale en fysieke vermoeidheid monitoren effectief kunnen zijn (Jepsen, Zhao & van Leeuwen, 2015). Deze interventies zijn essentieel om vermoeidheid proactief aan te pakken en daarmee de veiligheid en gezondheid van zeevarenden duurzaam te verbeteren.

3.7 Gewichtsproblemen

Overgewicht en obesitas komen bij zeevarenden aanzienlijk vaker voor dan in de algemene bevolking. Onder Turkse zeevarenden in de leeftijd 45–66 jaar heeft bijna 52% overgewicht en 23% obesitas (Nas & Fıskın, 2014), terwijl bij Deense vissers en koopvaardijbemanningen zelfs ruim 70% overgewicht werd vastgesteld (Hansen, Hjarnø & Jepsen, 2011). Deze problematiek verhoogt niet alleen het risico op hart- en vaatziekten, diabetes en musculoskeletale aandoeningen, maar kan ook de uitvoering van veiligheidsprocedures in noodsituaties belemmeren (Nittari et al., 2019).

Beperkte fysieke beweging, ongezonde eetgewoonten en lange werktijden zijn belangrijke oorzaken. Slechts 39% van de zeevarenden sport regelmatig aan boord, tegenover 70% thuis (Geving, Jørgensen, Thi & Sandsund, 2007). Gebrek aan tijd, beperkte sportfaciliteiten en weersomstandigheden maken actief bewegen vaak moeilijk. Studies pleiten

daarom voor bewustwordingscampagnes en betere faciliteiten en tijdsruimte voor beweging (Geving et al., 2007; Nas & Fışkın, 2014; Nittari et al., 2019).

Deze problematiek staat echter niet los van bredere digitaliseringstrends. Technologische vooruitgang heeft geleid tot een verschuiving van fysieke arbeid naar geautomatiseerde en zittende functies, waardoor het dagelijkse activiteitsniveau van zeevarenden verder afneemt (Cooper & Morton, 2018). Ook in hun vrije tijd kan intensief digitaal gebruik bijdragen: wie dagelijks vijf uur of meer online is, heeft tot 47% meer kans op overgewicht of obesitas; elk extra uur verhoogt dit risico met circa 8% (Aghasi, Matinfar, Golzarand, Salari-Moghaddam & Ebrahimpour-Koujan, 2020). Voor zeevarenden, die vaak zowel tijdens hun werk als in hun schaarse vrije tijd sterk op digitale technologie leunen, vormt digitalisering daarmee een extra risicofactor voor gewichtstoename.

3.8 Straling

Digitalisering en automatisering aan boord van schepen hebben geleid tot een verhoogde blootstelling aan elektromagnetische straling, met mogelijke negatieve gezondheidseffecten voor zeevarenden. Met name Radio Detection and Ranging (radar) en communicatiesystemen zijn aanzienlijke bronnen van elektromagnetische straling op schepen (Ünal Özdemir, 2023; Šarolić & Modlic, 2007). Scheepsradarsystemen opereren gewoonlijk in X- en S-banden en zenden continu elektromagnetische velden uit die op langere termijn schadelijk kunnen zijn voor de bemanning, vooral vanwege hun nabijheid tot werkplekken zoals de brug (Ünal Özdemir, 2023).

Recent onderzoek toont aan dat elektromagnetische straling significante effecten kan hebben, met name op het zenuwstelsel, en suggereert dat bemanningsleden blootgesteld kunnen zijn aan veldsterktes die de limieten van internationale veiligheidsnormen benaderen of zelfs overschrijden (Halgamuge, 2015; Marin, Samoilescu, Baci, Iorgulescu & Radu, 2014). Metingen aan boord van verschillende schepen wezen uit dat vooral radarapparatuur aanzienlijke elektromagnetische vervuiling genereert, waarbij de hoogste niveaus gemeten werden in de nabijheid van antennes op de brug (Samoilescu & Bordianu, 2023; Ünal Özdemir, 2023).

Preventieve maatregelen die in onderzoeken worden aanbevolen omvatten het strategisch positioneren van antennes en apparatuur om blootstelling te verminderen, het uitzetten van deze systemen indien iets moet worden onderhouden in de nabijheid van deze radiatiebronnen, het gebruiken van beschermingsmaterialen en periodieke controles van elektromagnetische veldsterktes (Halgamuge, 2015; Šarolić & Modlic, 2007). Daarnaast benadrukken onderzoekers de noodzaak van verdere gedetailleerde studies naar langdurige blootstellingseffecten van elektromagnetische straling op zeevarenden, omdat huidige gegevens nog beperkt zijn en voornamelijk gebaseerd zijn op kortetermijnobservaties (Marin

et al., 2014; Ünal Özdemir, 2023). Dit wijst op een dringende behoefte aan uitgebreide richtlijnen en interventies ter bescherming van de gezondheid van zeevarenden in een steeds meer gedigitaliseerde maritieme omgeving.

4 Mentale Impact

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de mentale impact van digitalisering en automatisering aan boord besproken. Daarbij komen thema's als digitale verslaving, stress, cognitieve overbelasting, verveling, cognitieve luiheid, controleverlies, alarmmoeheid en toezicht aan bod. Deze aspecten maken duidelijk dat technologische vooruitgang het werk en leven op zee niet alleen efficiënter en veiliger kan maken, maar ook nieuwe psychologische uitdagingen introduceert die het welzijn en functioneren van zeevarenden ingrijpend beïnvloeden.

4.2 Digitale verslaving

De interactie tussen mens en digitale technologie vormt een belangrijk thema binnen dit onderzoek. In dit hoofdstuk wordt ingezoomd op het fenomeen digitale verslaving. Hierbij wordt eerst verduidelijkt wat onder digitale verslaving wordt verstaan en op welke manieren dit kan worden herkend. Vervolgens komen de verschillende vormen van digitale verslaving aan bod en wordt het kader geschetst waarbinnen dit onderwerp in relatie tot zeevarenden kan worden begrepen.

Digitale verslaving is een vorm van impulscontrole-stoornis waarbij iemand een obsessief en dwangmatig gebruik vertoont van digitale technologieën, zoals internet, videogames, sociale media, smartphones en andere digitale apparaten. Het wordt gedefinieerd als een problematische relatie met technologie, gekenmerkt door compulsief, obsessief, impulsief en haastig gebruik van digitale apparaten, platforms en media (Singh & Singh, 2019).

Uit onderzoek van Miraclin et al. (2024) blijkt dat smartphones het meest gebruikte digitale apparaat zijn, met 96% van de deelnemers die deze dagelijks gebruiken. Andere apparaten, zoals laptops (5%), smart-tv's (6%) en tablets (4%), worden beduidend minder vaak gebruikt. Daarnaast varieert de dagelijkse gebruiksduur sterk: 47% van de respondenten gebruikt digitale apparaten tussen de 2 en 5 uur per dag, terwijl 29% meer dan 5 uur per dag actief is. Wat betreft de belangrijkste gebruiksdoelen, geeft 79% aan voornamelijk sociale media te gebruiken, gevolgd door telefoneren (12%), gamen (8%) en online winkelen (1%). Deze resultaten onderstrepen de dominante rol van smartphones en sociale media in het dagelijkse digitale gebruik en het potentieel voor verslavingsgedrag.

Classificatie volgens ernst

Digitale verslaving kan variëren in ernst en kan worden geclassificeerd op basis van de mate van controleverlies en de negatieve impact op het dagelijks functioneren. Volgens Miraclin et al. (2024) kan de ernst van digitale verslaving beoordeeld worden aan de hand

van de Digital Addiction Scale (DAS), die het verslavingsniveau classificeert op basis van psychologische en gedragsmatige indicatoren.

Uit de studie van Miraclin et al. (2024) blijkt dat de ernst van digitale verslaving kan worden onderverdeeld in vier niveaus:

- **Milde verslaving** (7% van de deelnemers): Incidenteel overmatig gebruik, zonder significante verstoring van dagelijks functioneren.
- **Matige verslaving** (51% van de deelnemers): Regelmatig overmatig gebruik met beginnende negatieve effecten op productiviteit en sociale relaties.
- **Ernstige verslaving** (34% van de deelnemers): Sterk verhoogde afhankelijkheid van digitale apparaten, met duidelijke impact op mentaal welzijn en werkprestaties.
- **Zeer ernstige verslaving** (8% van de deelnemers): Onbeheersbaar en compulsief gebruik van digitale technologie, leidend tot ernstige psychologische en sociale problemen.

In totaal wordt 42% van de deelnemers geclassificeerd als ernstig tot zeer ernstig verslaafd, wat wijst op een aanzienlijke impact op het dagelijks leven. Deze cijfers benadrukken de noodzaak van preventieve maatregelen en interventies om de negatieve gevolgen van digitale verslaving te beperken, vooral in omgevingen zoals aan boord van schepen, waar (afhankelijk van de functie) langdurig schermgebruik een groot deel van de dagelijkse activiteiten beslaat.

Digitale verslaving is sterk persoonsgebonden en wordt beïnvloed door de ernst van de verslaving, het type technologie dat wordt gebruikt, de duur van blootstelling en de context waarin het gebruik plaatsvindt. Zo zullen de symptomen verschillen afhankelijk van of iemand voornamelijk sociale media, videogames, of iets anders gebruikt, en of dit plaatsvindt tijdens werk, vrije tijd of in sociaal isolement (Cash, 2011; Peper & Harvey, 2018). Psychologische symptomen kunnen bestaan uit angst, depressie, prikkelbaarheid, rusteloosheid en sociaal isolement, terwijl fysieke klachten zich kunnen uiten in slaapproblemen, hoofdpijn, rug- en nekklachten, wazig zicht en het carpaletunnelsyndroom door repetitieve bewegingen (Colucci, 2018; Zhang, Liu & Fang, 2019). Daarnaast wijzen Peper en Harvey (2018) op verhoogde eenzaamheid, multitaskingsproblemen en een verslechterde lichaamshouding (zoals de veelvoorkomende “iNeck”-houding) bij overmatig smartphonegebruik. De mate en ernst van deze symptomen zijn afhankelijk van individuele kwetsbaarheid en externe factoren, zoals omgevingsdruk en het ontbreken van digitale zelfregulatie.

Risicofactoren voor digitale verslaving bij zeevarenden

Digitale verslaving is niet enkel het resultaat van individuele keuzes, maar wordt beïnvloed door meerdere externe factoren, zoals psychologische, sociale en technologische omstandigheden. Alrobai, McAlaney, Phalp en Ali (2016) identificeren een reeks risico's die bijdragen aan digitale verslaving, waaronder het ontstaan van alternatieve verslavingen, verlaagde zelfcontrole en een gebrek aan duurzame gedragsverandering. Voor zeevarenden kunnen deze factoren nog sterker doorwerken, vanwege de unieke omstandigheden waarin zij werken en leven.

Sociaal isolement en verveling

Op zee zijn de sociale interacties beperkt, en contact met familie en vrienden verloopt grotendeels via digitale technologieën. Dit verhoogt de afhankelijkheid van schermgebruik als primair middel voor ontspanning. Volgens Alrobai et al. (2016) kan digitale verslaving verergeren wanneer technologie wordt gebruikt als vervanging voor offline sociale interactie. Voor zeevarenden betekent dit dat internet en sociale media niet alleen een communicatiemiddel zijn, maar ook een psychologische buffer tegen eenzaamheid.

Stress en mentale belasting

Werkdruk, vermoeidheid en de constante blootstelling aan een gestructureerde werkomgeving kunnen stress verhogen. Digitale technologie biedt een gemakkelijke ontsnapping aan deze stressoren. Alrobai et al. (2016) tonen aan dat verhoogde stress en angstgevoelens een directe invloed hebben op impulsief en compulsief gebruik van digitale apparaten. Dit betekent dat zeevarenden, die vaak beperkte recreatiemogelijkheden hebben, eerder geneigd zijn om overmatig digitaal gebruik als copingmechanisme te hanteren.

Creëren van alternatieve verslavingen

Een paradoxaal effect van digitale zelfregulering is dat gebruikers, ondanks pogingen om hun schermtijd te verminderen, een andere vorm van digitale verslaving kunnen ontwikkelen. Alrobai et al. (2016) tonen aan dat gebruikers die apps installeren om hun digitale gedrag te reguleren, vaak eindigen met een andere verslaving binnen hetzelfde ecosysteem, zoals het obsessief monitoren van schermtijd of het gebruik van nieuwe digitale tools die de afhankelijkheid alleen maar verplaatsen. Voor zeevarenden kan dit betekenen dat een poging om sociale media te verminderen, resulteert in een verhoogd gebruik van online games of streamingdiensten.

Verlaging van zelfcontrole

Digitale platforms gebruiken verslavende ontwerpelementen zoals autoplay, eindeloos scrollen en notificaties om gebruikers zo lang mogelijk betrokken te houden. Volgens Alrobai et al. (2016) verminderen deze mechanismen de zelfcontrole en versterken ze impulsief gedrag. Dit is vooral relevant voor zeevarenden, die vaak lange uren achter schermen doorbrengen, zowel voor werk als ontspanning. Door een gebrek aan externe prikkels en offline alternatieven wordt het moeilijker om schermtijd op een gezonde manier te reguleren.

Onhoudbare gedragsverandering

Veel digitale detox-methoden, zoals tijdsrestricties en zelfregulerende apps, werken slechts tijdelijk. Alrobai et al. (2016) stellen dat gedragsverandering vaak niet duurzaam is, omdat de onderliggende oorzaken van digitale verslaving (zoals stress en verveling) niet worden aangepakt. Bij zeevarenden kan dit resulteren in periodes van extreme digitale consumptie, gevolgd door pogingen tot beperking die uiteindelijk weer falen, wat een cyclisch patroon van verslaving creëert.

Beïnvloeding van werkprestaties

Hoewel digitale verslaving vaak als een privéprobleem wordt gezien, heeft het ook gevolgen voor de professionele prestaties. Alrobai et al. (2016) benadrukken dat afleiding door digitale media de productiviteit kan verminderen en het risico op fouten verhoogt. Voor zeevarenden, die afhankelijk zijn van strikte schema's en operationele procedures, kan een verhoogde afhankelijkheid van digitale apparaten leiden tot concentratieproblemen en verminderde alertheid.

Samengevat wordt digitale verslaving bij zeevarenden versterkt door een combinatie van psychologische en technologische factoren. De combinatie van sociaal isolement, stress, een gebrek aan offline alternatieven en de verslavende werking van digitale technologie vergroot de kans op compulsief gebruik. Deze factoren benadrukken de noodzaak van gerichte maatregelen om overmatig digitaal gebruik te beperken en alternatieve recreatiemogelijkheden aan boord te bevorderen.

4.3 Stress

Definitie

Stress is een psychologische reactie die optreedt wanneer individuen geconfronteerd worden met eisen of omstandigheden die zij ervaren als bedreigend of uitdagend voor hun

welzijn. Stress kan functioneren als een adaptief mechanisme (gezonde stress), waarbij mensen beter presteren onder druk, of het kan leiden tot negatieve gevolgen wanneer stress chronisch wordt of niet effectief beheerd wordt (ongezonde stress). Specifiek voor zeevarenden vormen langdurige isolatie, hoge werkdruk, sociale en familiale afstand, en beperkte ontspanningsmogelijkheden belangrijke stressoren, wat kan leiden tot zowel psychische als fysieke gezondheidsproblemen (McVeigh et al., 2019; Oldenburg, Jensen, Latza & Baur, 2009).

Oldenburg et al. (2009) hebben aangetoond dat zeevarenden een van de beroepsgroepen zijn die het meeste risico lopen op stressgerelateerde aandoeningsverschijnselen zoals depressie, angst en burn-out. Deze stress komt voort uit factoren zoals lange werkdagen, chronische vermoeidheid, beperkte communicatie met familie en vrienden, en een gebrek aan sociale interacties aan boord (Oldenburg et al., 2009).

Stress en werkdruk

Het onderzoek van Jaafar, Hamid en Hamid (2020) analyseerde bij 96 docenten van de Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah de relatie tussen werkdruk en stress door middel van een vragenlijst, en toonde een significante positieve correlatie aan. Dit betekent dat toenemende werkdruk leidt tot hogere stressniveaus, wat negatieve gevolgen kan hebben voor de kwaliteit van prestaties en welzijn van werknemers (Jaafar et al., 2020). Aangezien zeevarenden, net als docenten, te maken hebben met hoge werkdruk, onregelmatige werktijden en bijkomende taken buiten hun kerntaak, vormt het monitoren van stress aan boord een cruciale voorwaarde om negatieve gevolgen voor bemanningsleden te voorkomen.

Technostress

Een specifiekere vorm van stress met betrekking tot technologie wordt technostress genoemd en verwijst naar het psychologische ongemak dat optreedt bij het gebruik van nieuwe technologieën. Zeevarenden ervaren technostress door de constante noodzaak tot het aanleren en beheersen van nieuwe systemen en de complexiteit die dit toevoegt aan hun werkproces (Fleron & Stana, 2023; Lagdami, 2024).

Een onderzoek van 19 tot 22 juli 2022 aan boord van het onder Deense vlag varende schip M/F Flandria Seaways uit Kopenhagen (een ro-ro vrachtschip van het bedrijf DFDS) stelde technostress vast op de brug, in de machinekamer en bij de vrachtafhandeling (World Maritime University, 2023, 128).

De factoren die technostress veroorzaken, werden onderzocht, maar ook de belangrijkste technostressremmers, zoals training, het aanleren van nieuwe vaardigheden en bewustwording, werden meegenomen in het onderzoek.

De conclusie was dat de bemanning in mindere of meerdere mate te maken kreeg met techno-overbelasting, techno-invasie, technocomplexiteit en techno-onzekerheid. Verder werd vastgesteld dat training en het aanleren van nieuwe vaardigheden technostress kunnen verminderen (World Maritime University, 2023, 128).

De resultaten van het onderzoek hebben geleid tot aanbevelingen op vier vlakken: regelgeving, bewustzijn, training en discussies met sociale partners (World Maritime University, 2023, 139).

Regelgeving

Hoewel er internationale en regionale regelgeving bestaat met betrekking tot stress op de werkplek in het algemeen, bestaat er geen regelgeving met betrekking tot technostress op internationaal, regionaal, nationaal of zelfs sectoraal niveau. Het is echter belangrijk om deze bron van stress en de psychosociale gevolgen ervan voor werknemers, vooral zeevarenden, te erkennen (World Maritime University, 2023, 139).

Bewustwording

Hoewel bewezen is dat technostress de geestelijke gezondheid van zeevarenden beïnvloedt, lijken de slachtoffers van dergelijke stress zich niet bewust van de ernst van het probleem. Het is daarom noodzakelijk om technostress onder de aandacht te brengen via meerdere kanalen, waaronder conferenties, seminars en bijeenkomsten van deskundigen, zodat de onderzoeksresultaten verspreid kunnen worden binnen de maritieme gemeenschap (World Maritime University, 2023, 139).

Training

Om nieuwe technologieën goed te kunnen toepassen, moeten zeevarenden adequaat worden opgeleid voordat ze op nieuwe schepen gaan werken. Training stelt de gebruikers van deze technologieën in staat om vertrouwen te hebben tijdens routineoperaties, waardoor techno-onzekerheid wordt voorkomen. Zeevarenden moeten tijd en financiële steun krijgen om opleidingen te volgen. Daarnaast moeten maritieme scholen hun curricula aanpassen aan de moderne technologieën (World Maritime University, 2023, 139).

Discussies met sociale partners

De betrokkenheid van sociale partners bij het aanpassingsproces aan de nieuwe technologieën is belangrijk. Door zulke discussies krijgen zeevarenden de kans om hun mening en emoties te uiten over het gebruik van nieuwe technologieën waar ze vaak niet op voorbereid zijn (World Maritime University, 2023, 139).

Technofobie

Naast technostress kan stress bij zeevarenden zich eveneens manifesteren in de vorm van technofobie. Dit verwijst naar een abnormale angst of weerstand tegenover technologie en haar effecten. Het fenomeen heeft zowel cognitieve, emotionele als gedragsmatige componenten, variërend van interne weerstand en negatieve overtuigingen tot daadwerkelijke vermijdingsstrategieën (Nestik et al., 2018). Onderzoek toont aan dat technofobie niet beperkt is tot een kleine groep, maar wijdverspreid voorkomt. Zo wordt geschat dat ongeveer een derde van de bevolking in geïndustrialiseerde landen in zekere mate technofobisch is (Ha, Page & Thorsteinsson, 2011). Deze angst kan zich uiten in vrees voor het breken van apparaten, gevoelens van intimidatie bij gebruik of in bredere zorgen over sociale uitsluiting en verlies van controle in een steeds meer gedigitaliseerde wereld (Pfaffinger, Reif, Spieß & Berger, 2020). De oorzaken zijn veelzijdig en liggen zowel op individueel vlak zoals zelfeffectiviteit, eerdere ervaring met technologie of angstgevoeligheid als op sociaal-cultureel niveau, bijvoorbeeld stereotypen dat technologie een mannelijk domein is of massamedia-beelden van gevaarlijke technologie (Ha et al., 2011; Nestik et al., 2018). Ook organisatorische factoren zoals de druk om voortdurend beschikbaar te zijn of de snelle implementatie van nieuwe systemen versterken gevoelens van technofobie (Pfaffinger et al., 2020). Het is dus duidelijk dat technofobie een complex samenspel van psychologische, sociale en structurele invloeden weerspiegelt en daardoor een belangrijk aandachtspunt vormt in zowel onderzoek als praktijk.

Omgaan met stress

Om stress effectief te beheersen, zijn zowel individuele copingstrategieën als organisatorische maatregelen essentieel. Preventieve interventies, zoals psychosociale programma's gericht op het versterken van weerbaarheid en het vergroten van stressmanagementvaardigheden, blijken effectief in het verminderen van de ervaren stress bij zeevarenden (McVeigh et al., 2021). Dergelijke programma's zijn vooral effectief wanneer ze gepaard gaan met structurele verbeteringen binnen de organisatie, zoals redelijke werkroosters, verbeterde communicatie met familie en toegang tot adequate recreatieve faciliteiten aan boord.

Tot slot blijft stressmanagement aan boord een gedeelde verantwoordelijkheid. Organisaties moeten zorg dragen voor ondersteunende en rechtvaardige werkomstandigheden, terwijl individuele zeevarenden aangemoedigd moeten worden om actief deel te nemen aan beschikbare ondersteuningsprogramma's en om signalen van stress tijdig te herkennen en aan te pakken (Carotenuto et al., 2013).

4.4 Cognitieve overbelasting

De impact van digitalisering en automatisering in de scheepvaart heeft de aard van het werk aan boord fundamenteel veranderd. Terwijl de introductie van geavanceerde technologieën zoals Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), Automatic Identification System (AIS) en geautomatiseerde machinekamers bedoeld was om de efficiëntie en veiligheid te verhogen, heeft dit ook geleid tot nieuwe mentale uitdagingen voor zeevarenden (Emad & Shahbakhsh, 2022). Een van deze uitdagingen is cognitieve overbelasting, die optreedt wanneer de hoeveelheid informatie en het aantal taken de verwerkingscapaciteit van het individu overschrijden (Yoshida, Shimizu, Sugomori & Umeda, 2021).

Cognitieve overbelasting manifesteert zich wanneer zeevarenden voortdurend moeten omgaan met complexe systemen, realtime data, en wanneer er multitasking vereist wordt, vooral in digitale brug-omgevingen (Žagar, Svetina, Košir & Dimc, 2020). Paradoxaal genoeg kan automatisering, bedoeld om de werkdruk te verlagen, in veel gevallen leiden tot een verhoogde mentale belasting omdat bemanningen de werking van meerdere complexe subsystemen moeten overzien en beheren (Emad & Shahbakhsh, 2022). Bovendien blijkt uit onderzoek dat operators in semi-autonome systemen verantwoordelijk blijven voor cruciale besluitvorming, waardoor hun mentale werklast piekt op kritieke momenten (Yoshida et al., 2021).

De gevolgen van cognitieve overbelasting zijn ernstig: vertraagde reactietijden, verhoogde kans op fouten, verminderd situationeel bewustzijn en uiteindelijk verhoogd risico op incidenten aan boord (Žagar et al., 2020). In de praktijk kan dit betekenen dat een officier van de wacht, geconfronteerd met overlappende alarmen, complexe navigatiegegevens en communicatieverplichtingen, cruciale signalen mist die essentieel zijn voor een veilige vaart.

Preventieve maatregelen tegen cognitieve overbelasting zijn cruciaal. Emad en Shahbakhsh (2022) benadrukken het belang van herontwerp van gebruikersinterfaces om informatie eenvoudiger en intuïtiever te presenteren. Daarnaast stellen Yoshida et al. (2021) dat opleidingsprogramma's meer nadruk moeten leggen op training om cognitieve belasting te managen en om onder stressvolle omstandigheden de juiste beslissingen te nemen. Simulatiegebaseerde trainingen, waarin bemanningen worden blootgesteld aan realistische scenario's met hoge cognitieve eisen, blijken bijzonder effectief (Žagar et al., 2020).

Ook bij het ontwerpen van autonome en digitale systemen moeten de menselijke beperkingen gerespecteerd worden. Zoals Emad, Narayanan en Kataria (2022) stellen, moeten nieuwe technologieën niet alleen ontworpen worden vanuit technische optimalisatie, maar ook vanuit een mensgericht perspectief waarin de cognitieve draagkracht van de gebruiker centraal staat.

Samenvattend kan worden gesteld dat cognitieve overbelasting een reëel en groeiend probleem vormt binnen de moderne scheepvaart. Een evenwichtige cognitieve belasting is essentieel om de prestaties en mentale gezondheid van zeevarenden te waarborgen. Zowel technische innovaties als organisatorische maatregelen, gecombineerd met gerichte training, zijn noodzakelijk om de negatieve effecten van digitalisering op cognitieve belasting te beheersen.

4.5 Overcompetentie en verveling

In de moderne scheepvaart heeft de digitalisering geleid tot aanzienlijke veranderingen in de aard van het werk voor zeevarenden. Waar vroeger het werk aan boord intensief handmatig en fysiek was, hebben automatisering en geavanceerde navigatietechnologieën het werk minder veeleisend en routinematiger gemaakt (Emad & Shahbakhsh, 2022). Hoewel dit in eerste instantie voordelig lijkt, brengt het fenomeen van overcompetentie en verveling nieuwe risico's met zich mee voor de mentale gezondheid en prestaties van zeevarenden.

Overcompetentie verwijst naar de situatie waarin de vaardigheden en capaciteiten van een zeevarende het niveau van de vereiste werkzaamheden ruim overschrijden. Dit kan leiden tot een gebrek aan uitdaging, verveling en een vermindering van waakzaamheid (Young & Stanton, 2002). In tegenstelling tot de eerder besproken risico's van te veel stress, vormt een te geringe cognitieve belasting eveneens een ernstig probleem. De cognitieve belasting kent een optimale “sweet spot”: te veel stress kan leiden tot burn-out en fouten, maar te weinig stress, veroorzaakt door onderbelasting, kan leiden tot bore-out, verminderde motivatie en inalertheid (Cham, Andrei, Griffin, Grech & Neal, 2021).

Tijdens lange oceaanovertochten is verveling een bekend fenomeen. Activiteiten worden repetitief, de variatie in werkzaamheden is minimaal, en de noodzaak tot directe ingrepen in operaties is vaak afwezig. Jegaden, Lucas en Dewitte (2019) benadrukken dat langdurige periodes van weinig werkactiviteit gevoelens van isolement en depressie kunnen versterken. Ook uit Nittari, Gibelli, Bailo, Sirignano en Ricci (2022) blijkt dat de lange perioden zonder intense activiteit bijdragen aan gevoelens van mentale vermoeidheid en verminderde alertheid.

Bovendien suggereren studies dat de voortdurende aanwezigheid van automatische systemen leidt tot een “out-of-the-loop” effect, waarbij bemanningsleden minder betrokken zijn bij hun taken en daardoor trager reageren in noodsituaties (Young & Stanton, 2002). Dit verlies aan actieve betrokkenheid verhoogt het risico op operationele fouten, vooral wanneer plotseling menselijke interventie vereist is.

Preventieve maatregelen tegen overcompetentie en verveling zijn onder andere het implementeren van taakvariatie, het creëren van mogelijkheden voor voortdurende training en

het actief betrekken van bemanningsleden bij simulatoroefeningen en besluitvormingsprocessen (Žagar et al., 2020). Daarnaast wordt aanbevolen om tijdens lange reizen structureel tijd in te plannen voor cognitief stimulerende activiteiten die relevant zijn voor de scheepvaartoperatie (Brooks & Greenberg, 2022).

Het is essentieel om bij het ontwerpen van de moderne scheepsoperaties niet alleen te focussen op vermindering van fysieke belasting, maar ook op het behouden van voldoende mentale belasting. Door een evenwichtige cognitieve belasting te waarborgen, kunnen de werkprestaties van zeevarenden worden geoptimaliseerd en wordt hun mentale gezondheid beter beschermd.

4.6 Cognitieve luiheid

Cognitieve luiheid verwijst naar de menselijke neiging om te kiezen voor de minst inspannende mentale strategieën, zelfs wanneer een diepgaander denken noodzakelijk zou zijn voor optimale resultaten. Volgens Stanovich (2018) hebben mensen een aangeboren voorkeur voor denkprocessen die weinig cognitieve middelen vereisen, omdat deze evolutionair voordelig waren in omgevingen waar snelle, oppervlakkige beslissingen volstonden. In complexe en gemoderniseerde contexten (zoals aan boord van schepen in het digitale tijdperk) kan deze voorkeur echter leiden tot minder optimale beslissingen en besluitvorming.

In de context van digitalisering en automatisering neemt cognitieve luiheid toe doordat systemen steeds meer complexe taken overnemen, waardoor mensen geneigd zijn minder actief te blijven nadenken. Studies naar hybride intelligentie (de combinatie van menselijke en machinale intelligentie) wijzen uit dat interactie met geavanceerde systemen zoals generatieve Artificial Intelligence (AI) kan leiden tot wat Fan et al. (2024) beschrijven als metacognitieve luiheid: het fenomeen waarbij gebruikers afhaken van actief zelfregulerend denken en blindelings vertrouwen op technologische ondersteuning. Voor zeevarenden kan dit betekenen dat de kritische controle over navigatie en processen van machines verzwakt, omdat de systemen veelal automatisch werken en menselijke interventie zelden noodzakelijk lijkt.

Gerlich (2025) toont dat afhankelijkheid van AI-ondersteunde hulpmiddelen ertoe leidt dat zeevarenden minder vaak zelf diepgaand redeneren of alternatieve oplossingen ontwikkelen. Dit sluit aan bij breder cognitief onderzoek buiten de maritieme sector, waarin wordt vastgesteld dat AI het kritisch redeneren en probleemoplossend vermogen structureel verzwakt (George, Baskar & Srikanth, 2024).

Deze ontwikkeling brengt duidelijke risico's met zich mee. Cognitieve luiheid vermindert het vermogen tot situationeel bewustzijn, vertraagt probleemoplossend denken en vergroot de kans op fouten in onverwachte situaties. Stanovich (2018) waarschuwt dat in

vijandige omgevingen, waarbij sprake is van misleidende signalen of technologische fouten, afhankelijkheid van snelle en oppervlakkige verwerking bijzonder gevaarlijk wordt. Voor zeevarenden kan dit leiden tot ernstige incidenten wanneer automatische alarmen verkeerd geïnterpreteerd worden of wanneer kritieke afwijkingen niet opgemerkt worden door een passieve monitoringhouding.

De risico's van cognitieve luiheid worden verder bevestigd door empirisch onderzoek naar de ervaringen van operators op sterk geautomatiseerde veerboten. Veitch, Porathe en Madigan (2022) tonen aan dat bemanningsleden een duidelijke verschuiving ervaren van een actieve navigatietask naar een rol als 'knoppendrukker', waarbij zij voornamelijk systemen monitoren en slechts sporadisch ingrijpen. Deze nieuwe werkstructuur leidt tot verveling, afname van vaardigheden en een gevoel van gedegradeerde professionele identiteit, effecten die direct het risico op cognitieve luiheid vergroten. De geconstateerde vermindering in vaardigheden en verminderde betrokkenheid benadrukken de noodzaak om actief beleid te voeren dat zeevarenden mentaal scherp en betrokken houdt, bijvoorbeeld door regelmatige training in handmatige operaties en het creëren van mogelijkheden voor actieve tussenkomst. In de context van de scheepvaartsector wijst dit erop dat zonder bewuste interventies de combinatie van toenemende automatisering en passieve rollen de veiligheid op lange termijn ernstig kan ondermijnen.

Om cognitieve luiheid tegen te gaan adviseren Fan et al. (2024) en Stanovich (2018) enkele strategieën. Op individueel niveau is het belangrijk om actief metacognitieve processen te stimuleren, zoals zelfmonitoring en bewuste evaluatie van beslissingen. Dit is bijvoorbeeld mogelijk door regelmatig kritisch te reflecteren op aanbevelingen van automatische systemen en actief alternatieve scenario's te overwegen. Op systeemniveau wordt aanbevolen om gebruikersinterfaces te ontwerpen die "*desirable difficulties*" creëren, kleine cognitieve uitdagingen die gebruikers dwingen na te denken in plaats van blindelings instructies te volgen. Daarnaast kan training die gericht is op cognitieve flexibiliteit en situationeel bewustzijn bijdragen aan het behoud van actieve denkprocessen bij bemanningen.

De toekomst leidt waarschijnlijk tot een verdere toename van automatisering aan boord, wat zonder passende tegenmaatregelen het probleem van cognitieve luiheid zal verergeren. Daarom is het essentieel dat de maritieme sector nu al maatregelen neemt om actieve cognitieve betrokkenheid te blijven stimuleren, zodat mensen effectief kunnen blijven ingrijpen wanneer technologie tekortschiet. Daarnaast is verder onderzoek nodig naar alle facetten van cognitieve luiheid binnen de maritieme sector, aangezien bestaand onderzoek nog beperkt is en de problematiek steeds groter wordt. Specifieke aandacht moet gaan naar het begrijpen van de impact op kritieke functies zoals die van wachtofficiëren. Bovendien moeten trainingen worden ontwikkeld die gericht zijn op het creëren van bewustwording bij zeevarenden, zodat zij kritisch blijven nadenken over de systemen, hun aanbevelingen en output. Door actief te vergelijken tussen verschillende systemen en niet

blindelings te vertrouwen op automatisering, kan het situationeel bewustzijn behouden blijven en het risico op fouten worden verminderd.

4.7 Controleverlies door automatisering

De toegenomen digitalisering en automatisering in de scheepvaart heeft geleid tot een duidelijke verschuiving in de rol van zeevarenden. Waar zij vroeger actief ingrepen in navigatie, sturing en besluitvorming, zijn zij nu steeds meer toezichthouders van complexe, grotendeels autonome systemen (Ding, Han & Zhang, 2012). Deze overgang van actieve controle naar passieve monitoring creëert een gevoel van verminderd meesterschap over de werkprocessen, wat directe psychologische gevolgen heeft.

Controleverlies brengt gevoelens van machteloosheid, onzekerheid en verhoogde mentale spanning met zich mee. Wanneer zeevarenden niet meer volledig begrijpen hoe systemen opereren of waarom beslissingen worden genomen, vermindert hun situationeel bewustzijn en neemt hun stressniveau toe (van den Broek, Griffioen & van der Drift, 2020). Het gebrek aan inzicht en de afwezigheid van directe controle kunnen leiden tot besluiteloosheid, verminderde waakzaamheid en frustratie, vooral in onverwachte of kritieke situaties.

Een belangrijk mentaal gevolg van controleverlies is ook het ontstaan van wantrouwen in automatiseringssystemen. Volgens Pop (2013) resulteert onvoldoende vertrouwen niet alleen in vermijdingsgedrag, waarbij operators geneigd zijn technologische hulpmiddelen te negeren, maar verhoogt het ook de cognitieve belasting door voortdurende twijfel en nood aan manuele verificatie. Zoals Tam, Hopcraft, Crichton en Jones (2021) benadrukken, kan deze mentale belasting zich opstapelen en uiteindelijk leiden tot uitputting, verhoogde kans op fouten en verminderde prestaties tijdens lange vaartochten.

Om de mentale impact van controleverlies te beperken, adviseren onderzoekers maatregelen zoals het versterken van transparantie in systeemontwerpen, het bevorderen van begrijpelijke en tijdige feedback, en het aanbieden van trainingen die gericht zijn op het ontwikkelen van adaptief situationeel bewustzijn en vertrouwen in mens-machine samenwerking (Tam et al., 2021; van den Broek et al., 2020). Door de actieve cognitieve betrokkenheid van zeevarenden te ondersteunen, kan het gevoel van controle behouden blijven, zelfs in sterk geautomatiseerde omgevingen.

4.8 Alarmmoeheid

Binnen de scheepvaartcontext zijn alarmen cruciaal voor veiligheid en effectieve operationele controle. Wanneer bemanningsleden echter frequent geconfronteerd worden met grote hoeveelheden irrelevante alarmen, leidt dit tot cognitieve overbelasting en vermindert hun

vermogen om adequaat en onmiddellijk te reageren op daadwerkelijke noodsituaties (Ancker et al., 2017).

Dit fenomeen wordt alarmmoeheid genoemd, internationaal bekend als “*alarm fatigue*”. De essentie van alarmmoeheid is het “*cry-wolf-effect*”, waarbij herhaalde irrelevante alarmen ertoe leiden dat kritieke alarmen uiteindelijk genegeerd of onderschat worden door bemanningsleden (Wilken et al., 2017). Dit fenomeen is vooral relevant binnen de maritieme sector, gezien de toenemende automatisering en de daarmee gepaard gaande groei in het aantal systemen die alarmen genereren.

Een goed gedocumenteerd voorbeeld van de gevolgen van alarmmoeheid in de zeevaart is het incident met het cruiseschip Viking Sky in 2019. De bemanning ontving diverse alarmmeldingen gerelateerd aan lage oliedruk die aanvankelijk niet als dringend werden geïnterpreteerd vanwege eerdere kortdurende meldingen die snel verdwenen. Dit leidde uiteindelijk tot een automatische uitschakeling van alle motoren in kritieke omstandigheden nabij de Noorse kust, met ernstige gevolgen voor de veiligheid van schip en bemanning (Porathe, 2023).

Wetenschappelijk onderzoek onderstreept het belang van een goede alarmconfiguratie en -beheer om alarmmoeheid tegen te gaan. Cruciale maatregelen zijn onder andere het ontwerpen van alarmsystemen die minder, maar relevantere meldingen geven door intelligente filtering en prioritering (Jones, Earthy, Fort & Gould, 2006). Daarnaast benadrukt Cvach (2012) het belang van standaardisatie van alarmmeldingen en prioriteiten om verwarring en onduidelijkheid bij bemanningen te minimaliseren.

Ook training en bewustwording van zeevarenden spelen een sleutelrol bij het voorkomen van alarmmoeheid. Effectieve training kan bemanningen helpen onderscheid te maken tussen echte noodsituaties en valse alarmen, en hen bewust maken van het belang van het actief beheren van alarmen, zoals het tijdelijk onderdrukken van alarmen tijdens bekende, niet-kritische situaties (Pergher & da Silva, 2013). Verder stelt Porathe (2023) voor om human-in-the-loop ontwerpprincipes toe te passen in alarmsystemen, waarbij bemanningsleden actief betrokken worden en kunnen ingrijpen in automatische processen. Dit voorkomt passiviteit en verhoogt het veiligheidsbewustzijn.

Tot slot blijft het essentieel om alarmsystemen en procedures regelmatig te evalueren op basis van praktijkervaringen en incidentenonderzoeken binnen de maritieme sector. Door continu verbeteringen door te voeren in zowel de technische systemen als in de training en protocollen voor bemanningen, kan alarmmoeheid effectief worden tegengegaan en de veiligheid op zee worden verhoogd.

4.9 Toezicht en privacy

In de afgelopen decennia is het toezicht op zeevarenden aanzienlijk toegenomen, mede door de digitalisering van de scheepvaartindustrie. Waar vroeger de kapitein en officieren aanzienlijke autonomie genoten in de dagelijkse operaties van het schip, zien we nu een verschuiving naar constante controle en monitoring door rederijen en walorganisaties. Deze ontwikkeling heeft diepgaande gevolgen voor de privacy, werkervaring en mentale gezondheid van zeevarenden.

Digitalisering maakt het mogelijk om vrijwel alle aspecten van het schip en de bemanning in realtime te monitoren, onder andere via live videobeelden, microfoons, automatische gegevensoverdracht en continue communicatie (Sampson, Turgo, Acejo, Ellis & Tang, 2019). Door verbeterde satellietverbindingen kunnen managers op de wal direct ingrijpen in operaties aan boord, wat de autonomie van kapiteins en officieren aanzienlijk beperkt. Naast fysieke bewaking wordt er ook gebruikgemaakt van intensieve communicatietechnologie: kapiteins en officieren worden overspoeld met telefoontjes, e-mails en verzoeken om documenten, vaak zonder rekening te houden met tijdzones of de belasting van de bemanning (Hancock, Hui, Singh & Mazumder, 2024).

Een belangrijke drijfveer achter deze toegenomen controle is het streven van rederijen naar juridische afdekking en risicomanagement. Door zoveel mogelijk taken te formaliseren via checklists, verklaringen en vergunningen, kunnen bedrijven individuele bemanningsleden aansprakelijk stellen wanneer iets misgaat (Sampson et al., 2019). Deze administratieve last beperkt zich niet tot essentiële handelingen; ook triviale taken vereisen nu uitgebreide documentatie, wat bijdraagt aan frustratie en stress onder de bemanning.

Bovendien blijkt uit onderzoek dat intensieve monitoring en een gebrek aan privacy contraproductieve effecten kan hebben. Een omgeving van wantrouwen leidt tot verminderde motivatie, verhoogde stress en soms zelfs opzettelijk ontwijkgedrag bij medewerkers (McParland & Connolly, 2019). In de context van de scheepvaart kan dit de operationele veiligheid ernstig ondermijnen, omdat bemanningen minder geneigd zijn problemen te rapporteren uit angst voor repercussies.

Hancock et al. (2024) benadrukken daarnaast dat een top-down benadering waarbij zoveel mogelijk data worden verzameld zonder rekening te houden met de noden en ervaringen van zeevarenden, niet alleen ineffectief kan zijn, maar ook kan leiden tot nieuwe vormen van onrechtvaardigheid en inbreuken op de menselijke waardigheid.

Als tegenmaatregelen stellen verschillende studies dat transparante communicatie over monitoringpraktijken essentieel is om het vertrouwen te behouden (McParland & Connolly, 2019). Verder wordt gepleit voor participatieve processen waarbij zeevarenden inspraak krijgen in de manier waarop technologie aan boord wordt gebruikt. Alleen door

wederzijds vertrouwen en respect kan het negatieve effect van verhoogd toezicht op motivatie en prestaties worden beperkt.

Samenvattend kan worden gesteld dat hoewel de drang naar verhoogde controle en efficiëntie begrijpelijk is vanuit een bedrijfs- en aansprakelijkheidsperspectief, de huidige praktijk van allesomvattend toezicht ernstige risico's inhoudt voor het welzijn en de effectiviteit van zeevarenden. Rederijen moeten streven naar een evenwicht waarin veiligheid en verantwoording worden gewaarborgd zonder de professionele autonomie en menselijke waardigheid van zeevarenden onnodig te ondermijnen.

5 Professionele Impact

5.1 Inleiding

Digitalisering verandert het maritieme beroep fundamenteel. Navigatie, administratie en operationele processen worden steeds meer gestuurd door digitale systemen, wat leidt tot een verschuiving in taken en een afname van traditionele vaardigheden. Tegelijk groeit de afhankelijkheid van digitale technologie, met directe gevolgen voor situationeel bewustzijn, veiligheid en cybersecurity. Omdat de menselijke factor cruciaal blijft, moeten opleiding en training mee evolueren om zeevarenden uit te rusten met de digitale competenties die nodig zijn voor een veilige en efficiënte werking.

Dit hoofdstuk onderzoekt de professionele impact van digitalisering, met aandacht voor navigatie, administratie, taakverschuiving, veiligheid en de nood aan aangepaste opleidingstrajecten.

5.2 Navigatie

Zeevarenden die een functie op de brug bekleden hebben ongetwijfeld de invloed van digitalisering op de navigatie ervaren. De komst van geavanceerde technologieën heeft de manier van navigeren ingrijpend veranderd en roept vragen op over de bijdrage van deze systemen en hoe zeevarenden dit in de praktijk ervaren.

Volgens Usluer (2022) hebben digitalisering en moderne technologie de klassieke navigatiemethoden grotendeels vervangen, omdat elektronische systemen nauwkeuriger, betrouwbaarder en daarmee veiliger zijn in het gebruik op zee. Belangrijke voorbeelden hiervan zijn Electronic Navigational Charts (ENC), de ECDIS en AIS, die samen met andere brugapparaten een directe bijdrage leveren aan het verminderen van menselijke fouten en het vergroten van de efficiëntie tijdens de navigatie. Deze systemen maken deel uit van een bredere ontwikkeling in de maritieme sector, namelijk *e-navigation*, waarin diverse digitale hulpmiddelen geïntegreerd worden en communicatie tussen schepen onderling, schep-wal en wal-wal mogelijk wordt gemaakt. Dit geïntegreerde systeem verhoogt de veiligheid van de navigatie van haven tot haven en draagt bovendien bij aan de bescherming van het mariene milieu (Usluer, 2022). Daarbij bieden elektronische kaarten en ECDIS aanvullende functies die papieren kaarten overstijgen, zoals realtime updates, het aanpassen van schaalniveaus, de mogelijkheid om gegevens op te slaan in een logboekfunctie, het evalueren van de betrouwbaarheid van kaartinformatie via het Category Zone of Confidence (CATZOC)-systeem, en het stellen van detailvragen over specifieke objecten. Usluer (2022) benadrukt dat deze functies de betrouwbaarheid van nautische

informatie aanzienlijk vergroten en de wachtofficiëren en kapiteins in staat stellen navigatiebeslissingen te nemen op basis van actuele, gedetailleerde en gestandaardiseerde gegevens. Daarmee wordt niet alleen de veiligheid tijdens de vaart versterkt, maar ook de operationele efficiëntie van schepen en hun bemanningen.

Ook in de studie van Melnyk, Onishchenko, Vasalatii en Varlan (2022) worden de positieve effecten van digitalisering op navigatie besproken. Melnyk et al. (2022) tonen aan dat de digitalisering de navigatieveiligheid versterkt door snellere, betrouwbaardere en veelzijdigere overdracht van nautische en hydrometeorologische informatie mogelijk te maken. Waar traditionele systemen zoals NAVigational TEXt Messages (NAVTEX) en Teleprinter Exchange (TELEX) beperkt en traag waren, tonen moderne digitale oplossingen aan dat navigatie efficiënter, veiliger en beter geïntegreerd kan worden in de maritieme veiligheidsinfrastructuur (Melnyk et al., 2022).

Volgens de bevindingen van zeevarenden zelf, zoals gerapporteerd in een zeer recente studie van Durana et al. (2025) onder dertig Filipijnse zeevarenden met ervaring aan boord van cruiseschepen, wordt digitalisering door hen gezien als iets wat een uitgesproken positieve impact heeft op de veiligheid en efficiëntie van navigatie. De respondenten gaven een gemiddelde score van 4,93 op een vijf puntsschaal, waarmee zij ‘sterk instemmen’ dat digitalisering de navigatie aanzienlijk verbetert. Ook hier worden technologieën zoals ECDIS, AIS en Global Positioning System (GPS) genoemd als essentiële hulpmiddelen die realtime en nauwkeurige informatie verschaffen en samen met de verbeterde communicatietechnologieën het risico op aanvaringen verkleinen (Durana et al., 2025).

Om te concluderen blijkt dus dat digitalisering zorgt voor een modernisering met betrekking tot navigatietechnologieën op de brug. Deze ‘nieuwe’ technologie verhoogt de beschikbaarheid, nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van nautische informatie, vermindert menselijke fouten en maakt zo een efficiëntere en veiligere scheepvaart mogelijk.

5.3 Administratie

Ook op vlak van administratie heeft de digitalisering voor aanzienlijke veranderingen gezorgd aan boord. Volgens Baum-Talmor en Kitada (2022) heeft de introductie van digitale technologieën in de maritieme sector een aanzienlijke invloed op de aard en omvang van administratieve taken op schepen. Digitalisering kan leiden tot een verschuiving in het werkpatroon, waarbij operationele handelingen worden aangevuld of vervangen door gedigitaliseerde administratieve processen die verband houden met het gebruik en beheer van digitale systemen. Baum-Talmor en Kitada (2022) merken op dat deze systemen enerzijds de gegevensverwerking en communicatie met walorganisaties kunnen stroomlijnen, maar anderzijds ook nieuwe rapportageverplichtingen en procedures introduceren.

Deze toename in administratieve vereisten kan de werkdruk beïnvloeden (Baum-Talmor & Kitada, 2022).

Dit wordt bevestigd door Kongsvik, Haavik, Bye en Almklov (2020), die aantonen dat de sterke toename van checklists, Safety Management Systems en administratieve lasten de professionele beoordelingsruimte van zeevarenden aanzienlijk heeft verkleind (Kongsvik et al., 2020). Vooral ervaren bemanningsleden beschouwen dit als een marginalisering van hun vakbekwaamheid, met mogelijke negatieve gevolgen voor veiligheid wanneer onverwachte situaties niet door regels worden afgedekt.

5.4 Werkverschuiving

Naast de veranderingen op vlak van navigatie en administratieve brengt digitalisering ook bredere verschuivingen teweeg in de manier waarop het werk van zeevarenden wordt ingericht. Nieuwe technologieën beïnvloeden niet alleen de aard van de taken, maar ook de positie van de bemanning binnen het operationele proces. Dit roept de vraag op hoe de rol van de zeevarende zich ontwikkelt in een steeds verder geautomatiseerde en digitaal ondersteunde werkomgeving.

Emad et al. (2022) beschrijven hoe *Industry 4.0* en *Shipping 4.0* de scheepvaart veranderen door digitalisering en automatisering die de sector stap voor stap richting autonome scheepvaart leiden. Deze overgang herdefinieert de rol van de zeevarende tot *Seafarer 4.0*, waarbij nieuwe vaardigheden noodzakelijk zijn. Digitale competenties, cognitieve flexibiliteit en verbeterde beslissingsvaardigheden zorgen ervoor dat zeevarenden effectief kunnen samenwerken met digitale systemen en geavanceerde technologieën. Hoewel digitalisering en automatisering veel van de traditionele taken overnemen, blijft de menselijke factor essentieel: de rol van de zeevarende verschuift van uitvoerend werk naar voornamelijk monitoring en cognitieve samenwerking met machines, zowel aan boord als in walgebaseerde controlecentra (Emad et al., 2022).

Kongsvik et al. (2020) benadrukken dat de introductie van digitale kaarten, automatische piloten, *dynamic positioning*-systemen en de automatisering van machinekamers de rol van zeevarenden aanzienlijk heeft veranderd, doordat hun taken verschoven zijn van actieve vaardigheidsuitoefening naar het passief monitoren van technologie. In dezelfde lijn stellen Poulsen, Sornn-Friese en Perch-Nielsen (2018) dat de overgang naar automatisering en slimme schepen de arbeid in de maritieme sector herdefinieert: traditionele taken verdwijnen, terwijl nieuwe verantwoordelijkheden ontstaan die sterk leunen op digitale vaardigheden en hoogtechnologische kennis. Dit vereist voortdurende bijscholing van zeevarenden en een grondige herziening van opleidingscurricula om aansluiting te vinden bij de veranderende realiteit (Poulsen et al., 2018). De eerdergenoemde studie van Veitch et al. (2022) over sterk geautomatiseerde ferries illustreert dit proces concreet. Zij laten

zien hoe de operatorrol verschuift van een actieve navigatietask naar een meer ondersteunende en toezichthoudende functie, waarbij het werk voornamelijk bestaat uit het starten en stoppen van systemen en het bewaken van hun werking (Veitch et al., 2022).

Deze professionele rolverschuiving werd ook besproken in Hoofdstuk 4.7, waar werd gewezen op mogelijk controleverlies door automatisering, wat kan betekenen dat deze rolverschuiving niet enkel professionele gevolgen met zich meebrengt. Bovendien verandert dus niet alleen de aard van het werk, maar komt ook de noodzaak tot voortdurende bijscholing en curriculumaanpassing duidelijk naar voren.

5.5 Risico's van digitalisering voor vaardigheden en situationeel bewustzijn

De door digitalisering teweeggebrachte werkverschuiving brengt verschillende risico's met zich mee, waaronder het verlies van traditionele vaardigheden, een toenemende afhankelijkheid van digitale systemen en een verzwakt situationeel bewustzijn.

Wu, Thorne-Large en Zhang (2021) benadrukken dat moderne scheepsbruggen in hoge mate afhankelijk zijn van technologie, zoals radar, AIS, ECDIS en gps. Hoewel deze systemen de navigatie aanzienlijk ondersteunen, kan overmatige afhankelijkheid leiden tot onveilige situaties. Onvoldoende training en vermoeidheid worden daarbij genoemd als belangrijke oorzaken, waardoor de auteurs pleiten voor bewustwording en preventieve maatregelen om de risico's van technologische afhankelijkheid te beperken en de veiligheid op zee te versterken.

De studie van Dachev en Panov (2017) benadrukt dat in de huidige e-navigation context een groeiende neiging bestaat om de competentie van zeevarenden te meten aan administratieve en elektronische expertise, wat zwaktes in basis zeemanschap en traditionele vaardigheden kan verhullen. De auteurs stellen vast dat overmatig vertrouwen op ECDIS en andere elektronische hulpmiddelen leidt tot *complacency* en verhoogde foutgevoeligheid. Dit blijkt duidelijk uit de analyse van vijf incidenten, waarbij factoren zoals slechte routeplanning, onvoldoende situationeel bewustzijn, onjuiste instellingen, defecte alarm-systemen en gebrekkige ECDIS-training rechtstreeks hebben bijgedragen aan strandingen en aanvaringen. Daarbij werd in meerdere gevallen nagelaten om traditionele navigatiepraktijken toe te passen, ondanks hun bewezen waarde voor de veiligheid. Daarom pleiten Dachev en Panov (2017) ervoor dat zeevarenden blijvend getraind worden in traditionele technieken en vaardigheden zoals het gebruik van papieren kaarten en peilingen, die een noodzakelijke back-up vormen en de alertheid versterken. Bovendien benadrukken zij dat menselijke fouten, nog steeds de voornaamste oorzaak van ongevallen, vaak ontstaan doordat technologie, omgeving en organisatie niet optimaal aansluiten bij menselijke capaciteiten. De studie concludeert dat systemen moeten worden aangepast aan de mens,

in plaats van dat de mens zich aanpast aan de systemen.

Digitalisering en automatisering hebben ook een aanzienlijke invloed op de manier waarop zeevarenden traditionele vaardigheden ontwikkelen. Waar competenties vroeger ontstonden door deelname aan authentieke werkzaamheden onder begeleiding van ervaren officieren, worden werk- en besluitvormingsprocessen nu steeds vaker door algoritmes en ingebouwde systemen uitgevoerd. Deze processen laten voor buitenstaanders nauwelijks zichtbare sporen achter, waardoor de leermogelijkheden voor nieuwkomers sterk worden beperkt. Hierdoor komt het traditionele model van ervaringsleren, gebaseerd op observatie en participatie, onder druk te staan en vermindert de kans om essentiële scheepsvaardigheden in de praktijk te verwerven (Emad et al., 2022).

Eldabe (2025) wijst erop dat *automation complacency* een belangrijke factor vormt in het ontstaan van maritieme ongevallen, omdat de vooruitgang in technologie en monitorsystemen weliswaar de efficiëntie en betrouwbaarheid verhoogt, maar tegelijkertijd de menselijke alertheid vermindert en de kans op *automation complacency* vergroot. Uit de resultaten blijkt dat herhaling van taken en monotonie (34%), overmatig vertrouwen in ervaring en vaardigheden (32%), gebrekkige training (12%) en vermoeidheid door lange werktijden (10%) de belangrijkste oorzaken zijn die dit proces voeden. Deze oorzaken leiden ertoe dat zeevarenden minder waakzaam zijn, situationeel bewustzijn verliezen en nalaten veiligheidsprocedures correct uit te voeren, wat uiteindelijk bijdraagt aan fouten, incidenten en negatieve gevolgen voor zowel de veiligheid als het welzijn van de bemanning.

Om hierop voort te bouwen verwijst het situationeel bewustzijn, of de Engelse term *Situational awareness*, naar “het vermogen van maritieme operators om elementen in hun omgeving waar te nemen, hun betekenis te begrijpen en toekomstige statussen te voorspellen” (Endsley, 1995). Het vormt de cognitieve basis voor effectieve besluitvorming in dynamische omgevingen zoals de scheepvaart, waar onderzoek heeft aangetoond dat tot 71% van menselijke fouten samenhangt met tekortkomingen in situationeel bewustzijn (Ding et al., 2012). Digitalisering en automatisering hebben deze dynamiek echter sterk veranderd. Enerzijds leveren systemen zoals ECDIS, Automatic Radar Plotting Aid (ARPA) en *Integrated bridge system* grote hoeveelheden nauwkeurige data en visuele feedback, waardoor operators sneller toegang hebben tot kritieke informatie (Ding et al., 2012). Anderzijds leidt het toenemende gebruik van automatisering in de scheepvaart tot een verlies van situationeel bewustzijn, aangezien, zoals eerder vermeld, operators “*out-of-the-loop*” raken en daardoor minder inzicht hebben in de omgeving en de status van systemen (Ding et al., 2012).

Danielsen, Lützhöft en Porathe (2021) tonen aan dat verkeerde interpretatie van digitale gegevens op de scheepsbrug directe gevolgen kan hebben voor de veiligheid. Het ongeval in de Singapore Strait in 2017 illustreert hoe onduidelijke systeeminterfaces en misverstanden

rond de bediening van het *Integrated bridge system* leidden tot een aanvaring, doordat bemanningsleden dachten controle te hebben terwijl dit niet zo was (Danielsen et al., 2021). Daarnaast benadrukken zeevarenden dat situationeel bewustzijn meer vereist dan het volgen van digitale schermen; goed zeemanschap betekent ook het actief observeren van de omgeving buiten de brug (Danielsen et al., 2021). Informanten gaven aan dat vooral nieuwkomers te sterk focussen op displays, wat het risico vergroot dat belangrijke signalen in de werkelijkheid gemist worden. De overvloed aan digitale informatie en alarmen kan bovendien de aandacht afleiden, waardoor bemanningsleden moeite hebben de relevante signalen te onderscheiden (Danielsen et al., 2021). Situationeel bewustzijn ontstaat zo niet alleen door technologie, maar juist door een balans tussen digitale data en de eigen beoordelingsvaardigheden van de zeevarenden (Danielsen et al., 2021).

5.6 Digitale veiligheid en cybersecurity

Hoewel de studie van Sadiku, Ashaolu, Ajayi-Majebi en Musa (2021) niet specifiek de maritieme sector behandelt, biedt zij een bredere context die relevant is voor zeevarenden. De auteurs definiëren digitale veiligheid als een tak van cybersecurity die zich richt op mensen, hun online comfort, privacy en veiligheid, in tegenstelling tot de meer technische en systeemgerichte benadering van cybersecurity (Sadiku et al., 2021). In de maritieme context kan digitale veiligheid bovendien worden opgevat als ruimer dan louter bescherming tegen aanvallen, waarbij ook aandacht uitgaat naar datakwaliteit, correcte interpretatie van digitale informatie en menselijke waakzaamheid bij het gebruik van digitale systemen. Voor zeevarenden betekent dit dat naast technische bescherming van scheepssystemen ook bewustzijn en veilig digitaal gedrag cruciaal zijn, bijvoorbeeld bij het gebruik van persoonlijke apparaten aan boord. Digitale veiligheid benadrukt het belang van gedragsregels zoals het beschermen van persoonlijke informatie en het vermijden van onveilige online interacties, die direct invloed kunnen hebben op scheepsveiligheid wanneer systemen en communicatie verstoord raken. Zo illustreren Sadiku et al. (2021) dat menselijke factoren een essentieel onderdeel vormen van cyberbeveiliging, ook in de maritieme context.

Ook Hopcraft (2021) vermeldt dat de menselijke factor een cruciale kwetsbaarheid vormt in de digitale veiligheid van de maritieme sector. Ter onderbouwing verwijst hij naar een enquête van de Baltic and International Maritime Council (BIMCO), waaruit bleek dat 52% van de ondervraagde bedrijven hun eigen personeel als de grootste cyberkwetsbaarheid identificeerde. Dit cijfer wordt door Hopcraft (2021) gebruikt om aan te tonen dat tekortschietende digitale alertheid en onveilig digitaal gedrag directe risico's vormen voor scheepsveiligheid. Bovendien wijst hij erop dat zeevarenden in staat moeten zijn om digitale systemen correct te interpreteren, bijvoorbeeld het herkennen van gemanipuleerde gps-signalen of het adequaat reageren bij sensor- of systeemfalen.

Omdat digitalisering steeds belangrijker wordt in de scheepvaart, hebben de dekafdeling, de technische afdeling en andere werknemers aan boord en aan wal meer dan ooit consistente en betrouwbare internettoegang nodig. Het is belangrijk om te erkennen dat naarmate het aantal gebruikers van een netwerk toeneemt, de kans toeneemt dat cybercriminelen kunnen infiltreren. Het beheren van cyberrisico's houdt in dat mensen voldoende begeleid moeten worden en dat ze zich moeten realiseren dat cyberrisico's waarschijnlijk zullen toenemen. De mogelijkheden voor hackers kunnen worden beperkt door te kiezen voor systemen en diensten die cyberveilig zijn (Macdonald, 2024).

De International Maritime Organization (IMO) heeft de resolutie MSC.428/98 aangenomen betreffende "Maritime Cyber Risk Management in Safety Management Systems". Deze resolutie verplicht rederijen om cyberrisico's en cyberaanvallen aan te pakken bij het ontwerpen en implementeren van Safety Management Systems (SMS). In januari 2021 werd het verplicht om SMS in te voeren en cyberrisico's te beschouwen als potentiële bedreigingen (World Maritime University, 2023).

Oruc, Chowdhury en Gkioulos (2024) benadrukken eveneens dat cyberbewustzijn onder zeevarenden een cruciale factor vormt in het beschermen van de maritieme sector tegen digitale dreigingen. Ondanks de snelle digitalisering van schepen blijft ook volgens hen de menselijke factor een van de grootste kwetsbaarheden, waarbij veel aanvallen juist misbruik maken van een gebrek aan bewustzijn bij bemanningsleden (Oruc et al., 2024). Onderzoek toont aan dat zeevarenden vaak niet beschikken over voldoende formele IT-kennis, terwijl zij wel geacht worden complexe digitale systemen zoals ECDIS, Global Navigation Satellite System (GNSS) en AIS veilig te gebruiken. Deze systemen zijn bovendien kwetsbaar voor manipulatie, zoals bleek uit het spoofing-incident met AIS-data nabij Elba in 2019, dat de potentiële gevolgen van onjuiste informatie voor de scheepvaart illustreerde (Androjna, Perković, Pavić & Mišković, 2021).

Een grootschalige survey onder Turkse zeevarenden bevestigde dat de algemene bewustwording van cyberdreigingen laag is en dat structurele verbeteringen noodzakelijk zijn, waaronder verplichte en regelmatige trainingen via het Standards of Training, Certification and Watchkeeping (STCW)-verdrag en de aanstelling van een Cybersecurity Officer aan boord (Moen, Oruc, Amro, Gkioulos & Kavallieratos, 2024). Toch wordt effectieve implementatie van training bemoeilijkt door uitdagingen zoals hoge personeelsrotatie, gebrekkige internettoegang op zee en culturele diversiteit binnen bemanningen, waardoor gestandaardiseerde programma's vaak tekortschieten (Chupkemi & Mersinas, 2024).

Uit de literatuur blijkt dat digitalisering de maritieme sector kwetsbaar maakt voor cyberdreigingen, waarbij de menselijke factor de grootste zwakke schakel vormt. Het gebrek aan *cyberbewustzijn* onder zeevarenden vergroot de kans op incidenten, zeker omdat zij vaak onvoldoende zijn toegerust om complexe digitale systemen veilig te gebruiken.

5.7 Opleiding, trainingseisen en digitale competenties

Omdat de menselijke factor cruciaal blijft voor het waarborgen van veiligheid zijn goed opgeleide zeevarenden essentieel: zij vormen de schakel tussen complexe technologieën en veilige operaties. Opleiding is onmisbaar voor het ontwikkelen van de nodige digitale vaardigheden om correct om te gaan met digitale systemen aan boord, overmatig vertrouwen op digitale systemen te vermijden en om weerbaarheid te ontwikkelen tegen cyberdreigingen.

Hopcraft (2021) betoogt dat de menselijke factor een cruciale kwetsbaarheid vormt in de digitale veiligheid van de maritieme sector. Hij stelt dat zeevarenden vaak onvoldoende zijn opgeleid in het gebruik van digitale systemen en benadrukt dat zij digitale competenties moeten ontwikkelen om deze systemen correct te interpreteren en adequaat te reageren bij bijvoorbeeld gemanipuleerde gps-signalen of systeemfalen.

Volgens Baum-Talmor en Kitada (2022) ervaren zeevarenden echter vaak weinig steun van hun werkgever om hun vaardigheden en kwalificaties te ontwikkelen wanneer ze in dienst zijn. Sommige zeevarenden merkten op dat ze extra vaardigheden in hun eigen tijd en met hun eigen geld hebben verworven om zo hun carrièremogelijkheden te vergroten (Baum-Talmor & Kitada, 2022).

In het tijdperk van digitalisering is investering in menselijk kapitaal door middel van training en loopbaanontwikkeling net zo belangrijk als de investering in technologie. Het gebrek aan loopbaanondersteuning kan op lange termijn mogelijk een retentieprobleem veroorzaken, aangezien rederijen steeds meer afhankelijk zullen zijn van een aanbod van zeevarenden met digitale vaardigheden om hun moderne schepen te bemannen. Zeevarenden die zelf tijd en geld geïnvesteerd hebben om hun digitale vaardigheden te verbeteren, voelen ook geen verplichting tegenover rederijen op lange termijn. Dit kan problematisch worden voor het invullen van de behoeften van de maritieme industrie. Vanuit het perspectief van de zeevarenden kan worden aangenomen dat de digitale vaardigheden die ze opdoen, hen een zekere mate van autonomie kan geven om beslissingen te nemen over hun eigen loopbaan (Baum-Talmor & Kitada, 2022).

Automatisering, technologische vooruitgang en digitalisering hebben logischerwijs een belangrijke invloed op de vaardigheden en competenties die maritiem personeel nodig zal hebben in de toekomst. Om bij te blijven zullen nieuwe vaardigheden moeten aangeleerd worden, competenties zullen moeten worden uitgebreid en zal omscholing soms noodzakelijk zijn (World Maritime University, 2023). De nieuwste trends in de scheepvaart beïnvloeden vraag en aanbod van maritiem personeel. Zo is er bijvoorbeeld op dit moment niet genoeg kennis om slimme en groene schepen efficiënt te beheren (World Maritime University, 2023). De jobmogelijkheden voor zeevarenden zullen veranderen en hun carrières zullen er anders gaan uitzien. Levenslang leren zal heel belangrijk zijn om niet uit de

spreekwoordelijke boot te vallen (World Maritime University, 2023).

De literatuur maakt duidelijk dat goed opgeleide zeevarenden essentieel zijn om veilig met digitale systemen te werken en weerbaar te zijn tegen cyberdreigingen. Het gebrek aan ondersteuning vanuit rederijen bij het ontwikkelen van digitale vaardigheden kan leiden tot retentieproblemen en vergroot bovendien de risico's van cyberdreigingen en overmatig vertrouwen in systemen aan boord. Investeren in menselijke digitale vaardigheden is daarom minstens zo belangrijk als investeren in de technologie zelf.

6 Sociale Impact

6.1 Inleiding

Een schip kan worden gezien als een kleine samenleving op zee, waar digitalisering steeds nadrukkelijker vormgeeft aan het dagelijks leven. Digitale technologieën beïnvloeden niet alleen de manier waarop zeevarenden werken, maar ook hoe zij zich tot elkaar en tot hun thuisfront verhouden. Dit maakt duidelijk dat digitalisering aan boord meer is dan een technische ontwikkeling: ze heeft ook ingrijpende sociale gevolgen.

6.2 Contact aan boord en met het thuisfront

Een belangrijk thema dat uit het onderzoek van Jensen (2020) naar voren komt, is dat de digitale kloof tussen het schip en thuis het gevoel van isolatie onder zeevarenden vergroot. Waar zeevarenden in het verleden gewend waren gedurende lange periodes volledig offline te zijn, leidt het huidige besef dat internettoegang technisch mogelijk is, maar aan boord beperkt of onbetrouwbaar blijft, soms tot een vorm van onrust of frustratie. De auteur benadrukt drie redenen waarom deze kloof ontwrichtend werkt. Ten eerste weten zeevarenden dat internettoegang een reële optie is, waardoor het ontbreken ervan als storend wordt ervaren. In de tweede plaats zijn familie en vrienden voortdurend digitaal verbonden en verwachten ze regelmatige communicatie. Ten derde wordt de overgang van thuis naar zee lastiger door het grote verschil in digitale verbondenheid tussen beide omgevingen (Jensen, 2020). Deze omstandigheden versterken gevoelens van uitsluiting en dragen bij tot het besef “afgesneden te zijn van de rest van de wereld,” wat niet volledig wordt gecompenseerd door sociale interacties aan boord.

De digitalisering en de introductie van internet aan boord hebben de verbondenheid van zeevarenden met hun familie en vrienden aanzienlijk verbeterd, aangezien sociale media en internettoegang hen in staat stellen voortdurend in contact te blijven met hun thuisfront en zo het gemis te verzachten (Tayel, Ammar & Hashem, 2023). Zoals de studie benadrukt, “is het internet uitgegroeid tot een krachtig middel om mensen met elkaar te verbinden, ongeacht afstand en tijdzones”, waardoor gevoelens van isolatie door langdurige afwezigheid deels worden verminderd (Tayel et al., 2023). De auteurs tonen ook aan dat internettoegang aan boord kan leiden tot een verzwakking van de sociale cohesie binnen de bemanning zelf. Tayel et al. (2023) maken duidelijk met de resultaten van bijhorende enquête dat 70% van de respondenten erkent dat internetgebruik de onderlinge sociale relaties tussen bemanningsleden negatief beïnvloedt. Hierbij vermindert het vele gebruik van mobiele apparaten en internet de tijd die bemanningsleden gezamenlijk doorbrengen, wat leidt tot minder “community time” aan boord en daardoor een afname

in sociale interactie tussen collega's (Tayel et al., 2023). Daarbij wijzen de auteurs erop dat dit patroon kan resulteren in gevoelens van eenzaamheid en isolement, zeker binnen multiculturele bemanningen aan boord.

6.3 Sociale media

In haar masterscriptie “Het mentale welzijn van zeevarenden in het digitale tijdperk” onderzocht Erika De Beukelaar het belang en de invloed van internet en sociale media op het mentale welzijn van zeevarenden (De Beukelaar, 2020). Zij stelde vast dat zeevarenden het contact met hun familie en vrienden beter kunnen onderhouden door internet en sociale media te gebruiken. Uit haar onderzoek bleek echter ook dat overmatig gebruik ervan het mentale welzijn van zeevarenden kan schaden. Omgekeerd kan problematisch internetgebruik ook een gevolg zijn van een verminderd mentaal welbevinden. Verder gaf De Beukelaar aan dat het creëren van een gemeenschap aan boord erg belangrijk is voor het welbevinden van de hele bemanning. Daarom moet men de juiste internetbalans hanteren en blijven investeren in ontspanningsmogelijkheden om de sociale contacten en saamenhorigheid aan boord te bevorderen. De Beukelaar (2020) concludeerde dat internet aan boord goed is voor het mentale welzijn van zeevarenden, op voorwaarde dat het op de juiste manier gebruikt wordt.

Naast de gevolgen van sociale media die De Beukelaar benadrukt, toont Gheorghe (2019) aan dat sociale media ook organisatorische en operationele gevolgen hebben in de maritieme sector. Ze vergemakkelijken de rekrutering van zeevarenden en versterken de werkgeversreputatie van rederijen, terwijl ze tegelijk bijdragen aan de band met het thuisfront en zo het personeelsverloop helpen beperken (Gheorghe, 2019). Toch kan het gebruik van sociale media in noodsituaties leiden tot verwarring en de verspreiding van onbevestigde informatie. Daarom pleit Gheorghe (2019) voor een duidelijke socialmediapolicy die zowel de voordelen van verbondenheid als de risico's van ongecontroleerde communicatie reguleert.

6.4 Internetgebruik

Als onderdeel van de reeks Future of Work 2040-landenrapporten onderzocht de World Maritime University (2023) de invloed van internetgebruik op de veiligheid, gezondheid en sociale dimensies van het werk van zeevarenden op schepen onder Panamese vlag. Het onderzoek, uitgevoerd via een survey met 239 respondenten (april–augustus 2022), belicht zowel de voordelen als de beperkingen van digitale connectiviteit op zee. Internettoegang blijkt een cruciale factor te zijn voor het psychisch welzijn van zeevarenden en wordt door de meerderheid zelfs beschouwd als bepalend bij de keuze voor een arbeidscontract. Toegang tot stabiel en kwalitatief hoogstaand internet vermindert gevoelens

van isolement, vergemakkelijkt het onderhouden van contact met familie en vrienden, en draagt bij aan arbeidstevredenheid en retentie binnen de sector. Tegelijkertijd kan slechte of beperkte connectiviteit leiden tot stress, angst en depressieve gevoelens, terwijl het volledig ontbreken van internet zeevarenden dwingt tot dure en risicovolle alternatieven, zoals het aanschaffen van lokale simkaarten. Hoewel de respondenten aangeven hun internettijd over het algemeen verantwoord te beheren en er geen sterke aanwijzingen zijn voor wijdverspreide internetverslaving, wijzen de resultaten wel op potentiële risico's van overmatig gebruik, zoals slaaptekort, informatie-overload en sociale spanning aan boord (World Maritime University, 2023).

Daarom formuleert het rapport drie belangrijke aanbevelingen. Ten eerste moeten reders, in lijn met het Maritime Labour Convention (2006), voorzien in onbeperkte toegang tot betrouwbaar internet als basisvoorwaarde voor welzijn en sociale verbondenheid op zee. Ten tweede dienen zij actief sociale interactie aan boord te stimuleren door het aanbieden van recreatieve activiteiten en door de inbreng van zeevarenden hierbij te betrekken. Ten slotte is het van belang bewustwordingscampagnes te ontwikkelen rond de risico's van overmatig internetgebruik en het bevorderen van zelfmanagementvaardigheden. De bevindingen onderstrepen dat digitale connectiviteit voor zeevarenden geen luxe is, maar een essentiële arbeidsvoorwaarde die rechtstreeks samenhangt met hun geestelijke gezondheid, sociale cohesie en de duurzaamheid van de maritieme beroepsgroep (World Maritime University, 2023).

Naast de invloed op sociale cohesie laat Tayel et al. (2023) zien dat internetgebruik aan boord ook andere negatieve effecten heeft op zeevarenden. Uit de enquête blijkt dat een aanzienlijk deel van de respondenten hun rusturen verstoord ziet door overmatig internetgebruik; 66% gaf aan dat hierdoor de beschikbare slaaptijd afneemt (Tayel et al., 2023). Ook blijkt dat de digitale verbondenheid met thuis kan leiden tot gevoelens van heimwee en ontevredenheid over contractduur, waarbij 55% van de zeelieden aangaf dat dit internetgebruik hun verblijf aan boord mogelijk verkort (Tayel et al., 2023). Verder rapporteerde 64% van de respondenten een verlies aan concentratie, terwijl 68% aangaf dat hun vermogen om gevaren te detecteren hierdoor werd aangetast, wat implicaties heeft voor de veiligheid van de navigatie (Tayel et al., 2023). Ten slotte werd duidelijk dat toegang tot nieuws van thuis, met name wanneer dit slecht nieuws betreft, leidt tot extra afleiding en een verslechtering van de psychologische toestand van de bemanning, respectievelijk bevestigd door 68% en 56% van de deelnemers (Tayel et al., 2023). Om te concluderen kan dus gesteld worden dat toegang tot internet aan boord ook nadelige effecten kan hebben op zeevarenden.

6.5 Arbeidsgevolgen

De digitalisering en automatisering binnen de scheepvaart hebben ingrijpende sociale gevolgen voor zeevarenden. Powell benadrukt dat de introductie van kunstmatige intelligentie, autonome systemen en geavanceerde automatisering onvermijdelijk zal leiden tot een structurele afname van het aantal bemanningsleden aan boord, met name onder laag- en middelhooggeschoolde werknemers (Powell, 2019). Dit proces bouwt voort op een al decennialange trend van personeelsreductie in de sector en wordt versterkt door de economische prikkel om kosten te verlagen en menselijke fouten te minimaliseren. Hoewel er volgens de BIMCO-ICS Manpower Report, dat Powell (2019) gebruikt, nog steeds tekorten aan officieren worden voorspeld, kan de toenemende inzet van autonome schepen deze vraag op termijn sterk beïnvloeden. (Powell, 2019) wijst bovendien op de bredere sociale implicaties: niet alleen zeevarenden maar ook havenarbeiders, loodsen en gerelateerde beroepsgroepen lopen het risico vervangen te worden door technologie, wat kan leiden tot werkloosheid, arbeidsconflicten en toenemende sociale spanningen. Daarmee wordt duidelijk dat de digitalisering in de scheepvaart niet alleen een technologische, maar ook een sociaal-maatschappelijke uitdaging vormt, die vraagt om aanpassing van onderwijs, training en arbeidsmarktbeleid (Powell (2019)).

6.6 Verschil in technologische vaardigheden

Digitale vaardigheden aan boord van schepen blijken sterk uiteen te lopen en deze verschillen hangen samen met bredere sociale en demografische factoren. Onderzoek naar digitale kloof toont dat competenties niet enkel afhangen van toegang tot technologie, maar ook van opleiding, leeftijd, culturele achtergrond en sociale positie (Jamalova, 2024; Papí-Gálvez & Parra-Casado, 2023; van Deursen & van Dijk, 2011). Bij zeevarenden speelt dit een belangrijke rol, omdat de snelle digitalisering van scheepvaartprocessen hen verplicht om met steeds complexere systemen te werken, terwijl niet iedereen dezelfde basisvaardigheden of mogelijkheden tot training heeft (Sampson & Tang, 2016).

Leeftijd is een bepalende factor: oudere generaties blijken structureel lagere digitale vaardigheden te hebben dan jongeren, zowel op het gebied van basisvaardigheden als van meer strategisch gebruik van digitale middelen (Papí-Gálvez & Parra-Casado, 2023; van Deursen & van Dijk, 2011). Dit kan zich bij zeevarenden vertalen in een “generatiekloof” aan boord, waarbij jongere bemanningsleden sneller nieuwe technologieën omarmen, terwijl ouderen meer moeite hebben met adoptie en toepassing. Een vergelijkbare kloof wordt ook bij bredere bevolkingsgroepen aangetoond, bijvoorbeeld bij jongeren op het platteland versus in steden, waar verschillen in digitale competentie ontstaan door ongelijke toegang tot opleiding en ondersteuning (Tomczyk, 2024).

Naast leeftijd en opleiding speelt ook nationaliteit en culturele achtergrond een rol. Jamalova (2024) laat zien dat culturele waarden grote invloed hebben op digitale gewoontes en toegankelijkheid; verschillen in religie, waarden en economische situatie kunnen verklaren waarom bepaalde groepen sneller geneigd zijn digitale middelen te gebruiken of juist achterblijven (Jamalova, 2024). Dit is relevant voor de scheepvaartsector, die bestaat uit internationaal samengestelde bemanningen met uiteenlopende achtergronden.

Verder zijn functie en opleidingsniveau aan boord bepalend. Officieren hebben doorgaans meer mogelijkheden en noodzaak om digitale technologieën in hun werk te gebruiken, terwijl lagere rangen vaak minder digitale training krijgen. Daarbij komt dat werkgevers in de scheepvaart vaak terughoudend zijn in het aanbieden van training, waardoor zeevarenden veelal zelf moeten investeren in hun eigen digitale scholing (Baum-Talmor & Kitada, 2022; Sampson & Tang, 2016). Dit vergroot ongelijkheid, omdat niet iedereen dezelfde middelen heeft om eigen scholing te financieren.

Samenvattend kan gesteld worden dat verschillen in digitale vaardigheden onder zeevarenden voortkomen uit een combinatie van leeftijd, opleidingsniveau, functie, nationaliteit en culturele waarden. Deze ongelijkheid beïnvloedt niet alleen de operationele veiligheid en efficiëntie aan boord, maar weerspiegelt ook bredere sociale scheidslijnen die digitalisering in de maatschappij met zich meebrengt.

Deel III

Methodologie

1 Onderzoeksopzet

1.1 Centrale onderzoeksvraag, deelvragen en doelstellingen

Het doel van dit onderzoek is het in kaart brengen van de impact van digitalisering op zeevarenden, specifiek gericht op de veranderingen in hun jobinhoud, functioneren en het fysieke en mentale welzijn. De centrale onderzoeksvraag luidt daarom als volgt:

Wat is de impact van digitalisering in de maritieme sector op de jobinhoud, het functioneren en het fysieke en mentale welzijn van zeevarenden?

Om deze vraag te beantwoorden, wordt onderzocht hoe digitalisering onder andere de werkomstandigheden, werkzekerheid, competentievereisten, digitale veiligheid, sociale relaties en fysieke en mentale gezondheid van maritiem personeel beïnvloedt.

De doelstellingen van deze studie worden als volgt gedefinieerd:

1. Het identificeren van de invloed van digitalisering op zeevarenden op fysiek, mentaal, professioneel en sociaal vlak.
2. Het in kaart brengen van de concrete veranderingen die digitalisering teweegbrengt in de dagelijkse praktijk van zeevarenden.
3. Het analyseren van de percepties en ervaringen van maritiem personeel met betrekking tot deze veranderingen.
4. Het bijdragen aan een beter begrip en bewustwording van uitdagingen die digitalisering met zich meebrengt.
5. Het stimuleren van verder onderzoek door het bieden van een overkoepelend referentiekader dat als basis kan dienen voor toekomstige studies over digitalisering binnen de maritieme sector.
6. Het formuleren van aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.

1.2 Onderzoeksdesign: kwalitatief, kwantitatief of mixed methods

Dit onderzoek hanteert een mixed-methodsbenadering, waarin kwalitatieve en kwantitatieve methodes gecombineerd worden. De keuze voor mixed methods vloeit voort uit het complexe karakter van het onderwerp, waarbij het essentieel is zowel diepgaande persoonlijke ervaringen (kwalitatief) als bredere, kwantificeerbare trends en patronen (kwantitatief) te belichten.

Het kwalitatieve luik bestaat uit semi-gestructureerde diepte-interviews die inzicht geven in persoonlijke ervaringen, percepties en meningen van de respondenten over digitalisering en haar impact. Kwalitatieve interviews zijn noodzakelijk om genuanceerde ervaringen te registreren die vaak niet meetbaar zijn via kwantitatieve methoden. Het kwantitatieve luik, uitgevoerd via een enquête, heeft tot doel de kwalitatieve bevindingen te verruimen en te onderbouwen met cijfermatige gegevens over specifieke onderwerpen gerelateerd aan de impact van digitalisering op zeevarenden. De enquête helpt bovendien om patronen en trends te identificeren en, op basis van een doordachte steekproef, uitspraken te doen over de onderzochte populatie, wat de validiteit van de resultaten versterkt.

De combinatie van kwalitatief en kwantitatief onderzoek maakt het mogelijk een vollediger beeld te vormen van de reële situatie aan boord, waarbij subjectieve ervaringen en objectieve gegevens elkaar aanvullen en versterken.

1.3 Afbakening en verantwoording van methodologische keuzes

De selectie van respondenten en de keuze van methoden hadden tot doel een zo representatief mogelijk beeld van de maritieme context te benaderen, waarbij de omvang en samenstelling van de steekproef evenwel aanzienlijke beperkingen oplegden. Er werd gekozen voor respondenten uit diverse maritieme sectoren (koopvaardij, marine, loodswezen, offshore) en met uiteenlopende functies, leeftijden en ervaringsniveaus, om een zo breed mogelijk perspectief te verkrijgen.

Het aantal kwalitatieve interviews werd bewust beperkt om een grondige, diepgaande analyse mogelijk te maken binnen de tijds- en praktische beperkingen van dit onderzoek. De enquête werd daarentegen op bredere schaal uitgezet via professionele netwerken, sociale media en maritieme organisaties, om kwantitatieve data met voldoende statistische kracht te verzamelen.

Deze methodologische afbakening maakt het mogelijk om de onderzoeksresultaten nauwkeurig te interpreteren en valide conclusies te trekken over hoe digitalisering en haar impact daadwerkelijk wordt ervaren en gepercipieerd door zeevarenden.

2 Empirische methodiek

2.1 Kwalitatieve luik (interviews)

2.1.1 Praktische afspraken en verwijzingen

Voor het kwalitatieve luik van dit onderzoek werden acht diepte-interviews afgenomen. De gebruikte vragenlijst is terug te vinden in bijlage A, terwijl de volledige transcripties opgenomen zijn in bijlage C tot en met bijlage J, in chronologische volgorde van afname.

Er wordt telkens consistent verwezen naar de interviews aan de hand van hun nummer: interview 1 tot en met interview 8. In totaal namen negen respondenten deel aan het onderzoek, aangezien interview 8 een samengesteld interview betrof met twee respondenten.

Omwillen van gegevensbescherming zullen de geïnterviewden anoniem blijven. Ze worden daarom benoemd als respondent 1 tot en met respondent 7 voor de eerste zeven interviews, en als respondent 8a en 8b voor de twee deelnemers uit interview 8. Voor meer informatie over hoe de gegevens beschermd worden, wordt verwezen naar Hoofdstuk 2.1.5.

Elke vraag die tijdens de interviews werd gesteld, kreeg een nummer om de analyse en verwijzing te vergemakkelijken. De volgorde en nummering van de vragen komt echter niet noodzakelijk overeen met die van de vragenlijst in bijlage A, noch zijn ze consistent tussen de verschillende interviews. Dit omdat de interviews op een semigestructureerde manier werden gevoerd, waarbij ruimte werd gelaten voor verdieping en spontane interactie.

2.1.2 Kwalitatief onderzoeksdoel

Het kwalitatieve luik van dit onderzoek heeft als doel om diepgaand inzicht te verwerven in hoe zeevarenden de digitalisering binnen hun maritieme sector hebben ervaren. Via de semigestructureerde interviews wordt verkend hoe respondenten deze evolutie beleven en ermee omgaan, en hoe zij de impact van digitalisering ervaren op het vlak van jobinhoud, veiligheid, gezondheid, welzijn en toekomstperspectieven. Deze interviews vormen een waardevolle aanvulling op het kwantitatieve luik, doordat ze de cijfermatige data verrijken met context, nuance en praktijkgerichte inzichten. De inzichten uit de interviews dienen als basis voor het formuleren van verklarende hypothesen, het duiden van sectorale en leeftijdsgebonden verschillen en het herkennen van onderliggende factoren die niet via kwantitatieve bevraging zichtbaar worden. Ze dragen ook bij aan de kritische reflectie op de beperkingen van het kwantitatieve luik, door de complexiteit en variabiliteit van praktijkervaringen tastbaar te maken. Op die manier speelt het kwalitatieve materiaal een sleutelrol in de integratie van bevindingen en het beantwoorden van de centrale onderzoeksvraag.

2.1.3 Ontwerp, structuur en thematische indeling van het interviewonderzoek

De interviews werden, zoals eerder vermeld, opgezet aan de hand van een semigestructureerde interviewvorm, waarbij een vooraf opgestelde vragenlijst als leidraad diende. Deze vragenlijst is opgebouwd op basis van inzichten uit het theoretisch kader, aangevuld met praktijkervaringen binnen de maritieme sector.

De vragen zijn thematisch geordend rond vijf centrale domeinen: kennismaking, digitalisering en jobinhoud, veiligheid, gezondheid en welzijn, en toekomst. Deze opdeling bevordert de overzichtelijkheid en zorgt ervoor dat relevante invalshoeken van de onderzoeksvraag aan bod komen. De thema's werden zo gekozen dat ze relevant zijn voor het thema digitalisering, maar niet te veel ingaan op specifieke details. Ze blijven eerder algemeen om te vermijden dat belangrijke informatie uitgesloten wordt doordat respondenten deze mogelijk niet zouden vermelden bij een te strikte afbakening. Binnen elk thema werd een open vraagstelling gehanteerd om ruimte te laten voor verdieping, nuance en spontane reflectie van de respondent.

Hieronder volgt een toelichting per thema, met een overzicht van de focus en doelstelling van de bijhorende vragen.

1. **Kennismaking:** Deze sectie is bedoeld om een algemeen beeld te krijgen van de achtergrond en ervaring van de respondent. De vragen in dit gedeelte helpen om de context van de respondent te begrijpen en inzicht te krijgen in hoe eerdere ervaringen hun perceptie van digitalisering beïnvloeden.
2. **Digitalisering en jobinhoud:** De vragen binnen dit thema onderzoeken de impact van digitalisering op de werkzaamheden en functies binnen de maritieme sector. Dit omvat veranderingen in jobinhoud, de invloed op vereiste competenties en de gevolgen voor het functioneren aan boord. De focus ligt op de praktische en operationele veranderingen die digitalisering met zich meebrengt.
3. **Veiligheid:** Dit thema richt zich op de effecten van digitalisering op de veiligheid van maritiem personeel. Vragen hebben betrekking op de perceptie van veiligheid in relatie tot digitale systemen, ervaringen met cyberdreigingen en de mate waarin de gegeven opleiding als toereikend wordt ervaren. Dit deel is essentieel om te begrijpen hoe digitale technologieën het veiligheidsgevoel en het risicobeheer beïnvloeden.
4. **Gezondheid en welzijn:** Dit onderdeel behandelt de impact van digitale systemen op de gezondheid en het welzijn van maritiem personeel. Er werden vragen gesteld over fysieke en mentale gezondheid, werkdruk en de balans tussen werk

en privéleven. Dit is relevant om te achterhalen hoe respondenten de invloed van digitalisering op leefomstandigheden en welzijn aan boord ervaren.

5. **Toekomst:** Dit laatste thema gaat in op de toekomstperspectieven en uitdagingen van digitalisering in de maritieme sector. Vragen hadden betrekking op de mogelijke gevolgen van zelfvarende schepen, de evoluerende rol van maritiem personeel en de grootste uitdagingen die digitalisering met zich meebrengt. Dit deel draagt bij aan het formuleren van een toekomstvisie op basis van de antwoorden van de respondenten.

De thematische structuur maakte het bovendien mogelijk om vergelijkingen te maken tussen interviews en om gerichte analyses uit te voeren per deelthema. Op die manier leidden de interviews tot waardevolle kwalitatieve inzichten die bijdragen aan een rijkere interpretatie van de bevindingen uit het kwantitatieve luik van dit onderzoek.

2.1.4 Contactname en selectiecriteria van respondenten

Voorafgaand aan de afnames werd contact opgenomen met potentiële respondenten uit diverse sectoren van de maritieme wereld. Dit eerste contact gebeurde voornamelijk via e-mail, maar ook in twee gevallen persoonlijk, één keer telefonisch en één keer via sociale media. Een deel van de respondenten werd gecontacteerd op basis van bestaande connecties via de onderwijsinstelling van de onderzoeker, waar enkele respondenten als docent werkzaam zijn. Andere contacten kwamen tot stand via persoonlijke kennissen of via netwerkrelaties van reeds geïnterviewde respondenten (sneeuwbalmethode). In beperkte mate werd ook gebruikgemaakt van het eigen netwerk van de onderzoeker, met name om contact te leggen met potentiële respondenten uit de Belgische Marine en via eerdere informele of familiale connecties. De verdere communicatie en praktische afspraken rond timing en modaliteit van de interviews verliepen via e-mail.

Bij de selectie van respondenten werd gestreefd naar maximale variatie in sectorale achtergrond en loopbaantrajecten, zodat de impact van digitalisering in de scheepvaart vanuit diverse perspectieven belicht kon worden. Respondenten werden geselecteerd op basis van hun professionele ervaring aan boord of aan wal in sectoren als cruisevaart, loodswezen, Marine, offshore, tankvaart, koopvaardij en sleepvaart. Respondenten dienden professionele ervaring te hebben binnen een maritieme werkomgeving die beïnvloed werd door digitalisering. Waar mogelijk werd gekozen voor respondenten met een lange loopbaan, zodat zij de evolutie van digitalisering in de maritieme sector(en) waarin zij werkten uit eigen ervaring konden beschrijven. Deze brede spreiding leverde diverse invalshoeken, waardoor de effecten van digitalisering op zeevarend personeel vanuit meerdere perspectieven belicht konden worden.

2.1.5 Ethische overwegingen van het kwalitatieve luik

Bij elk interview werden de deelnemers vooraf mondeling geïnformeerd over het doel van het onderzoek, de vrijwillige aard van deelname, en de wijze waarop hun gegevens zouden worden verwerkt en bewaard. Toestemming werd mondeling verkregen en geregistreerd bij de start van het interview.

Met expliciete toestemming werd een geluidsopname gemaakt om de transcriptie te vergemakkelijken. Deze opnames zijn uitsluitend beluisterd door de onderzoeker en worden verwijderd na afronding en verdediging van het onderzoek.

Anonimiteit en vertrouwelijkheid werden gewaarborgd door geen namen of andere direct herleidbare persoonsgegevens op te nemen in transcripties of profielschetsen. Alle data worden digitaal bewaard op een beveiligde locatie, uitsluitend toegankelijk voor de onderzoeker.

2.1.6 Profielschets van de respondenten

Om de achtergrond van de geïnterviewde personen te schetsen en de context van hun antwoorden te verduidelijken, wordt in Tabel 2 eerst een beknopt overzicht gegeven van enkele kerngegevens. De kolom *Leeftijd* verwijst naar de leeftijd van de respondent op het moment van afname van het interview. De kolom *Loopbaanstart* geeft het jaar aan waarin de maritieme loopbaan begon, terwijl *Huidige functie* verwijst naar de functie die de respondent bekleedde op het moment van het interview. Tot slot vermeldt de kolom *Sector(en)* de maritieme sector(en) waarin de respondent actief is of is geweest.

Met uitzondering van respondent 8b hebben alle respondenten het grootste deel van hun loopbaan in varende functies doorgebracht. Respondent 8b brengt daarentegen vooral een businessgericht perspectief in dat in hetzelfde interview wordt aangevuld door respondent 8a, die wel ruime ervaring op zee heeft.

Tabel 2 Overzicht kerngegevens respondenten uit interviews
Bron: Eigen werk

Respondent	Leeftijd	Loopbaanstart	Huidige functie	Sector(en)
Respondent 1	32	2015	Docent	Cruisevaart, bagger, nautische consultancy
Respondent 2	47	2000	Scheldemondeloods	Bagger, loodswezen
Respondent 3	64	1983	Rivierloods	Koopvaardij, ferry, loodswezen
Respondent 4	55	1990	Instructeur Belgische Marine	Marine
Respondent 5	44	1998	Commandant fregat Louise-Marie	Marine
Respondent 6	61	1985	Docent	Koopvaardij, offshore
Respondent 7	60	1984	Kapitein (gepensioneerd)	Tankervaart
Respondent 8a	47	1999	Nautisch operationeel manager	Tankervaart, sleepvaart
Respondent 8b	30	2017	Business operations manager	Havenlogistiek, sleepvaart

Om meer diepgaand in te gaan op de achtergrond en ervaringen van de respondenten, worden hieronder hun uitgebreide loopbaanbeschrijvingen weergegeven. Deze schetsen een chronologisch beeld van hun professionele traject en belichten de context waarbinnen zij de digitalisering in de maritieme sector hebben ervaren.

Loopbaanbeschrijving van respondent 1 uit interview 1

Respondent 1 begon zijn carrière in 2015 en was 32 jaar oud op het moment van afname. Voorafgaand aan zijn maritieme loopbaan behaalde hij een diploma kinesithérapie en werkte hij van 2011 tot 2014 als zelfstandig kinesithérapeut. Daarnaast was hij van 2006 tot 2016 actief als instructeur zeilen bij Sport Vlaanderen. Na zijn opleiding aan de Antwerp Maritime Academy begon hij zijn maritieme loopbaan als kadet bij Jan De Nul, waar hij doorgroeide tot tweede stuurman. In 2019 maakte hij de overstap naar Seabourn Cruiseline, een dochteronderneming van Holland America Line, waar hij eerst als tweede en daarna als eerste stuurman werkte. In totaal voer hij ongeveer vijf jaar. Vanaf 2020 legde hij de focus op een carrière aan wal, onder meer als zelfstandig consultant voor nautische start-ups en als operations manager bij Antwerp Nautical Event. Sinds september 2021 is hij lector aan de Antwerp Maritime Academy, waar hij sinds juni 2023 ook de rol opneemt van faculteitscoördinator Nautische Wetenschappen.

Loopbaanbeschrijving van respondent 2 uit interview 2

Respondent 2 begon zijn carrière in 2000 en was 47 jaar oud op het moment van afname. Hij startte zijn loopbaan in de baggersector bij Jan De Nul als wachtofficier, waar hij in totaal ongeveer acht jaar werkte, van cadet tot chiel mate. Tussendoor behaalde hij zijn kapiteinsbrevet en werkte hij in diverse functies, waaronder containerplanner bij DP World, agent bij Kennedy Hunter, en toezichter baggerwerken voor de Vlaamse overheid. Na Jan De Nul werd hij stuurman op de loodsboot Wandelaar. Sinds 2015 is hij actief als Scheldemondeloods in dienst van de Vlaamse overheid, waar hij schepen begeleidt van de loodsposten tot Vlissingen.

Loopbaanbeschrijving van respondent 3 uit interview 3

Respondent 3 begon zijn carrière in 1983 en was 64 jaar oud op het moment van afname. Na zijn opleiding aan de Hogere Zeevervaartschool begon hij eerst in de koopvaardij als wachtofficier, waar hij actief was in de lange omvaart op een general cargo schip. Vervolgens werkte hij vijf jaar bij Cobelfret Ferries, waar hij op schepen tussen Zeebrugge en Engeland voer, en doorgroeide van aspirant tot kapitein. In 1994 maakte hij de overstap naar het loodswezen, waar hij momenteel nog steeds werkzaam is. Zijn loopbaan als rivierloods zal duren tot 1 juli 2026.

Loopbaanbeschrijving van respondent 4 uit interview 4

Respondent 4 begon zijn carrière in augustus 1990 en was 55 jaar oud op het moment van afname. Na het secundair onderwijs volgde hij een interne opleiding in de Belgische Marine, waar hij een uitgebreide loopbaan heeft opgebouwd en momenteel nog steeds actief is als Oppermeester-Chef (de hoogste graad van de onderofficieren in de Marine). Na zijn militaire en specialiteitsopleiding kwam hij terecht op het fregat de Westhinder, waar hij verantwoordelijk was voor brug- en Combat Information Center (CIC)-communicatie. Hij heeft tijdens zijn carrière verschillende belangrijke missies uitgevoerd, waaronder tijdens de oorlog in Joegoslavië. In 1993 stapte hij over naar de Crocus als verbindelaar en seiner en in 1996 startte hij met de cursus navigator. Hij heeft daarna dienstgedaan op verschillende schepen, waaronder de Primula en de Valcke, waar hij uiteindelijk schipper werd in 2011. Naast zijn operationeel werk aan boord heeft hij ook ervaring opgedaan als instructeur en als manager bij het Maritiem Informatie Knooppunt (MIK), waar hij betrokken was bij het automatiseringsproject MIK 2.0. Na diverse leidinggevende functies, waaronder die van commandant van de Zenobe Gramme, is hij in januari 2023 opnieuw instructeur geworden in Brugge, waar hij naar verwachting tot het einde van zijn carrière zal blijven. In totaal heeft hij 23,5 jaar operationele dienst aan boord gehad, aangevuld met ervaring als instructeur en manager bij het MIK.

Loopbaanbeschrijving van respondent 5 uit interview 5

Respondent 5 begon zijn carrière in de Belgische Marine op achttienjarige leeftijd en was 44 jaar oud op het moment van afname. Hij doorliep een uitgebreide militaire loopbaan van inmiddels 26 jaar, inclusief zijn vijfjarige studieperiode aan de Koninklijke Militaire School. Aanvankelijk was hij actief als wachtofficier op mijnenjagers en fregatten, waarna hij doorgroeide tot Command and Control Officer (CCO). Vervolgens was hij onder meer instructeur CCO, Executive Officer op een mijnenjager, commandant van een patrouillevaartuig, commandant van de Nautische School en innovatieofficier binnen een Noord-Atlantische Verdragsorganisatie (NAVO)-eskader. Hij vervulde daarnaast strategische functies binnen Operation Aspidos in Griekenland, werd directeur van de polycystaf en is sinds kort commandant van het fregat Louise-Marie. Zijn ervaring reikt dus van operationele tot beleidsmatige functies, met een sterke betrokkenheid bij opleiding, digitalisering en innovatie binnen de marine.

Loopbaanbeschrijving van respondent 6 uit interview 6

Respondent 6 was 61 jaar oud op het moment van afname en behaalde zijn Bachelor in de Nautische Wetenschappen aan de Hogere Zeevaartschool. Hij begon zijn maritieme carrière in 1985 als cadet en werkte zich de daaropvolgende jaren op tot tweede stuurman aan boord van diverse commerciële vaartuigen. In 1988–1989 onderbrak hij tijdelijk zijn loopbaan op zee om zijn Master Nautische Wetenschappen te voltooien aan de Hogere Zeevaartschool. In 1990 maakte hij de overstap naar de offshoresector, waar hij tot 2020 actief bleef. Hij werkte er in totaal ruim dertig jaar, voornamelijk als Dynamic Positioning Operator (DPO), Senior DPO, Safety and Security Leader (SSL), Master en Offshore Installation Manager (OIM) op boorplatformen wereldwijd. Zijn offshoreloopbaan bracht hem onder meer naar Angola, Zuidoost-Azië, Zuid-Korea en China, zowel voor operaties als voor voorbereiding en opvolging in scheepswerven. Tussen 2015 en 2020 werkte hij ook als Quality, Health, Safety, Security & Environment (QHSSE) Advisor binnen Jan De Nul. Sinds januari 2021 is hij werkzaam bij de Antwerp Maritime Academy als docent.

Loopbaanbeschrijving van respondent 7 uit interview 7

Respondent 7 begon zijn carrière in 1984 en was 60 jaar oud op het moment van afname. Van 1981 tot 1984 volgde hij de master nautische wetenschappen aan de Hogere Zeevaartschool. In 1989 begon hij te varen bij Euronav, waar hij gedurende ruim twee decennia actief was in uiteenlopende functies, waaronder kapitein, OIM en Marine Superintendent. Nadien werkte hij bijna twee jaar bij Exmar als Marine Superintendent. Sinds 2013 werd hij opnieuw als kapitein werkzaam bij Euronav, met verantwoordelijkheid over Very Large Crude Carriers (VLCC). Zijn volledige loopbaan speelde zich vrijwel uitsluitend af binnen de internationale tankerindustrie. Inmiddels is hij gestopt met varen.

Loopbaanbeschrijving van respondent 8a uit interview 8

Respondent 8a begon zijn carrière in 1999 na zijn studies aan de Antwerp Maritime Academy en was 47 jaar oud op het moment van afname. Hij werkte aanvankelijk veertien jaar als kapitein op chemicaliëntankers in de Baltische Zee en Noordzee voor Crystal Pool, en vervolgens bijna tien jaar als kapitein bij Ahlers. In 2019 stapte hij over naar de sleepvaartsector, waar hij momenteel actief is als nautisch operationeel manager bij Boluda Towage. In deze functie is hij verantwoordelijk voor de bemanningsplanning en operationele aansturing van de vloot in Zeebrugge, Gent-Terneuzen-Vlissingen en Antwerpen, en treedt hij ook op als designated person ashore (DPA). Zijn loopbaan illustreert een geleidelijke overgang van operationele functies op zee naar een leidinggevende rol aan wal binnen een sterk gedigitaliseerde werkomgeving.

Loopbaanbeschrijving van respondent 8b uit interview 8

Respondent 8b begon zijn carrière in 2017 en was 30 jaar oud op het moment van afname. Na een korte periode als stagiair bij Portilog ging hij eind 2017 aan de slag bij MSC, waar hij eerst werkte als customer services agent en vervolgens als import customer service teamlead Marine Equipment Directive / Safety Systems (MED/SS). In september 2020 stapte hij over naar DP World als teamleader landside operations, verantwoordelijk voor onder andere container-, spoor- en truckoperaties. In juni 2022 maakte hij de overstap naar Boluda Towage, waar hij eerst werkte als assistant operations manager en sinds november 2024 als business operations manager. In die functie coördineert hij onder meer de dispatching van sleepboten en de sluisplanning in Zeebrugge, en fungeert hij als aanspreekpunt voor het commerciële luik.

2.1.7 Afnamecondities en gespreksmodaliteiten

De acht interviews vonden plaats tussen juni 2024 en juni 2025, telkens op afspraak met de respondent, en in uiteenlopende omstandigheden (zowel fysiek als digitaal, op verschillende locaties en tijdstippen). Alle interviews werden opgenomen en nadien integraal getranscribeerd. De geluidsopnames hebben een gemiddelde duur van 37.5 minuten, waarbij de exacte duur per interview hieronder is weergegeven.

Onderstaande opsomming geeft een overzicht van de specifieke afnamecondities per interview:

1. **Interview 1** – Afgenomen op *14 juni 2024* in de *ochtend*, *face-to-face* op de *Antwerp Maritime Academy*.
Duur: 33 minuten en 8 seconden.

2. **Interview 2** – Afgenomen op *25 juni 2024* in de *ochtend*, via een *online gesprek* op het *Zoom-platform*.
Duur: 38 minuten en 22 seconden.
3. **Interview 3** – Afgenomen op *30 juni 2024* in de *namiddag*, *face-to-face* bij de *respondent thuis*.
Duur: 41 minuten en 6 seconden.
4. **Interview 4** – Afgenomen op *19 juli 2024* in de *namiddag*, *face-to-face* op de *brug van de BNS Crocus* in de *commerciële haven van Saint-Malo, Frankrijk*.
Duur: 40 minuten en 4 seconden.
5. **Interview 5** – Afgenomen op *16 januari 2025* in de *avond*, via een *onlinegesprek* op het *Microsoft Teams-platform van de Marine*.
Duur: 35 minuten en 36 seconden.
6. **Interview 6** – Afgenomen op *4 maart 2025* in de *namiddag*, *face-to-face* op de *Antwerp Maritime Academy*.
Duur: 34 minuten en 48 seconden.
7. **Interview 7** – Afgenomen op *5 maart 2025* in de *ochtend*, *face-to-face* op de *Antwerp Maritime Academy*.
Duur: 27 minuten en 46 seconden.
8. **Interview 8** – Afgenomen op *4 juni 2025* in de *ochtend*, *face-to-face* op het *kantoor van Boluda Towage te Antwerpen*.
Duur: 48 minuten en 38 seconden.

2.1.8 Transcriptieproces

Alle interviews werden, met toestemming van de respondenten zoals beschreven in Hoofdstuk 2.1.5, opgenomen als audiobestand. Deze geluidsopnamen vormden de basis voor het transcriptieproces. In een eerste fase werden de opnamen automatisch getranscribeerd via de transcriptiefunctie van Microsoft Word, wat leidde tot een ruwe tekstversie met talrijke fouten. Ter verbetering werd parallel een tweede ruwe transcriptie gegenereerd via de “spraak naar tekst”-functie van het externe platform ElevenLabs. Dit platform leverde opvallend nauwkeurige resultaten, vermoedelijk dankzij de recente ontwikkeling ervan en de integratie van geavanceerde artificiële intelligentie. Door beide versies te vergelijken en te combineren, konden reeds meerdere onnauwkeurigheden worden geëlimineerd. Vervolgens werd elk interview grondig manueel herwerkt: inhoudelijk relevante passages werden nauwgezet vergeleken met de geluidsopname, waarbij spellings- en zinsbouwfouten, pauzes, stiltes, stopwoorden, en onverstaanbare of herhalende uitingen zorgvuldig werden gefilterd of geherformuleerd waar nodig. Nadien volgde een tweede manuele correctieronde

ter controle. In totaal omvatten de afgewerkte transcripties 54 pagina's. Dit volledige transcriptieproces bleek bijzonder tijdsintensief, maar essentieel om de betrouwbaarheid en analytische bruikbaarheid van het kwalitatieve materiaal te garanderen.

2.1.9 Analyse en verwerking van de interviewdata

Na het opstellen van de transcripties werden de interviewdata thematisch geanalyseerd, in overeenstemming met de vijf centrale themadomeinen uit de vragenlijst: kennismaking, digitalisering en jobinhoud, veiligheid, gezondheid en welzijn, en toekomst. Binnen elk thema werd gezocht naar terugkerende patronen, nuanceverschillen en opvallende uitspraken.

Voor de analyse werd een combinatie van deductieve en inductieve codering toegepast: vooraf vastgestelde hoofdthema's, gebaseerd op de literatuur en de onderzoeksvraag, dienden als kapstok voor de ordening van de data, terwijl daarnaast gebruikgemaakt werd van een inductieve coderingstechniek. Relevante onderwerpen die spontaan door de respondenten werden aangebracht en niet vooraf waren vastgelegd, werden gemarkeerd, gecategoriseerd en vergeleken. Daarbij werd onder meer genoteerd hoeveel respondenten zich over een bepaald onderwerp uitspraken, wat toeliet om de prevalentie van specifieke thema's in kaart te brengen. Deze werkwijze maakte het mogelijk om zowel gemeenschappelijke ervaringen als individuele accenten systematisch te identificeren en te interpreteren.

De verkregen interviewdata werden vervolgens verwerkt in samenhang met de kwantitatieve resultaten van de enquête in Deel IV Empirische bevindingen. Hoe vaker een specifiek thema naar voren kwam, vooral wanneer meerdere respondenten dit spontaan aanbrachten, hoe uitgebreider dit in de analyse werd besproken. De codering van de kwalitatieve gegevens diende daarbij als basis om de bevindingen uit de enquête te vergelijken, te nuanceren of juist te weerleggen. Op basis hiervan werden stellingen, uitspraken en interpretaties geformuleerd. Bij uitspraken die gebaseerd zijn op kwalitatieve gegevens werd steeds het interviewnummer en de betreffende vraag vermeld, terwijl in de tekst telkens expliciet is aangegeven of de bevindingen voortkomen uit kwalitatieve of uit kwantitatieve data.

2.1.10 Onderzoeksbeperingen en betrouwbaarheid van het kwalitatieve luik

Het kwalitatieve luik van dit onderzoek werd opgezet met aandacht voor thematische spreiding en diepgang, maar kent enkele beperkingen die de representativiteit en generaliseerbaarheid beïnvloeden. De steekproefomvang is beperkt (negen respondenten) en hoewel er variatie is in sectoren en functies, is niet elke maritieme sector representatief. De meeste respondenten hebben een sterke link met België, waardoor internationale verschillen onderbelicht blijven, en hogere functies zijn oververtegenwoordigd ten opzichte

van operationele of ondersteunende rollen. Daarnaast bestaat het grootste deel van de respondenten uit oudere leeftijdsgroepen, wat de resultaten kan vertekenen.

De selectie van respondenten verliep deels via het netwerk van de onderzoeker, de onderwijsinstelling en de sneeuwbalmethode, wat een selectiebias kan veroorzaken. Deelname was vrijwillig, waardoor zelfselectie mogelijk heeft geleid tot een oververtegenwoordiging van meer betrokken of positief ingestelde respondenten. Bovendien werden de interviews over een periode van een jaar afgenomen, waardoor actualiteit en context tussen interviews konden verschillen.

Ook de afnamecondities varieerden (face-to-face, online, op locatie of thuis), wat mogelijk invloed had op de mate van openheid en detail in de antwoorden. Het feit dat de interviews werden opgenomen, kan sommige respondenten terughoudender hebben gemaakt. De beperkte praktijkervaring van de onderzoeker binnen de maritieme sector kan eveneens invloed hebben gehad op de diepgang van doorvragen of op interpretaties, hoewel de semigestructureerde aanpak en het gebruik van open vragen dit effect gedeeltelijk opvingen.

In de analysefase werd gewerkt met vooraf bepaalde themadomeinen uit de vragenlijst, aangevuld met inductieve codering. Omdat deze codering uitsluitend door de onderzoeker werd uitgevoerd, ontbreekt interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, wat het risico op subjectieve interpretatie vergroot. Om de bevindingen te versterken, werd triangulatie toegepast: de kwalitatieve inzichten uit de interviews zijn systematisch vergeleken met de kwantitatieve resultaten uit het enquêteonderzoek, zodat patronen of tegenstrijdigheden zichtbaar werden en conclusies vanuit meerdere invalshoeken konden worden onderbouwd. Ondanks deze aanpak blijft er echter een mogelijkheid tot bevestigings- of weerleggingsbias. Ten slotte kunnen de technologische en contextuele ontwikkelingen gedurende het onderzoeksjaar hebben beïnvloed welke thema's spontaan en uitvoerig aan bod kwamen.

Tabel 3 Samenvatting van de belangrijkste beperkingen en methodologische kanttekeningen van het kwalitatieve onderzoek.

Bron: Eigen werk

Beperkingen en kanttekeningen kwalitatief onderzoek
Beperkte steekproefomvang ($n = 9$), onvoldoende voor statistisch generaliseerbare conclusies.
Ongelijke sectorale spreiding : niet elke maritieme sector is representatief vertegenwoordigd.
Sterke Belgische focus bij respondenten, waardoor internationale verschillen onderbelicht blijven.
Oververtegenwoordiging van hogere functies ten opzichte van operationele of ondersteunende rollen.
Oververtegenwoordiging van oudere leeftijdsgroepen , wat de resultaten kan vertekenen.
Selectiebias door werving via netwerk van de onderzoeker, onderwijsinstelling en sneeuwbalmethode.
Vrijwillige deelname kan leiden tot oververtegenwoordiging van meer betrokken of positief ingestelde respondenten.
Langdurige afnameperiode (één jaar), waardoor actualiteit en context tussen interviews konden verschillen.
Variatie in afnamecondities (face-to-face, online, op locatie of thuis) kan invloed hebben gehad op openheid en detail in antwoorden.
Opnames tijdens interviews kunnen terughoudendheid bij respondenten hebben veroorzaakt.
Beperkte praktijkervaring van de onderzoeker binnen de maritieme sector kan doorvraagdiepte en interpretatie hebben beïnvloed.
Gebrek aan interbeoordelaarsbetrouwbaarheid doordat de codering uitsluitend door de onderzoeker werd uitgevoerd.
Risico op bevestigings- of weerleggingsbias , ondanks toepassing van triangulatie met kwantitatieve resultaten.
Invloed van technologische en contextuele ontwikkelingen gedurende het onderzoeksjaar op de thema's die aan bod kwamen.

2.2 Kwantitatieve luik (enquête)

2.2.1 Kwantitatief onderzoeksdoel

Het kwantitatieve luik van dit onderzoek heeft als doel systematisch in kaart te brengen hoe zeevarenden de impact van digitalisering aan boord ervaren op fysiek, mentaal, professioneel en sociaal vlak, met inachtneming van hun achtergrond en profielkenmerken. Het richt zich op zeevarenden met uiteenlopende functies en ervaringsniveaus binnen de maritieme sector. Als aanvulling op het kwalitatieve luik beoogt de vragenlijst niet alleen algemene tendensen en verschillen in perceptie zichtbaar te maken, maar ook bevindingen uit de interviews te toetsen en te verrijken (triangulatie), waarbij de kwantitatieve resultaten systematisch worden vergeleken met de eerder verkregen kwalitatieve data om overeenkomsten en verschillen te identificeren. Dit versterkt de validiteit van de bevindingen en maakt het mogelijk om patronen uit de interviews te bevestigen, aan te vullen of te nuanceren. Via enkele open vragen worden bovendien diepere inzichten in individuele ervaringen verkregen. Verwacht wordt dat de resultaten bijdragen aan de onderbouwing van algemene uitspraken over de impact van digitalisering, en dat ze verschillen in perceptie blootleggen op basis van achtergrondkenmerken. Deze bevindingen vormen een statistisch fundament waarop het kwalitatieve luik verder kan verdiepen en nuanceren.

2.2.2 Opbouw van de vragenlijst

Keuze enquêtevragen

De vragenlijst werd opgesteld op basis van de centrale onderzoeksvraag en deelvragen, de literatuurstudie en praktijkervaringen binnen de maritieme sector. Daarnaast heeft ook het kwalitatieve onderzoek bijgedragen aan de opstelling van de vragen, aangezien vijf interviews reeds waren afgenomen en getranscribeerd vóór het opstellen van de vragenlijst. Op basis van deze input zijn de hoofdthema's en variabelen geselecteerd die relevant waren om de onderzoeksvragen te beantwoorden. Daarbij is gestreefd naar een evenwicht tussen feitelijke achtergrondinformatie en perceptievragen, met formuleringen die helder en met aandacht voor begrijpelijkheid en toegankelijkheid voor de beoogde doelgroep.

Type enquêtevragen

De meeste onderdelen zijn gesloten meerkeuzevragen, aangevuld met enkele open vragen om verdieping mogelijk te maken waar dat relevant zou zijn. Binnen de meerkeuzevragen kon in de meeste gevallen slechts één antwoord worden aangeduid, maar bij bepaalde vragen was het ook mogelijk om meerdere opties te selecteren. Daarnaast werd geregeld

de optie “*andere, nl.*” voorzien, zodat respondenten een eigen antwoord konden invullen wanneer de gewenste optie niet in de lijst aanwezig was. Sommige vragen volgden een ja/nee-structuur of boden gradaties zoals *ja, enigszins, nee*. Andere items peilden naar perceptie aan de hand van antwoordschalen zoals *zeer positief - positief - neutraal - negatief - zeer negatief*, of naar frequentie via termen als *nooit, zelden, af en toe, vaak, dagelijks, wekelijks*. In enkele vragen werd de mate van verandering bevraagd, bijvoorbeeld met antwoordopties als *toename, hetzelfde en afname*. Deze variatie in vraagtypes en antwoordschalen laat toe om zowel feitelijke informatie als subjectieve belevingen op een genuanceerde en meetbare manier te verzamelen.

De meeste vragen waren verplicht in te vullen, om de volledigheid van de data te garanderen. Uitzonderingen hierop waren vooral de open vragen, die optioneel werden gehouden om afhaking tijdens het invullen te vermijden en de belasting voor de respondent te beperken.

Thematische indeling van de enquêtevragen

De enquête is thematisch opgedeeld in zeven hoofdonderdelen: *algemene informatie, algemene impact van digitalisering, fysieke impact, mentale impact, professionele impact, sociale impact* en *slotvragen*. Deze structuur maakt het mogelijk om de invloed van digitalisering vanuit verschillende invalshoeken te onderzoeken en verbanden te leggen tussen achtergrondkenmerken en de ervaren impact. Tegelijk verhoogt de thematische opbouw de leesbaarheid voor respondenten en draagt zij bij aan een efficiëntere en meer gestructureerde analyse van de data.

Het onderdeel *algemene informatie* bevat vragen over leeftijd, aantal jaren ervaring in de maritieme sector, opleiding, huidige werkstatus, de maritieme sector waarin men actief is of eerder actief was en de functie(s). Deze achtergrondgegevens zijn noodzakelijk om een duidelijk beeld te krijgen van de samenstelling van de steekproef, verschillen in achtergrondkenmerken te analyseren en percepties en ervaringen te kunnen vergelijken tussen subgroepen.

Hoewel de thematische indeling van de vragenlijst grotendeels overeenkomt met de structuur van Deel IV Empirische bevindingen, blijven er op bepaalde punten verschillen in opbouw en volgorde bestaan. In enkele gevallen zijn vragen uit een bepaald thema in de enquête onder een ander thema besproken in Deel IV, wanneer dit inhoudelijk een betere aansluiting gaf bij de context of interpretatie van de resultaten. Zo kon een vraag die in de vragenlijst onder *mentale impact* stond, in de analyse bijvoorbeeld worden behandeld binnen *professionele impact*, indien de antwoorden daar inhoudelijk nauwer bij aansloten.

Introductie en afsluiting van de enquête

De vragenlijst opende met een korte introductie waarin de deelnemers werden bedankt voor hun bereidheid om mee te werken aan het onderzoek en werden geïnformeerd over het centrale thema: de impact van digitalisering op het functioneren, de jobinhoud en het welzijn van zeevarend personeel in diverse sectoren. Daarbij werd benadrukt dat hun bijdrage belangrijk is voor het in kaart brengen van sectorspecifieke trends en uitdagingen. De introductie bevatte ook praktische informatie, zoals de verwachte invulduur (15 minuten) en de garantie dat de gegevens volledig anoniem en uitsluitend voor academisch onderzoek zouden worden gebruikt. Voor meer informatie over hoe de gegevens beschermd worden, wordt verwezen naar *Hoofdstuk 2.2.5 Ethische overwegingen van het kwantitatieve luik*.

De vragenlijst sluit af met een ruime open vraag: “*Heeft u nog aanvullende opmerkingen of inzichten over de impact van digitalisering in uw sector?*”, bedoeld om respondenten de kans te geven eigen observaties of thema’s aan te kaarten die mogelijk niet in de voorgaande vragen aan bod kwamen. Aansluitend werd ook gevraagd of de deelnemer bereid was deel te nemen aan een aanvullend diepte-interview, met de mogelijkheid om vrijwillig contactgegevens achter te laten. Dit diende ter ondersteuning van het kwalitatieve luik van het onderzoek. Tot slot werden de respondenten bedankt voor hun deelname en werden ze geïnformeerd over de meerwaarde van hun medewerking.

Overzicht van de vragenlijst

Om meer transparantie te scheppen voor de lezer en de reproduceerbaarheid van het onderzoek te bevorderen werd ervoor gekozen om een overzicht van de opbouw van de vragenlijst op te nemen in Tabel 23 in bijlage B. Deze tabel biedt een gestructureerd overzicht van alle enquêtevragen, waarbij voor elke vraag het type (Kolom: *Type*) wordt aangegeven, evenals of de vraag verplicht diende te worden beantwoord (Kolom: *Verplicht*), of er meerdere antwoordopties konden worden geselecteerd (Kolom: *Meerdere*) en of de mogelijkheid bestond om een eigen antwoord te formuleren (Kolom: *‘Andere’*). Om het overzicht te behouden, zijn bij de meerkeuzevragen niet alle antwoordcategorieën weergegeven in deze tabel. De specifieke antwoordopties worden echter telkens integraal gepresenteerd in Deel IV Empirische bevindingen, bij de bespreking van de desbetreffende vraag. Op deze wijze biedt de tabel een duidelijk en compact totaaloverzicht.

2.2.3 Doelgroep en selectiecriteria

Doelgroep

De doelgroep voor het kwantitatieve luik van dit onderzoek omvatte zeevarenden met een Belgische maritieme achtergrond, zowel actief als gepensioneerd, die gedurende hun

loopbaan ervaring hebben opgedaan aan boord van schepen. Bemanningsleden uit uiteenlopende functies en sectoren werden betrokken. Er werd gestreefd naar een brede spreiding in leeftijd en aantal jaren ervaring, zodat inzichten konden worden verkregen in mogelijke verschillen in percepties van digitalisering tussen generaties en tussen minder en meer ervaren zeevarenden. Daarnaast werd aandacht besteed aan deelname vanuit verschillende maritieme sectoren, waaronder de koopvaardij, Marine, offshore, sleepvaart en het loodswezen. Verder namen er respondenten deel die in meerdere sectoren actief zijn geweest. Hierdoor konden ook sectoroverstijgende ervaringen worden meegenomen in de analyse.

Selectiecriteria

Voor deelname aan de enquête gold als basisvoorwaarde dat respondenten ervaring moesten hebben opgedaan aan boord en een maritieme achtergrond moesten hebben. Zowel actieve als voormalige zeevarenden kwamen in aanmerking. De selectie richtte zich op het waarborgen van variatie in leeftijd, functie, ervaringsduur en sector, met inbegrip van sectoroverstijgende loopbanen. Respondenten uit minder vertegenwoordigde maritieme sectoren werden eveneens toegelaten, op voorwaarde dat hun werkzaamheden merkbaar beïnvloed werden door digitalisering.

2.2.4 Verspreiding van de enquête

De enquête werd opgesteld in *Google Forms*, waardoor deze eenvoudig digitaal kon worden ingevuld. De initiële verspreiding van de vragenlijst gebeurde met een unieke hyperlink naar de *Google Forms*-enquête, via gerichte contactname met zeventien bedrijven die actief zijn in één of meerdere van de hierboven vermelde hoofdsectoren. Slechts drie bedrijven antwoordden positief op deze oproep, wat leidde tot een lagere respons dan verwacht. Om hiermee om te gaan, werd een beroep gedaan op alternatieve verspreidingskanalen. Respondenten uit het kwalitatieve luik werden aangemoedigd om de enquête zelf in te vullen én door te sturen binnen hun professionele netwerk (sneeuwbal effect). Daarnaast werd gebruikgemaakt van persoonlijke en familiale kennissen van de onderzoeker die actief zijn als zeevarenden, met het expliciete verzoek om de vragenlijst ook binnen hun werkomgeving te verspreiden. Het contact met potentiële respondenten verliep meestal via e-mail, soms persoonlijk, en in twee gevallen via sociale media.

Door deze combinatie van doelgerichte en informele verspreidingsstrategieën werd geprobeerd om een zo breed mogelijke groep respondenten te bereiken, rekening houdend met de beperkingen in tijd, bereik en toegankelijkheid binnen de maritieme sector. De vragenlijst bleef beschikbaar voor deelname van 14 april 2025 tot en met 19 juni 2025, waardoor respondenten gedurende een periode van ruim twee maanden de mogelijkheid hadden om deze in te vullen.

2.2.5 Ethische overwegingen van het kwantitatieve luik

Bij het opstellen en verspreiden van de enquête is rekening gehouden met de geldende ethische richtlijnen voor sociaalwetenschappelijk onderzoek. Deelnemers werden in de introductie van de vragenlijst geïnformeerd over het doel van het onderzoek, de geschatte invulduur en de wijze waarop hun antwoorden zouden worden verwerkt. Er werd expliciet vermeld dat alle gegevens volledig anoniem zouden blijven en uitsluitend voor academische doeleinden gebruikt zouden worden.

De enquête werd zo ingericht dat geen direct identificeerbare persoonsgegevens werden verzameld, tenzij respondenten er vrijwillig voor kozen hun contactgegevens achter te laten met het oog op deelname aan een aanvullend interview.

Hoewel de enquête via *Google Forms* werd afgenomen, werd geen gebruik gemaakt van instellingen waarbij e-mailadressen automatisch worden geregistreerd. Eventuele accountinformatie die Google intern bijhoudt (zoals het e-mailadres waarmee werd ingelogd) bleef volledig onzichtbaar voor de onderzoeker. Google waarborgt in dit proces de privacy van de respondent door deze gegevens niet te delen met de maker van het formulier.

Door deel te nemen, gaven respondenten impliciet toestemming voor het verwerken van hun antwoorden in het kader van dit onderzoek. Ze konden op elk moment besluiten de vragenlijst af te sluiten zonder hun antwoorden te verzenden. De verzamelde data werden veilig opgeslagen op een beveiligde digitale locatie, uitsluitend toegankelijk voor de onderzoeker en promotor. Deze gegevens zullen worden bewaard tot na afronding en verdediging van de masterscriptie, waarna zij volledig worden verwijderd.

Deze werkwijze waarborgt dat de verwerking van de gegevens in overeenstemming is met de principes van de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG), internationaal bekend als de General Data Protection Regulation (GDPR). Concreet sluit de opzet aan bij kernbeginselen zoals doelbinding (Art. 5(1)(b)), dataminimalisatie (Art. 5(1)(c)), opslagbeperking (Art. 5(1)(e)) en integriteit en vertrouwelijkheid (Art. 5(1)(f)), evenals het vereiste van rechtmatige verwerking via (impliciete) toestemming (Art. 6(1)(a)), de informatieplicht (Art. 13) en het recht op gegevenswissing na afronding van het onderzoek (Art. 17) European Parliament and the Council of the European Union (2016).

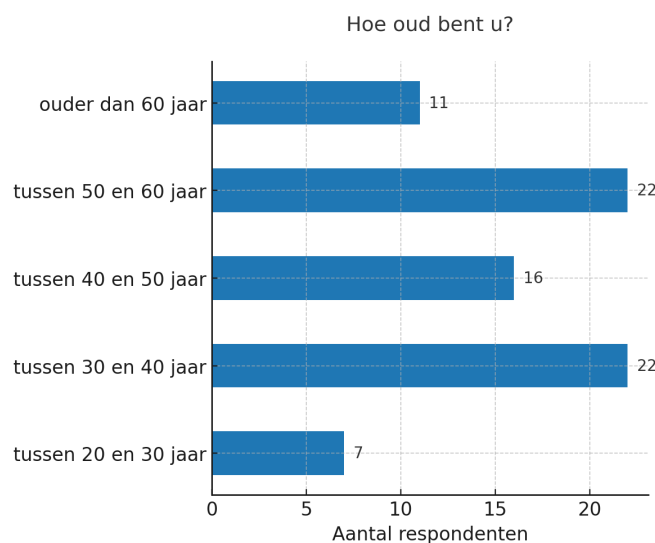
2.2.6 Beschrijving van de steekproef

Om de impact van digitalisering in de maritieme context adequaat te kunnen analyseren, is het belangrijk om eerst een duidelijk beeld te schetsen van de samenstelling van de steekproef. In totaal vulden 78 personen de enquête in, waarvan 77 aangaven momenteel actief te zijn in de maritieme industrie. Eén respondent was met pensioen, maar beschikte over vaarervaring.

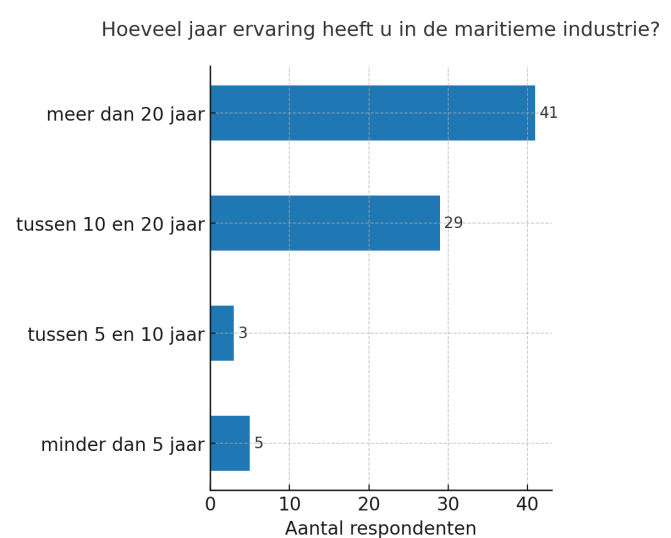
Er werd in de vragenlijst niet expliciet naar nationaliteit gevraagd. De enquête werd echter enkel verspreid binnen een Belgisch professioneel netwerk en was volledig Nederlandstalig opgesteld. Op basis van verspreidingskanalen en contactgegevens kan worden aangenomen dat het merendeel van de respondenten Belgisch is. Toch is het mogelijk dat een beperkt aantal deelnemers van een andere nationaliteit is, waaronder enkele Nederlandse en één Franse respondent. Bij de interpretatie van de kwantitatieve resultaten van de respondenten dient rekening te worden gehouden met deze onevenwichtige verdeling in nationaliteit binnen de steekproef.

Leeftijd en ervaring

In de enquête werd expliciet gepeild naar zowel de leeftijd als de maritieme werkervaring van de respondenten. Voor beide variabelen werd gebruikgemaakt van vooraf afgebakende tijds categorieën, met als doel de gebruiksvriendelijkheid van de enquête voor de deelnemers te vergroten en de latere analyse van de gegevens te structureren. De resultaten zijn respectievelijk weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2.



Figuur 1 Leeftijdsverdeling van de respondenten (n=78)
Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata



Figuur 2 Ervaringsverdeling van de respondenten (n=78)
Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Uit de kwantitatieve resultaten, weergegeven in Figuur 1, blijkt dat 76,9% (n = 60) van de respondenten tussen de 30 en 60 jaar oud is. Jongeren tussen 20 en 30 jaar vormen een kleinere groep (n = 7; 9,0%), net als respondenten ouder dan 60 (n = 11; 14,1%). Bij de interpretatie van deze resultaten moet dus worden meegenomen dat de steekproef overwegend bestaat uit respondenten uit de middenleeftijdscategorieën. Deze verdeling ondersteunt een breed zicht op de doelgroep met betrekking tot de leeftijd, al dient bij specifieke uitspraken over jongere (tussen 20 en 30 jaar) en oudere (ouder dan 60 jaar)

respondenten rekening gehouden te worden met hun beperkte vertegenwoordiging binnen de steekproef.

Aangezien maritieme loopbanen vaak bestaan uit een afwisseling van periodes aan boord en aan wal, werd gekozen om te peilen naar het aantal jaren ervaring binnen de maritieme industrie in het algemeen, en niet uitsluitend naar vaarjaren, ondanks de focus op zeevarenden. De werkervaring van de respondenten, weergegeven in Figuur 2, toont een duidelijke concentratie in de hogere ervaringscategorieën. Meer dan de helft van de steekproef ($n = 41$; 52,6%) heeft meer dan 20 jaar ervaring in de maritieme sector, gevolgd door 29 respondenten (37,2%) met 10 tot 20 jaar ervaring. Slechts 8 respondenten (10,2%) hebben minder dan 10 jaar ervaring. Deze verdeling impliceert dat de meeste deelnemers hun loopbaan grotendeels hebben opgebouwd vóór of tijdens de opkomst van digitale technologieën aan boord, waardoor zij de volledige of een aanzienlijk deel van de evolutie van digitalisering binnen de maritieme sector hebben meegemaakt. Bij de interpretatie van de resultaten is het dan ook relevant om te erkennen dat de percepties voornamelijk afkomstig zijn van respondenten met langdurige beroepspraktijk. Hoewel recent ingestroomde zeevarenden minder vertegenwoordigd zijn, is hun beperkte aanwezigheid niet zorgwekkend aangezien zij de evolutie van digitalisering minder hebben doorgemaakt.

Opleidingsachtergrond en functies

De helft van de respondenten ($n = 39$; 50,0%) volgde de opleiding Nautische Wetenschappen aan de Antwerp Maritime Academy (Hogere Zeevaartschool Antwerpen). Negen respondenten (11,5%) hebben een opleiding tot scheepswerktuigkundige voltooid aan de Antwerp Maritime Academy of aan een van de zeevaartscholen in Nederland. Hiertoe behoren ook respondenten met een technische vooropleiding, zoals (elektro)mechanica en industriële informatica, evenals personen die een interne bedrijfsopleiding volgden met het oog op een functie als werktuigkundige aan boord. Tevens gaven enkele oudere respondenten aan dat zij hun opleiding nog genoten aan de vroegere vestiging van de Hogere Zeevaartschool in Oostende ($n = 2$; 2,6%) die sloot in 1992, wat de ruime generatiespreiding binnen de steekproef onderstreept.

Twee andere respondenten (2,6%) doorliepen het militaire opleidingstraject tot officier van de wacht bij de Belgische Marine aan de Navy Academy in Sint-Kruis te Brugge. Daarnaast zijn enkele respondenten afkomstig uit andere maritieme opleidingscontexten, zoals het Maritiem Instituut Mercator ($n = 4$; 5,1%) en buitenlandse hogescholen en universiteiten met maritieme opleidingen in onder andere Vlissingen, Rotterdam en Harlingen ($n = 8$; 10,3%). Een beperkt aantal respondenten behaalde hun kwalificaties via alternatieve trajecten, zoals VDAB-opleidingen ($n = 9$; 11,5%), visserijscholen ($n = 2$; 2,6%) en interne bedrijfsopleidingen ($n = 7$; 9,0%).

Opmerkelijk is dat een aanzienlijk deel van de respondenten ($n = 40$; 51,3%) meerdere

opleidingen heeft gevolgd, hetgeen in acht moet worden genomen bij de interpretatie van bovenstaande cijfers. Een deel van deze groep volgde een aanvullende opleiding met het specifieke doel door te groeien naar gespecialiseerde functies (zowel aan wal als op zee), in het bijzonder opleidingen tot loods ($n = 30$; 38,5%). Op het moment van afname van de enquête bekleedde de overgrote meerderheid van de steekproef een zeevarende functie ($n = 69$; 88,5%), terwijl een kleinere groep op dat moment actief was in een walpositie ($n = 8$; 10,3%) en één respondent (1,3%) is, zoals eerder aangehaald, met pensioen. Wanneer men de volledige loopbaan in beschouwing neemt, heeft echter bijna de helft van de respondenten ($n = 34$; 43,6%) naast hun zeevarende functies ook walfuncties vervuld, zoals onder andere nautisch consulent, Vessel Traffic Service (VTS)-operator, instructeur, docent en manager in uiteenlopende maritieme bedrijven. Dit onderstreept dat de steekproef een diverse samenstelling heeft, bestaande uit zowel zeevarenden als personen in walposities, en uit respondenten die doorheen hun loopbaan verschillende functies en opleidingen binnen de maritieme wereld hebben doorlopen, waaronder ook eerdere walfuncties naast hun zeevarende activiteiten.

Wat de huidige of eerder bekleedde functies betreft, is er een duidelijke oververtegenwoordiging van functies op de brug ($n = 59$; 75,6%). Kapiteins en wachtofficiëren vormen samen het grootste segment van de steekproef, gevolgd door loodsen (waarvan velen eerdere ervaring hebben als kapitein of stuurman) ($n = 30$; 38,5%). Functies in de machiniekamer, zoals (chief) werktuigkundigen, zijn minder talrijk vertegenwoordigd ($n = 9$; 11,5%). 7 respondenten (9,0%) gaven aan eerst begonnen te zijn als matroos. Hoewel in dit onderzoek uitspraken worden gedaan over zeevarenden in het algemeen, moet bij de interpretatie van de resultaten rekening gehouden worden met deze functionele vertekening in het deelnemersprofiel.

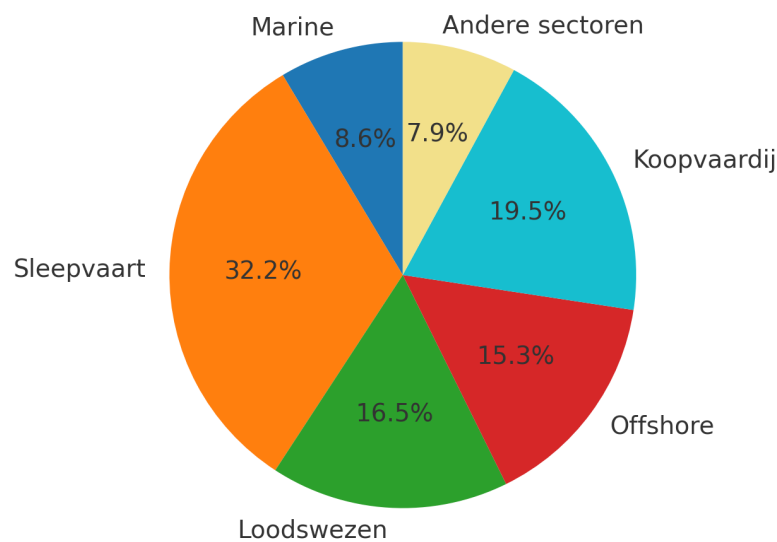
Werkveld en sector

De respondenten van deze studie zijn afkomstig uit uiteenlopende sectoren van de maritieme wereld. Om een helder inzicht te verkrijgen in de sectorale achtergrond van de respondenten, werd in de enquête gevraagd in welke sector van de maritieme industrie zij op het moment van invullen werkzaam zijn en in welke andere maritieme sector(en) zij gedurende hun carrière eerder hebben gewerkt.

De respondenten konden kiezen uit zes vooraf vastgestelde antwoordcategorieën: koopvaardij, offshore, loodswezen, sleepvaart, marine en andere sectoren (open antwoordcategorie). Het was mogelijk om meer dan één antwoordcategorie te selecteren.

Bij het verwerken van deze gegevens werd elke sector waarin een respondent ervaring heeft (zowel huidig als in het verleden) meegeteld. Eén respondent kan daardoor meerdere sectoren vertegenwoordigen, wat een beeld geeft van de mate waarin de verschillende

maritieme sectoren binnen de steekproef zijn vertegenwoordigd. De resultaten van de enquêtevraag die peilt naar deze sectorale achtergrond zijn weergegeven in Figuur 3



Figuur 3 Vertegenwoordiging van de verschillende maritieme sectoren
Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

De sleepvaart vormt de grootste groep met 32,2% van de vertegenwoordigde sectoren, gevolgd door de koopvaardij (19,5%) en het loodswezen (16,5%). Het aandeel van offshore bedraagt 15,3%, waarbij het overgrote deel (92,0% van de offshoresector) werkzaam is of is geweest in de baggersector. De marine neemt 8,6% in, waarbij het merendeel uit de Belgische Marine afkomstig is, aangevuld met één respondent uit de Franse Marine en twee respondenten die in het verleden in de Nederlandse Marine hebben gediend. De categorie ‘andere sectoren’ beslaat 7,9% en omvat onder meer (zee)visserij, de verkeersbegeleidingssector (VTS-operator), cruisevaart, pleziervaart, berging en redding, estuaire vaart, maritieme verzekeringen (P&I-verzekeringen), maritieme logistiek en de nautische advies- en consultancysector.

Deze verdeling laat zien dat binnen de steekproef een brede spreiding van maritieme sectoren aanwezig is. Bij het verspreiden van de enquête werd ernaar gestreefd om de vijf hoofdsectoren zo evenwichtig mogelijk te verdelen. Dit is echter niet volledig gerealiseerd: de marinesector is relatief ondervertegenwoordigd, terwijl de sleepvaartsector een duidelijk groter aandeel inneemt dan beoogd. De ondervertegenwoordiging van de marinesector en de oververtegenwoordiging van de sleepvaartsector kunnen grotendeels worden verklaard door de beperkte tijdsduur van het onderzoek. Een langere onderzoeksperiode had waarschijnlijk geleid tot een evenwichtigere verdeling van de sectoren. Daarnaast is bij de verspreiding van de enquête gebruikgemaakt van de sneeuwbalmethode, waardoor

de onderzoeker minder controle had over de sectorale spreiding van de respondenten en de uiteindelijke verdeling van de antwoorden.

De sectoroverschrijdende ervaring van veel respondenten resulteert in een breed en gelaagd beeld van maritieme loopbanen en de contexten waarin digitalisering op zee een rol speelt.

2.2.7 Analyse, verwerking en weergave van enquêtedata

Zoals eerder vermeld, werd de enquête afgenomen via *Google Forms*, wat als bijkomend voordeel had dat de antwoorden automatisch in een gestructureerd digitaal formaat konden worden opgeslagen. Dit stelde de onderzoeker in staat om met één handeling een volledig Excelbestand te downloaden, waarin elke enquêtevraag als afzonderlijke kolom en elke respondent als afzonderlijke rij in chronologische volgorde van invulling werden weergegeven. Deze overzichtelijke datastructuur vormde het startpunt voor de verdere verwerking en analyse van de kwantitatieve gegevens.

Om tijdens het analyseproces het overzicht te behouden, werden de enquêtevragen gekoppeld aan de hoofdthema's van het onderzoek: *algemene informatie over de steekproef*, *algemene impact van digitalisering*, *fysieke impact*, *mentale impact*, *professionele impact* en *sociale impact*. Elk thema kreeg een eigen kleurcode in het Excelbestand, zodat tijdens het interpreteren en rapporteren snel kon worden herkend tot welk thematisch onderdeel een vraag behoorde. Deze kleurcodering droeg bij aan een efficiëntere workflow en verminderde de kans op verwarring of inconsistentie bij het ordenen van de resultaten.

De open vragen binnen de enquête werden kwalitatief behandeld. De antwoorden werden zorgvuldig doorgenomen, gecategoriseerd op inhoud en samengevat in thematische kernpunten. Hierbij werd gezocht naar terugkerende formuleringen en specifieke, opvallende observaties. Op die manier konden ook in de kwantitatieve analyse individuele perspectieven en nuanceverschillen zichtbaar blijven.

De gesloten vragen, waarin gebruik werd gemaakt van vooraf gedefinieerde antwoordcategorieën, werden op twee manieren gekwantificeerd. Eerst werden de antwoorden handmatig geteld aan de hand van turflijsten op papier – een ogenschijnlijk traditionele, maar uiterst betrouwbare methode die controle op het telproces vergroot. Vervolgens werd een tweede controle uitgevoerd door alle antwoorden per vraag te kopiëren naar een leeg Worddocument, om via de zoekfunctie (*Ctrl + F*) exact te bepalen hoe vaak elke antwoordcategorie voorkwam. Deze dubbele telmethode, bestaande uit een initiële handmatige telling en een digitale frequentieanalyse, verhoogde de nauwkeurigheid van de gegevensverwerking en verkleinde de kans op tel- of invoerfouten aanzienlijk.

Na het verzamelen van de frequenties per antwoordcategorie werd per enquêtevraag een weloverwogen beslissing genomen over de meest geschikte wijze van weergave. Hierbij werden meerdere factoren in overweging genomen: de visuele kwaliteit en passendheid binnen

de tekst, de leesbaarheid en overzichtelijkheid, de efficiëntie van informatieoverdracht, en de mate waarin de gekozen weergavemethode het onderscheid tussen antwoordcategorieën verduidelijkte. Bij langere antwoordopties werd bewust gekozen voor tabellen, omdat deze de volledige tekst compact en gestructureerd kunnen weergeven zonder verlies aan detail. Om de visuele afwisseling te waarborgen, werden verschillende grafiektypen toegepast: taartdiagrammen werden voornamelijk gebruikt bij vragen met korte antwoordopties, zoals binaire antwoorden (ja/nee) om in één oogopslag de proportionele verdeling te tonen. Verticale staafdiagrammen werden eveneens ingezet voor vragen met korte antwoordopties, zoals bij de weergave van leeftijds- en ervaringscategorieën, bij likertschalen (bijvoorbeeld *zeer positief – positief – neutraal – negatief – zeer negatief*) en bij frequentieschalen (zoals *nooit – zelden – af en toe – vaak – dagelijks – wekelijks*). Horizontale staafdiagrammen werden toegepast bij vragen met langere antwoordopties of grotere aantallen categorieën, omdat deze indeling voorkomt dat labels onleesbaar of rommelig worden weergegeven en bovendien een betere balans biedt tussen tekst en grafische elementen.

Alle grafieken werden op basis van de verzamelde data gegenereerd met behulp van de AI-tool *ChatGPT*. Het gebruik van deze methode werd aanvankelijk experimenteel toegepast, waarbij het resultaat positief verraste door de efficiëntie, esthetische consistentie en de nauwkeurigheid van de visualisaties. De automatische opmaak, kleurkeuze en schaalverdeling droegen bij aan een uniforme presentatie van de resultaten in dit onderzoek. De resulterende grafieken werden vervolgens meermaals gecontroleerd op juistheid door de aantallen handmatig te vergelijken met de onderliggende data. Voor een uitgebreide bespreking van het gebruik van AI en ondersteunende digitale hulpmiddelen in dit onderzoek wordt verwezen naar Hoofdstuk 3 *Gebruikte tools en digitale ondersteuning*. Het gebruik van AI werd uitgevoerd in overeenstemming met de geldende richtlijnen voor AI-gebruik zoals opgesteld en ter beschikking gesteld door de Antwerp Maritime Academy.

Bij de plaatsing van grafieken en tabellen in de tekst werd gestreefd naar een evenwicht tussen esthetiek, leesbaarheid en compacte presentatie. De steekproefgrootte werd steeds vermeld in het bijschrift en er werd telkens aangegeven wanneer een visualisatie met behulp van AI was gegenereerd. Indien de onderzoeksaspecten uit twee enquêtevragen inhoudelijk nauw op elkaar aansloten of met elkaar werden vergeleken, werden de corresponderende grafieken naast elkaar geplaatst om de interpretatie te vergemakkelijken en de presentatie te compacteren. In enkele gevallen werd gekozen om een grafiek geïntegreerd binnen de lopende tekst te plaatsen, zodat deze direct in samenhang met de toelichtende beschrijving kon worden bekeken, wat de informatiedichtheid verhoogde zonder afbreuk te doen aan de leesbaarheid. Voor bredere grafieken of tabellen, zoals bij antwoordcategorieën met langere formuleringen, werden de marges van dit document tijdelijk verkleind om voldoende ruimte te creëren en de weergave van de gegevens te optimaliseren.

Aangezien de enquête hoofdzakelijk gebruikmaakt van gesloten vragen met categorieën (zoals onder andere leeftijdsklassen, ervaringsgroepen, frequenties, likertschalen), zijn sta-

tistische maatstaven zoals gemiddelden en standaarddeviaties in veel gevallen niet zinvol of toepasbaar. In Deel IV *Empirische bevindingen* wordt daarom voornamelijk gewerkt met verhoudingen en kwalitatieve interpretaties van de verdeling binnen de antwoordcategorieën. In bepaalde gevallen worden geen percentages weergegeven, bijvoorbeeld bij vragen waarbij respondenten meerdere antwoordopties konden selecteren, zoals in Figuur 5 en Figuur 6, omdat het berekenen van percentages in dergelijke situaties minder informatief is en tot misinterpretatie kan leiden.

Deze systematische controle van de gegevens, in combinatie met een doordachte keuze van presentatievormen, heeft geleid tot een heldere en methodologisch verantwoorde weergave van de enquêtedata. Hierdoor worden de resultaten in Deel IV *Empirische bevindingen* niet alleen visueel aantrekkelijk gepresenteerd, maar ook op een wijze die de betrouwbaarheid van de bevindingen versterkt en de interpretatie ervan voor de lezer vergemakkelijkt.

2.2.8 Onderzoeksbeperingen en betrouwbaarheid van het kwantitatieve luik

Hoewel het kwantitatieve luik is opgezet met oog voor thematische volledigheid en methodologische zorgvuldigheid, kent het enkele beperkingen die de representativiteit en interpretatie van de resultaten beïnvloeden. De steekproefomvang ($n = 78$) is beperkt voor het trekken van statistisch generaliseerbare conclusies. Binnen deze steekproef zijn bepaalde maritieme sectoren ondervertegenwoordigd, terwijl andere, zoals de sleepvaart, oververtegenwoordigd zijn. De meeste respondenten hebben bovendien in meerdere sectoren gewerkt, wat de toewijzing van antwoorden aan één specifieke sector bemoeilijkt. Daarnaast zijn enkele deelnemers op het moment van de enquête in een walfunctie actief (zij hadden wel telkens vaarervaring in het verleden), terwijl het onderzoek primair gericht is op zeevarenden. Dit kan de percepties beïnvloeden en dient bij interpretatie te worden meegenomen.

De samenstelling van de steekproef is verder beïnvloed door de verspreidingswijze van de enquête, waaronder het gebruik van de sneeuwbalmethode en persoonlijke netwerken, wat selectiebias kan introduceren. Bovendien vermindert de sneeuwbalmethode de controle van de onderzoeker over de uiteindelijke groep ontvangers van de enquête. Deelname was vrijwillig, waardoor zelfselectie mogelijk heeft geleid tot een oververtegenwoordiging van respondenten met een grotere betrokkenheid of uitgesproken mening over het onderwerp.

Een specifieke methodologische kanttekening betreft vragen waarin een neutraal antwoord relatief vaak werd gekozen. Dit kan deels verklaard worden doordat respondenten bij een positieve of negatieve keuze verplicht werden een bijkomende open vraag te beantwoorden, wat mogelijk leidde tot het vermijden van deze opties uit tijdsoverweging of gemak. In dergelijke gevallen kan het neutrale antwoord een uitwijkoptie zijn geweest, wat de zuiverheid van deze categorie beïnvloedt. Voor toekomstig onderzoek is het raadzaam om

optionele vervolgvragen te gebruiken of alternatieve methoden toe te passen die de balans tussen diepgang en gebruiksvriendelijkheid verbeteren, zodat open antwoorden worden aangemoedigd zonder bias te introduceren.

Een bijkomende beperking betreft de taal en doelgroep van de enquête. De vragenlijst werd in het Nederlands opgesteld en verspreid binnen voornamelijk Belgische maritieme netwerken, wat de deelname van anderstalige of internationaal actieve zeevarenden heeft beperkt. Dit kan ertoe leiden dat bepaalde perspectieven, die samenhangen met andere taal- en cultuurachtergronden, ondervertegenwoordigd zijn. In lijn hiermee geldt dat ook de nationaliteitsverdeling binnen de steekproef, zoals beschreven in de steekproefkarakteristieken, niet volledig representatief is voor de bredere maritieme populatie, waardoor de generaliseerbaarheid van de bevindingen wordt beperkt.

Daarnaast was de enquête relatief lang, wat mogelijk heeft geleid tot verminderde aandacht of motivatie bij sommige respondenten in de latere secties. Dit kan resulteren in minder nauwkeurige of oppervlakkigere antwoorden. Om de aandacht tot op het einde van de enquête vast te houden, werd de vragenlijst thematisch gestructureerd en werden visuele indelingen gebruikt in korte secties om de leesbaarheid en motivatie te bevorderen.

Daarnaast is het relevant om op te merken dat de steekproef een duidelijke oververtegenwoordiging kent van respondenten uit de middenleeftijdscategorieën (30–60 jaar) en deelnemers met een langdurige maritieme loopbaan, vaak opgebouwd vóór of tijdens de opkomst van digitalisering aan boord (zie Figuur 1 en Figuur 2). Dit kan ertoe leiden dat percepties sterker worden beïnvloed door lange praktijkervaring dan door recente instroomervaringen. De opleidingsachtergrond is eveneens onevenwichtig verdeeld: een aanzienlijk deel van de respondenten is opgeleid aan de Antwerp Maritime Academy en functies op de brug zijn sterk oververtegenwoordigd ten opzichte van functies in de machiniekamer of operationele ondersteuningsrollen. Deze verdelingen dienen in acht te worden genomen bij het interpreteren van de resultaten, aangezien ze de invalshoek en mate van technische of operationele focus van de antwoorden kunnen beïnvloeden.

Een bijkomende overweging is dat de onderzoeker beperkte praktijkervaring heeft binnen de maritieme sector. Hoewel dit is opgevangen door een zorgvuldig opgestelde vragenlijst en thematische structurering, kan dit van invloed zijn geweest op de interpretatie van de data en de formulering van de kwantitatieve instrumenten.

Een bijkomende methodologische kanttekening is dat sommige vragen peilden naar de zelfperceptie van de respondent, terwijl andere naar de perceptie van collega's aan boord vroegen. Dit onderscheid kan de antwoorden beïnvloeden, aangezien zelfperceptie vaak afwijkt van percepties van anderen.

Ten slotte moet worden benadrukt dat de resultaten hoofdzakelijk gebaseerd zijn op gesloten vragen met vooraf vastgestelde antwoordcategorieën. Dit maakt de data geschikt

voor vergelijking en kwantitatieve analyse, maar beperkt de mogelijkheid om de volledige nuance en context van individuele ervaringen vast te leggen. Door de aard van deze vraagstelling zijn statistische maatstaven zoals gemiddelden en standaarddeviaties, zoals eerder vermeld, in veel gevallen niet zinvol of toepasbaar. Hierdoor kunnen centrale tendensen en spreidingsmaten niet worden vastgesteld, wat het moeilijker maakt om subtielere verschillen tussen subgroepen te identificeren en daarmee de representativiteit van de conclusies te versterken. De open vragen in de enquête hebben dit deels gecompenseerd, maar konden niet alle mogelijke invalshoeken blootleggen. De bevindingen geven hoofdzakelijk inzicht in de grote lijnen in de data en missen mogelijk subtielere verschillen en contextuele details.

Tabel 4 geeft een overzicht van de belangrijkste methodologische beperkingen en kanttekeningen van het kwantitatieve luik in dit onderzoek. Het doel van deze samenvatting is om in één oogopslag duidelijk te maken aan de lezer welke factoren de representativiteit, nauwkeurigheid en interpretatie van de resultaten kunnen beïnvloeden.

Tabel 4 Samenvatting van de belangrijkste beperkingen en methodologische kanttekeningen van het kwantitatieve onderzoek.

Bron: Eigen werk

Beperkingen en kanttekeningen kwantitatief onderzoek
Beperkte steekproefomvang ($n = 78$), onvoldoende voor statistisch generaliseerbare conclusies.
Onevenwichtige sectorale spreiding: sommige sectoren (bv. sleepvaart) oververtegenwoordigd, andere ondervertegenwoordigd.
Meerdere sectorervaring per respondent , waardoor toewijzing aan één sector wordt bemoeilijkt.
Deelname van respondenten in walfuncties op moment van afname, hoewel zij wel eerdere vaarervaring hebben; kan percepties beïnvloeden.
Oververtegenwoordiging van hogere functies ten opzichte van operationele of ondersteunende rollen en functies op de brug zijn sterk oververtegenwoordigd.
Verspreidingswijze via sneeuwbalmethode en persoonlijke netwerken kan selectiebias introduceren.
Verminderde controle van de onderzoeker over wie de enquête bereikt door sneeuwbalmethode.
Vrijwillige deelname kan zelfselectiebias veroorzaken (oververtegenwoordiging van betrokken respondenten).
Verschil in vraagtype: sommige vragen peilden naar zelfperceptie, andere naar perceptie van collega's aan boord; mogelijke invloed op antwoorden door verschillen tussen zelfbeeld en externe percepties.
Neutraal antwoord vaker gekozen door verplichte open toelichting bij positieve/negatieve keuzes; kan de zuiverheid van de categorie beperken.
Taal- en doelgroepbeperking: vragenlijst in het Nederlands, verspreid binnen voornamelijk Belgische maritieme netwerken, beperkt deelname van anderstaligen en internationaal actieve zeevarenden.
Nationaliteitsverdeling binnen de steekproef niet representatief voor de bredere maritieme populatie van zeevarenden.
Oververtegenwoordiging van middenleeftijdsgroep (30–60 jaar) en respondenten met langdurige maritieme loopbaan; percepties mogelijk sterker beïnvloed door lange praktijkervaring dan door recente instroomervaringen.
Onevenwichtige verdeling qua opleidingsachtergrond: groot aandeel opgeleid aan de Antwerp Maritime Academy
Relatief lange vragenlijst kan in latere secties tot verminderde aandacht of motivatie leiden.
Hoofdzakelijk gesloten vragen beperken nuance en context van individuele ervaringen.
Beperkte praktijkervaring van de onderzoeker binnen de maritieme sector; kan interpretatie en opstelling van de enquête beïnvloeden.
Geen gebruik van statistische maatstaven zoals gemiddelden of standaarddeviaties (niet zinvol/toepasbaar), waardoor centrale tendensen en spreiding niet kunnen worden vastgesteld en subtiele verschillen tussen subgroepen minder zichtbaar zijn.

3 Gebruikte tools en digitale ondersteuning

3.1 Gebruik van artificiële intelligentie

Artificiële intelligentie is de dag van vandaag niet meer weg te denken uit zowel de academische wereld als het professionele werkveld. Binnen dit onderzoek werd AI op verantwoorde wijze toegepast, met het doel de oriëntatie in het onderzoeksveld te versnellen, efficiëntie te verhogen en de kwaliteit van dit onderzoek te verbeteren. AI werd gebruikt binnen het kader van de *Richtlijnen voor verantwoord gebruik van Generatieve AI* zoals vastgesteld door de Antwerp Maritime Academy (2023), gebaseerd op (KU Leuven, 2023a, 2023b).

3.1.1 Toepassingen binnen het onderzoek

In het gehele onderzoek

Tijdens de voorbereidende fase werden **ChatGPT** (met betalend abonnement, voor toegang tot de meest recente functionaliteiten en om gebruiksbeperkingen van de gratis versie te vermijden) en **Microsoft Copilot** ingezet voor de verkenning en afbakening van het onderzoeksterrein. Deze tools hielpen bij het identificeren van mogelijke invalshoeken, relevante deelthema's en terminologische varianten, wat bijdroeg aan het verfijnen van de centrale onderzoeksvraag en deelvragen.

AI (**ChatGPT** en **Microsoft Copilot**) werd eveneens ingezet als taalassistent, onder meer voor spellingscontrole, grammaticale correcties, synoniemen zoeken en herformuleringen met behoud van de oorspronkelijke betekenis. Hierbij bleef de inhoudelijke tekst altijd afkomstig van de onderzoeker; AI-output werd uitsluitend gebruikt ter verbetering van reeds zelfgeschreven materiaal. Suggesties van AI werden kritisch beoordeeld op juistheid en contextuele geschiktheid, waarbij incorrecte of te algemene formuleringen werden verworpen of aangepast.

In de literatuurstudie

In de literatuurstudie werden **Elicit** (eveneens met een betalend abonnement) en **Scite.ai** ingezet om doelgericht wetenschappelijke bronnen te zoeken en te evalueren op betrouwbaarheid. Bij elke zoekopdracht genereerden deze tools een begeleidende tekst waarin de gevonden bronnen in lopende vorm door AI werden verwerkt. Deze gegenereerde teksten zijn nooit, zelfs niet gedeeltelijk, in de scriptie gebruikt. Enkel de bijgevoegde bronnenlijsten, voorzien van een korte samenvatting per bron, werden geraadpleegd om het zoekproces te versnellen en de selectie van relevante literatuur te vergemakkelijken.

Het gebruik van deze tools bleek opvallend nauwkeurig en gebruiksvriendelijk, met telkens een ruime selectie aan hoogwaardige, wetenschappelijke bronnen die nauw aansloten bij de gebruikte prompt. Niettemin werden deze resultaten hoofdzakelijk als hulpmiddel beschouwd. Het grootste deel van de literatuur werd nog steeds via de traditionele, handmatige zoekmethoden verzameld, zoals aangeleerd in het vak Wetenschappelijke Onderzoeksmethodologie aan de AMA.

In het kwalitatieve luik

In het kwalitatieve luik werd AI op meerdere manieren toegepast:

- **Transcriptie:** **ElevenLabs** werd gebruikt voor automatische transcriptie van interviewopnames. De resultaten werden handmatig vergeleken met een tweede transcriptieversie (**Microsoft Word**-spraakfunctie) en vervolgens gecorrigeerd. Dit werd uitgebreid beschreven in Hoofdstuk 2.1.8 *Transcriptieproces*.
- **Data-analyse:** Na handmatige thematische codering van de interviewtranscripties werden de antwoorden per vraag van elk interview via **ChatGPT** samengevat tot compacte overzichten met kernwoorden. Deze samenvattingen werden in een **Microsoft Word** document geplaatst en dienden uitsluitend als hulpmiddel voor het snel terugvinden van relevante onderwerpen en het leggen van verbanden.

In het kwantitatieve luik

In het kwantitatieve luik werden grafieken gegenereerd via **ChatGPT** op basis van de verzamelde data. Hierbij werd, in overeenstemming met de richtlijnen, steeds expliciet vermeld wanneer een visualisatie gemaakt werd met AI. Alle grafieken werden meermaals gecontroleerd door handmatige vergelijking met de oorspronkelijke data, om eventuele fouten, onnauwkeurigheden of visuele vertekeningen te vermijden.

Bij het gebruik van generatieve AI voor datavisualisatie vereisen de richtlijnen een verantwoording waaruit blijkt dat dit gebruik geen inbreuk maakt op het Onderwijs en Examenreglement (OER) en dat de eigen inbreng en het eigenaarschap behouden blijven (Antwerp Maritime Academy, 2023).

De keuze om datavisualisaties via een GenAI-tool te genereren werd, na positieve ervaringen tijdens een eerste experimentatie, gemaakt om de kwaliteit te verhogen en de visuele consistentie te bevorderen. **ChatGPT** maakte het mogelijk snel meerdere varianten op basis van dezelfde dataset te creëren, waarbij de onderzoeker complexe en gedetailleerde prompts opstelde met specifieke vereisten. Dit proces bleek tijdsintensief, mede door het handmatig tellen en verifiëren van de eigen data, het gebruik van complexe prompts met een proces van trial-and-error om de gewenste visualisatie te verkrijgen en het controleren

van de grafieken op correcte output. Door deze intensieve eigen inbreng en controle bleef de onderzoeker eigenaar van de visuele werkstukken.

Technische ondersteuning

Ten slotte werd **ChatGPT** gebruikt voor technische ondersteuning bij het opmaken van deze scriptie in **Overleaf**, zoals het oplossen van programmeerfouten in $\text{\LaTeX}$ -code of het optimaliseren van lay-outcommando's. De geïntegreerde AI-assistent van Overleaf werd gebruikt voor snelle spellingscontrole over het volledige document.

3.1.2 Voordelen en beperkingen

De onderzoeker heeft de volgende voordelen van het gebruik van AI in dit onderzoek ervaren:

- **Efficiëntie:** aanzienlijke tijdswinst bij literatuuronderzoek, transcriptieverwerking, data-analyse en visualisatie.
- **Onderzoeksoriëntatie:** sneller en gericht afbakenen van het onderzoeksdomein.
- **Brede bronoriëntatie:** toegang tot een ruimere selectie relevante literatuur, inclusief contextuele samenvattingen.
- **Kwaliteitsverbetering:** merkbare verfijning van formuleringen, terminologie en consistentie in lay-out en stijl.
- **Taal- en spellingondersteuning:** verbeterde grammaticale nauwkeurigheid, academisch taalgebruik en vloeiendheid van zinnen.
- **Analysehulpmiddel:** efficiënter extraheren van kerninformatie en structureren van samenvattingen van hoge kwaliteit.
- **Visualisatie:** snellere generatie van duidelijke en nauwkeurige grafieken op basis van onderzoeksdata.
- **Technische ondersteuning:** vlottere oplossing van $\text{\LaTeX}$ -codeproblemen in Overleaf en optimalisatie van opmaakcommando's.
- **Inspiratie en advisering:** waardevolle suggesties voor terminologie, synoniemen, nieuwe perspectieven en bruikbare aanbevelingen en advies in het onderzoeksproces.
- **Controle:** verbeterde detectie van inconsistenties in terminologie en schrijfwijzen, controle op inhoudelijke volledigheid en diepgang, en nauwkeurige spellingcontrole.

De onderzoeker heeft tijdens het gebruik van AI in dit onderzoek de volgende beperkingen en risico's ervaren:

- **Beperkingen in efficiëntie:** Bij complexe opdrachten vereiste het formuleren van een adequate prompt soms evenveel of zelfs meer tijd dan het opstellen van het uiteindelijke resultaat, waardoor het verwachte tijdsvoordeel uitbleef.
- **Risico op onnauwkeurigheden:** AI-output kan overtuigend overkomen, maar toch feitelijk onjuist zijn en foutieve of fictieve informatie bevatten.
- **Gebrek aan transparantie van informatie:** Vaak is onduidelijk op welke informatie de AI-output is gebaseerd en wat de oorsprong van de output is. Zeer kritisch omgaan met de output is dus erg belangrijk.
- **Beperkte reproduceerbaarheid:** Identieke prompts kunnen op verschillende momenten uiteenlopende resultaten opleveren.
- **Risico op bias:** Onderliggende trainingsdata van AI kunnen vertekeningen, inhoudelijke vooroordelen en stereotyperingen bevatten.
- **Technische beperkingen:** Complexe of zeer specifieke prompts leiden soms tot onvolledige of irrelevante antwoorden.
- **Verouderde data:** Sommige AI-modellen zijn getraind op informatie die niet meer actueel is.
- **Juridische en ethische risico's:** Er bestaat een risico van schending van auteursrechten bij onzorgvuldig gebruik.

Om om te gaan met de ervaren voordelen en beperkingen van AI werd strategisch, en in overeenstemming met de richtlijnen, maximaal ingezet op toepassingen waarin de technologie aantoonbare meerwaarde bood, zoals de eerder beschreven voordelen. Ter beperking van de risico's werd alle AI-output onderworpen aan kritische verificatie en nooit zonder voorafgaande controle rechtstreeks overgenomen. Een bijkomende maatregel om de risico's te beperken was het gelijktijdig of afwisselend inzetten van meerdere AI-tools, zodat de resultaten onderling konden worden vergeleken en op consistentie en juistheid beoordeeld. Bovendien werd AI niet ingezet ter verwerving van inhoud, maar uitsluitend ter ondersteuning bij de oriëntatie in het onderzoeksveld en het verfijning van taal en stijl door middel van aanbevelingen op vlak van herformuleringen en spelling. Omdat de herkomst van informatie binnen AI-output niet altijd transparant is, werd in prompts expliciet aangegeven om geen informatie afkomstig van het internet te gebruiken en uitsluitend te werken op basis van een specifiek meegeleverd document of tekst. Daarnaast werd voor elke nieuwe inhoudelijke stap een afzonderlijk gesprek of sessie gestart om de

context waarin de AI werkt te verversen, aangezien dit naar ervaring leidde tot een hogere outputkwaliteit en een betere transparantie van de gebruikte informatie, bovenop de eerder beschreven werkwijze.

3.1.3 Conformiteit met AMA-richtlijnen

Zoals eerder vermeld, vond het gebruik van AI steeds plaats in overeenstemming met de AMA-richtlijnen voor verantwoord gebruik van generatieve AI, zoals beschreven door de Antwerp Maritime Academy (2023). Het volgende werd daarbij in acht genomen:

- **Transparantie:** AI-gebruik is in deze scriptie expliciet vermeld, met aanduiding van de specifieke toepassingen.
- **Verificatie:** Alle AI-output werd handmatig gecontroleerd op juistheid, relevantie en contextuele geschiktheid.
- **Verantwoordelijkheid:** De onderzoeker bleef volledig verantwoordelijk voor inhoud en accuraatheid van de tekst, data en visualisaties afkomstig van AI-output.
- **Respect voor vertrouwelijkheid:** Er werden geen persoonsgegevens of vertrouwelijke informatie van respondenten uit de interviews en enquête ingevoerd in publieke AI-platforms.

Daarnaast werd telkens voldaan aan de aanvullende AMA-aanbevelingen (Antwerp Maritime Academy, 2023):

- **Eigen inbreng:** AI werd uitsluitend gebruikt als hulpmiddel; de inhoudelijke analyse, interpretatie en conclusies zijn het resultaat van eigen werk.
- **Controle op bronnen:** Bij literatuurverwijzingen werd uitsluitend gebruikgemaakt van geverifieerde, reëel bestaande publicaties.
- **Technische integriteit:** Gegenereerde grafieken, samenvattingen en code werden getest, gevalideerd en waar nodig aangepast of verworpen.

Door deze werkwijze werd het risico op academische onregelmatigheden tot een minimum teruggebracht en werden tevens de eerder genoemde risico's in verband met het gebruik van AI beperkt, terwijl werd voldaan aan de door de AMA vastgelegde principes van wetenschappelijke integriteit.

3.2 Taal-, vertaal- en schrijfondersteuning

3.2.1 Tools voor vertaling en terminologie

Voor vertaal- en terminologieondersteuning werd gebruikgemaakt van een combinatie van online hulpmiddelen. **DeepL** diende als primair instrument voor het vertalen van bronnen en tekstfragmenten uit andere talen naar het Nederlands, waarbij alle vertalingen handmatig werden gecontroleerd. **Google Translate** werd voornamelijk toegepast voor het snel opzoeken van de vertaling van afzonderlijke termen of termgroepen. **Reverso** werd voor vergelijkbare doeleinden als **DeepL** en **Google Translate** gebruikt, zij het in mindere mate. **Linguee** werd gebruikt om Engelse termen in context te raadplegen, zodat de betekenis voor de onderzoeker duidelijker werd.

3.2.2 Spellings- en grammaticacontrole

De spelling van samengestelde woorden en vaktermen werd gecontroleerd via **Woor-denlijst.org**, met bijzondere aandacht voor het vaststellen van het woordgeslacht, de correcte woordafbreking en de juiste schrijfwijze. Voor algemene grammaticacontrole, spellingscontrole, zinsbouwcontrole en het vinden van synoniemen werden de ingebouwde **AI-assistent van Overleaf** en andere AI-taalmodellen, zoals **ChatGPT** en **Microsoft Copilot**, gebruikt.

3.3 Lay-out, bronnenbeheer en data-analyse

3.3.1 Documentopmaak

Het volledige document werd opgesteld in **Overleaf**, een online platform voor het werken met $\text{\LaTeX}$. De keuze voor Overleaf bood voordelen op het vlak van consistente opmaak, automatische nummering van hoofdstukken, figuren en tabellen, en het integreren van literatuurverwijzingen via een centraal bibliografiebestand. Daarnaast maakte Overleaf het mogelijk om complexe tabellen en figuren nauwkeurig te positioneren en opmaakconsistentie te waarborgen in het gehele document.

3.3.2 Referentiebeheer

Voor referentiebeheer werd **Zotero** gebruikt, waarbij geselecteerde bronnen rechtstreeks werden geëxporteerd naar het $\text{\LaTeX}$ -bibliografiebestand in Overleaf. Waar nodig werden de BibTeX-gegevens handmatig aangepast om inconsistenties in titels, auteursnamen of Digital Object Identifier (DOI)-links te corrigeren. Deze aanpak zorgde voor een uniforme en correcte bronvermelding conform de APA-stijl.

3.3.3 Dataverwerking en analyse

Voor de kwalitatieve data-analyse werden de transcripties doorzocht op trefwoorden en thema's met behulp van de zoekfunctie in **Microsoft Word**, ter ondersteuning van de thematische codering en categorisering. Daarnaast werden samenvattingen per interviewvraag (gegenereerd met ChatGPT) in **Microsoft Word** opgeslagen, zodat via de zoekfunctie relevante onderwerpen snel konden worden opgezocht en verbanden systematisch gelegd. Dit overzicht van samenvattingen ondersteunde de thematische analyse.

De enquête werd ontworpen en verspreid via **Google Forms**, waardoor de antwoorden direct beschikbaar waren in een gestructureerd formaat voor verdere verwerking in **Microsoft Excel**. De kwantitatieve analyse omvatte het berekenen en verifiëren van antwoordfrequenties in Excel, aangevuld met handmatige controles door middel van de turfmethode op papier. Ter controle werden deze resultaten vergeleken met tellingen op basis van de zoekfunctie in **Microsoft Word**, waarbij per categorie de bijbehorende antwoorden werden geselecteerd en geteld.

3.4 Overzicht van gebruikte tools

Tabel 5 is een overzicht van alle digitale tools die gebruikt werden in deze scriptie:

Tabel 5 Overzicht van de gebruikte tools in dit onderzoek
Bron: Eigen werk

#	Tool	URL
AI-tools		
1	ChatGPT (OpenAI)	https://chat.openai.com
2	Microsoft Copilot	https://copilot.microsoft.com
3	Elicit	https://elicit.org
4	Scite.ai	https://scite.ai
5	ElevenLabs	https://elevenlabs.io
6	Overleaf AI-assistent	https://www.overleaf.com
7	DeepL	https://www.deepl.com
8	Google Translate	https://translate.google.com
9	Reverso	https://www.reverso.net
10	Linguee	https://www.linguee.com
Niet-AI-tools		
11	Overleaf	https://www.overleaf.com
12	Microsoft Word	https://www.microsoft.com/word
13	Microsoft Excel	https://www.microsoft.com/excel
14	Google Forms	https://forms.google.com
15	Zotero	https://www.zotero.org
16	Woordenlijst.org	https://woordenlijst.org

4 Reflectie op het onderzoeksproces

4.1 Rol van de onderzoeker

De onderzoeker behaalde in 2024 de academische bachelor Nautische Wetenschappen aan de Antwerp Maritime Academy en schrijft deze scriptie in het kader van het behalen van de master Nautische Wetenschappen. Hij is tevens student aan de Koninklijke Militaire School, wat directe toegang biedt tot zowel civiele als militaire maritieme netwerken, waaronder de Belgische Marine. Zijn netwerk bestond in de eerste plaats uit academische contacten, zoals docenten, de promotor en de alumni van de Antwerp Maritime Academy. Daarnaast beschikte hij over professionele connecties binnen de Belgische Marine, waaronder instructeurs die hij leerde kennen tijdens verschillende stages, enkele wachtofficiëren en onderofficiëren, en een commandant. Ten slotte waren er familiale en informele contacten, zoals indirecte contacten in het loodswezen, enkele kapiteins en wachtofficiëren in verschillende maritieme sectoren, en een werktuigkundige in de sleepvaart. Via de sneeuwbalmethode werd in beperkte mate ook toegang verkregen tot de netwerken van deze contactpersonen.

De onderzoeker beschikt over bijna vijf maanden vaarervaring, opgebouwd uit een eerstejaarsstage aan de Antwerp Maritime Academy en aanvullende vaartijd op militaire opleidingszeilschepen, mijnenbestrijdingsvaartuigen en patrouillevaartuigen, alsook op civiele schepen die in opdracht van de Belgische Marine opereren. Binnen de opleiding aan de Antwerp Maritime Academy zijn bovendien andere praktijkstages verplicht, waaronder bijvoorbeeld een medische stage van 120 uur op een spoedafdeling, wat bijdroeg aan een beter begrip van de literatuur over de fysieke impact van digitalisering.

Deze achtergrond vergemakkelijkte de werving van respondenten uit zowel civiele als militaire maritieme sectoren voor de interviews. Om bias door bestaande connecties te vermijden, werden de interviews zo uniform mogelijk afgenomen door vooraf opgestelde vragen te gebruiken als leidraad binnen een semigestructureerde opzet, waarbij alle kernonderwerpen aan bod kwamen en ruimte bleef om door te vragen. Het netwerk werd niet alleen gebruikt om deelnemers voor het kwalitatieve deel te vinden, maar ook om de enquête te verspreiden. Dit vergrootte de respons maar kon leiden tot een oververtegenwoordiging van bepaalde sectoren of functies. De mogelijke oververtegenwoordiging werd echter beperkt door de enquête aanvullend te verspreiden via neutrale kanalen, zoals bedrijven in verschillende maritieme sectoren, en door in de analyse rekening te houden met de sectorale en functionele vertekeningen. Hoewel de beperkte civiele vaarervaring zorgde voor een relatief onbevangen benadering, bracht de militaire achtergrond het risico op eenzijdige perspectieven. Met dit risico werd omgegaan door enerzijds als onderzoeker bewust te blijven van deze mogelijke vertekening en anderzijds zo objectief mogelijk

te werk te gaan door de verkregen perspectieven niet zomaar te veralgemenen naar de volledige maritieme sector.

4.2 Reflectie op schrijfproces en toolgebruik

Het schrijfproces verliep aanvankelijk moeizaam, vooral door de onbekendheid met Overleaf als tekstverwerker. Gaandeweg groeide echter de vertrouwdheid met het programma en werd meer dan basiskennis verworven, wat resulteerde in een nette lay-out en een professioneel eindresultaat. Daarnaast heeft de onderzoeker geleerd om met behulp van Overleaf, in combinatie met Zotero, bronnen op een systematische en wetenschappelijk verantwoorde wijze te beheren en te citeren. Het gebruik van Overleaf kan worden beschouwd als een nieuwe vaardigheid die de onderzoeker in toekomstige professionele contexten zal kunnen gebruiken.

Bovendien speelde het gebruik van artificiële intelligentie, wat uitgebreid werd beschreven in Hoofdstuk 3.1, een belangrijke rol in het schrijfproces. De onderzoeker leerde betere en vollediger prompts formuleren, waardoor de efficiëntie in het gebruik steeg, en hij kreeg inzicht in zowel de mogelijkheden als de beperkingen van deze technologie. Regelmatig werd de onderzoeker geconfronteerd met onnauwkeurige of foutieve informatie in de output, wat het belang onderstreepte van een kritische houding tegenover AI. De inhoud werd steeds eerst zelfstandig geschreven en vervolgens met behulp van AI verfijnd om de tekst academisch te versterken en spellingsfouten te corrigeren.

Bovendien werden meerdere taaltools gebruikt om spelling en grammatica te controleren. Dit proces droeg bij aan de ontwikkeling van een meer systematische schrijfstijl, een breder academisch lexicon en een beter inzicht in spelling en grammaticale structuren bij de onderzoeker.

4.3 Reflectie op dataverzameling en analyse

De dataverzameling en analyse vormden een intensief maar waardevol leerproces. De interviewtechnieken verbeterden gaandeweg, met meer flexibiliteit om in te spelen op antwoorden en vertrouwen bij respondenten te creëren. Daarnaast werden efficiënte methodes ontwikkeld voor het transcriberen en analyseren van de interviews, waarbij systematisch gecodeerd werd om verbanden zichtbaar te maken in een grote hoeveelheid informatie. Dit vergde nauwkeurigheid en kritisch denken, maar leverde ook veel inzicht in hoe kwalitatieve data kunnen worden omgezet in gestructureerde resultaten.

Het opstellen van de enquête met Google Forms verliep vlot en was gebruiksvriendelijk. De verspreiding bleek uitdagender: de respons bleef aanvankelijk laag waardoor het empirische proces pas later kon starten, maar via de oplossing beschreven in Hoofdstuk 2.2.4

kon alsnog een voldoende aantal respondenten bereikt worden binnen het resterende tijdsbestek. De analyse van de kwantitatieve data vergde meer tijd dan verwacht doordat de verwerking voornamelijk manueel gebeurde. Dankzij meerdere controles bleven de fouten echter beperkt. Een duidelijke beperking van de enquête was dat de meeste vragen met antwoordcategorieën waren opgesteld in plaats van met kwantificeerbare schalen, waardoor statistische maatstaven zoals gemiddelden en standaarddeviaties niet toepasbaar waren in de analyse. Het maken van de datavisualisatie met behulp van AI leverde heldere resultaten op, al was het soms zoeken naar de juiste prompts om consistente grafieken te verkrijgen.

De combinatie van de enquête en de interviews leverde waardevolle inzichten op, maar bracht ook enkele moeilijkheden met zich mee. Het koppelen van de kwalitatieve en kwantitatieve gegevens bleek uitdagend, aangezien beide databronnen sterk van aard verschillen. Bovendien leverden zowel de interviews als de enquête een grote hoeveelheid informatie op, waardoor het overzicht behouden en duidelijke keuzes maken niet altijd vanzelfsprekend was. Dit bemoeilijkte het formuleren van concrete conclusies die gestoeld waren op een integratie van beide methoden. Tijdens de interpretatie van de kwalitatieve en kwantitatieve data kwamen diverse onderzoeksbeperkingen naar voren, weergegeven in Hoofdstuk 2.1.10 en Hoofdstuk 2.2.8, waar nog niet eerder aan gedacht werd. Een belangrijk leerpunt is dat een scherpere onderzoeksopzet en een striktere afbakening van het onderzoeksdoel mogelijk hadden bijgedragen aan het verminderen van deze beperkingen.

4.4 Slotreflectie

De keuze voor dit onderzoeksthema vloeide voort uit zowel persoonlijke als academische motieven. Eerder werd reeds een bachelorscriptie geschreven over digitalisering in de scheepvaart, en deze masterscriptie bood voor de onderzoeker de gelegenheid om dit thema te verdiepen door de nadruk te leggen op de impact voor zeevarenden zelf. Ondanks de vele uitdagingen bleek de keuze voor dit onderwerp waardevol, aangezien het onderzoek blijvend relevant en boeiend was en heeft bijgedragen aan een beter inzicht in de uiteenlopende manieren waarop digitalisering een invloed uitoefent op zeevarenden.

Achteraf bleek het onderwerp zodanig omvangrijk dat deze scriptie, hoewel uitgebreid, geen volledig beeld kon schetsen van de impact van digitalisering op zeevarenden. In het hoofdstuk V Discussie zijn daarom aanbevelingen geformuleerd voor toekomstig onderzoek, zodat de impact van digitalisering verder in kaart kan worden gebracht.

Het onderzoeksproces werd echter beïnvloed door externe factoren, waaronder tijdsdruk en parallelle verplichtingen in het kader van militaire stages. Hierdoor was het niet mogelijk om elk onderdeel tot in de gewenste mate van diepgang en verfijning uit te werken. Op enkele plaatsen ontbreekt verdere onderbouwing of kritische reflectie, en ook de benutting

van de kwantitatieve en kwalitatieve gegevens had uitgebreider kunnen zijn om tot meer onderbouwde conclusies te komen.

Er kan dus worden gesteld dat, achteraf gezien, de gekozen onderzoeksafbakening te ruim was; het volledig in kaart brengen van de digitalisering en haar impact op zeevarenden bleek binnen het beschikbare tijdsbestek niet haalbaar. Desondanks is het gelukt om enkele interessante kernaspecten zichtbaar te maken en een aanzet te geven tot verdere discussie en onderzoek.

Deze scriptie kan zo worden beschouwd als een belangrijke stap in de verkenning van een complex en breed domein en vervult daarmee de rol van een overkoepelend referentiekader waarin uiteenlopende invalshoeken zijn samengebracht. Elk van deze thema's bezit op zichzelf voldoende diepgang en relevantie om het onderwerp van een afzonderlijke scriptie of vervolgonderzoek te vormen. Hoewel het daardoor onmogelijk bleek om binnen het beschikbare tijdsbestek een allesomvattend beeld te schetsen van de impact van digitalisering op zeevarenden, biedt deze studie een waardevolle basis die verdere academische en praktijkgerichte verkenning kan stimuleren.

Deel IV

Empirische bevindingen

1 Inleiding

Dit deel presenteert de bevindingen van zowel kwalitatief als kwantitatief onderzoek naar de impact van digitalisering op zeevarenden. De resultaten zijn geordend volgens een aantal hoofdthema's: algemene impact, fysieke impact, mentale impact, professionele impact, sociale impact. De categorieën belichten specifieke aspecten van de impact van digitalisering, en komen qua structuur grotendeels overeen met de literatuurstudie.

Binnen de mentale impact wordt bijvoorbeeld ingezoomd op werkdruk, stress door digitale systemen en de veranderde relatie tussen wal en schip. De professionele impact van digitalisering omvat onder meer de rol van digitale kaarten bij navigatie, de invloed op administratie aan boord en de veranderende beleving van het beroep. Ook de sociale dimensie komt aan bod, met onder meer aandacht voor omgang met digitale systemen, gebruik van sociale media, invloed op communicatie met het thuisfront en op de interactie tussen bemanningsleden, en de rol van culturele verschillen in de omgang met technologie.

Zoals eerder vermeld in Deel III *Methodologie* wordt er gewerkt met triangulatie en wordt er bij de bevindingen uit het kwalitatief onderzoek tussen haakjes verwezen naar het interviewnummer en de vraag binnen dat interview.

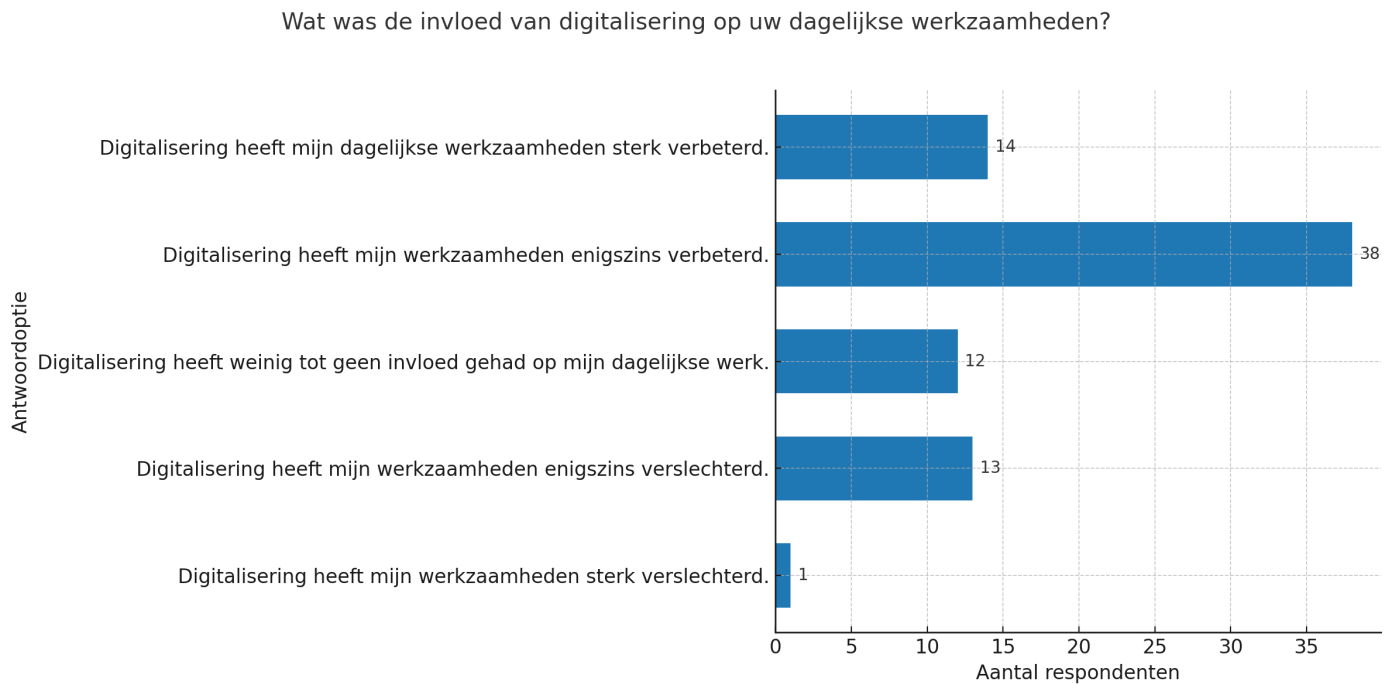
Het is belangrijk te benadrukken dat deze categorieën, net zoals in de literatuurstudie, niet strikt van elkaar gescheiden kunnen worden. Verschillende thema's overlappen en kunnen onder meerdere invalshoeken worden bekeken. Zo kunnen bijvoorbeeld technologische faalangst en beschikbaarheid van informatie zowel een mentale als een professionele impact hebben. Om structuur te geven aan de onderzoeksresultaten is er grotendeels voor gekozen om onderwerpen in een bepaald hoofdstuk te bespreken, hoewel sommige topics kort opnieuw worden aangehaald in andere thema's. De verwevenheid onderstreept de complexiteit van digitalisering in de maritieme wereld.

In elk thema worden concrete bevindingen gepresenteerd, gebaseerd op kwantitatieve enquêtedata in combinatie met de antwoorden in de interviews, waarbij deze bevindingen uitspraken bevatten over de onderzochte populatie zeevarenden. In totaal zijn er 34 bevindingen geformuleerd, waarvan een overzicht wordt gegeven in Hoofdstuk 7, met als doel de vergelijking met de literatuurstudie te vergemakkelijken in Deel V en de besluitvorming te onderbouwen. Dit moet de kwaliteit van de uiteindelijke conclusies versterken. Bij de interpretatie van de resultaten is het essentieel om rekening te houden met de, in Deel III *Methodologie* beschreven, onderzoeksbeperkingen van zowel het kwalitatieve als

het kwantitatieve luik. Daarnaast blijft de mogelijkheid van interpretatiefouten door de onderzoeker aanwezig, hetgeen de noodzaak van een kritische beschouwing benadrukt.

2 Algemene impact van digitalisering

Om inzicht te krijgen in de algemene impact van digitalisering, werd aan de respondenten de vraag gesteld wat de invloed van digitalisering op hun dagelijkse werkzaamheden is (zie Figuur 4).



Figuur 4 Invloed van digitalisering op dagelijkse werkzaamheden (n = 78)
Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Een groot deel van de respondenten ervaart digitalisering als een verbetering in hun werkzaamheden aan boord, met 38 respondenten (48,7%) die enige verbetering rapporteren en 14 (17,9%) die spreken van een sterke verbetering. Slechts een klein deel ervaart geen merkbare invloed (n = 12; 15,4%), terwijl een minderheid negatieve gevolgen meldt, gaande van enige verslechtering (n = 13; 16,7%) tot sterke verslechtering (n = 1; 1,3%). Deze resultaten suggereren dat digitalisering in de maritieme sector grotendeels als een positieve evolutie wordt ervaren door zeevarenden, al geeft ruim een derde van de respondenten aan geen of zelfs negatieve invloed te ervaren.

Deze uitspraak wordt verder onderbouwd door de antwoorden op de open vervolgvraag in de enquête over op welke vlakken digitalisering hun job positief of negatief heeft beïnvloed. In totaal formuleerden 52 van de 78 respondenten een antwoord op de positieve vervolgvraag, terwijl 14 respondenten de negatieve aspecten benoemden. Hoewel niet alle respondenten feedback gaven, formuleerde een grote meerderheid wel een antwoord op de open vragen. Deze reacties bieden waardevolle kwalitatieve inzichten in hoe digitalisering door het zeevarend personeel concreet wordt ervaren aan boord.

Respondenten gaven aan dat digitalisering vooral positief wordt ervaren op het vlak van administratie, papierwerk en informatieverwerking. Velen wezen op het wegvallen van manuele kaartcorrecties dankzij systemen als ECDIS, het verdwijnen van papieren formulieren zoals loodsenbriefjes, en het vereenvoudigen van documentverwerking. Administratie verloopt sneller, overzichtelijker en is beter gecentraliseerd. Ook rapporteringen en onderhoudsschema's worden vlotter beheerd, wat bijdraagt aan een verhoogde efficiëntie en foutreductie. In meerdere antwoorden werd de automatische registratie van handelingen als een voordeel benoemd: dit bespaart tijd en creëert ruimte voor kerntaken. Verder werd het eenvoudiger plannen van onderhoud ook als belangrijk voordeel genoemd.

Een tweede sterk terugkerend thema is de verbeterde toegang tot operationele informatie. Dankzij digitale zeekaarten, AIS-integratie en realtime updates is navigatie nauwkeuriger, sneller en gemakkelijker geworden. Dit verhoogt de veiligheid, vermindert de werkdruk en biedt beter overzicht tijdens operaties. Ook informatieoverdracht en communicatie met ondersteunende diensten verlopen vlotter, hoewel genuanceerd wordt dat “sneller” niet altijd gelijkstaat aan “beter”.

Toch wijzen de antwoorden op de negatieve vervolgvragen erop dat digitalisering niet enkel als verbetering wordt ervaren. Verschillende respondenten gaven aan meer tijd achter de computer te moeten doorbrengen, wat soms ten koste gaat van hun kerntaken of fysieke aanwezigheid in technische ruimtes. Anderen noemden verlies van overzicht door te veel digitale input, een toename van administratieve rompslomp of de nood om digitale en papieren documentatie parallel te blijven beheren. Problemen met trage of slecht ontworpen software, de toegenomen afhankelijkheid van internet, en een toename van irrelevante communicatie of storende alarmen werden ook herhaaldelijk benoemd.

Concluderend kan gesteld worden dat digitalisering in de maritieme sector door het merendeel van het zeevarend personeel als een positieve evolutie wordt ervaren, vooral wanneer zij leidt tot efficiëntere administratie, betere informatievoorziening en een lagere werkdruk. Tegelijk maken de bevindingen duidelijk dat digitalisering ook nadelen kan meebrengen, zoals verhoogde scherntijd, complexiteit of gebrekkige afstemming op de praktijk. Voor een duurzame implementatie is het dan ook essentieel dat digitale systemen niet alleen functioneel, maar ook gebruiksvriendelijk en contextspecifiek zijn. In de volgende hoofdstukken wordt dieper ingegaan op bepaalde aspecten van digitalisering die hierboven aan bod kwamen.

Bevinding 1

Ongeveer 67% van de zeevarenden ervaart digitalisering als een verbetering van hun dagelijkse werkzaamheden.

3 Fysieke impact

Om zicht te krijgen op hoe zeevarenden zelf de impact van digitalisering op hun fysieke gezondheid ervaren, werd in het kwantitatieve luik van dit onderzoek de volgende vraag gesteld: “Hoe beoordeelt u het effect van digitalisering op uw fysieke gezondheid?”

Tabel 6 Effect van digitalisering op fysieke gezondheid (n=78)

Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Zeer positief	4	5.1%
Positief	13	16.7%
Neutraal	50	64.1%
Negatief	11	14.1%
Zeer negatief	0	0%
Totaal	78	100%

Uit deze resultaten blijkt dat een grote meerderheid van de respondenten (n = 50; 64,1%) een neutrale houding aanneemt ten opzichte van de impact van digitalisering op hun fysieke gezondheid. Slechts een minderheid ervaart de effecten als uitgesproken negatief (n = 11; 14,1%) of positief (n = 13; 16,7%). Deze cijfers suggereren dat veel zeevarenden zich mogelijk niet volledig bewust zijn van de langetermijneffecten, of dat ze de fysieke impact als onvoldoende concreet of meetbaar ervaren. Het is ook mogelijk dat bepaalde klachten, zoals rugpijn, vermoeide ogen of verstoorde slaap, worden genormaliseerd en niet expliciet gelinkt worden aan de digitale transformatie van het werk.

Op basis van de kwalitatieve interviews lijkt de impact van digitalisering op de fysieke gezondheid van zeevarenden zich vooral indirect te manifesteren, via veranderingen in levensstijl, werkhouding en ergonomie. Verschillende respondenten wijzen op klassieke klachten die gerelateerd zijn aan zittend computerwerk. Respondent 5 noemt expliciet rug- en polsklachten ten gevolge van langdurig schermgebruik en een zittende werkhouding (5.16). Hij maakt bovendien expliciet de link met de bestaande preventieregels binnen de welzijnswetgeving, die volgens hem niet alleen binnen Defensie, maar ook bij elke andere werkgever gelden.

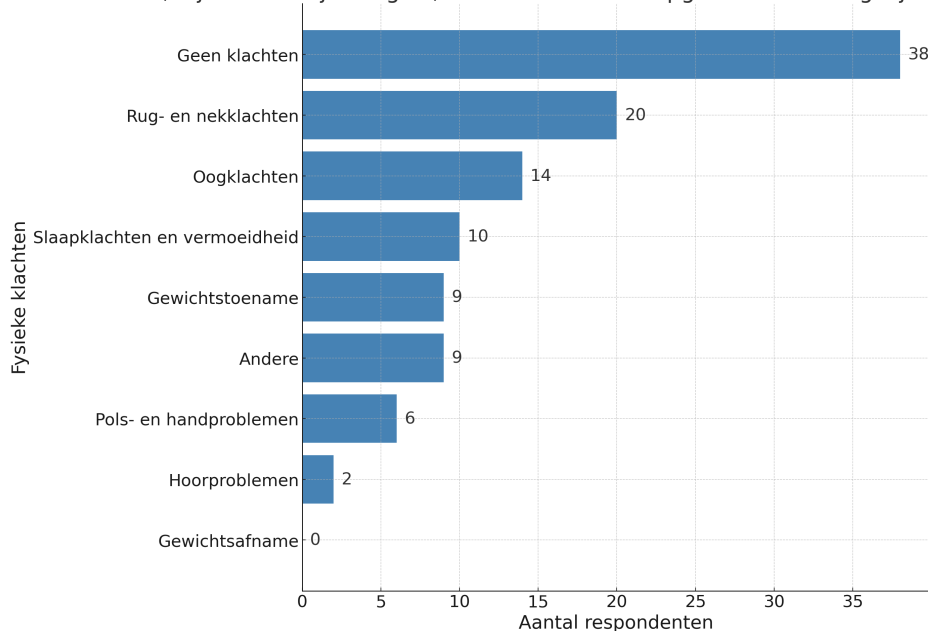
Ook andere respondenten brengen ergonomische aandachtspunten aan. Respondent 1 beschrijft het typische werkritme van een stuurman als zittend en schermgericht, afgewisseld met beperkte fysieke activiteit (1.17). Deze observatie wordt bevestigd door zowel respondent 6 als respondent 8a, die wijzen op het sedentaire karakter van maritieme functies, waarbij langdurig zitten en beperkte bewegingsruimte inherent zijn aan de werkomgeving (6.17, 8a.15). Respondent 6 benoemt daarnaast expliciet klachten zoals muisarm en polspijn bij langdurig bureauwerk, en plaatst die in de context van intensieve schermbelasting

aan boord (6.17). Volgens hen draagt digitalisering bij tot een toename in schermtijd, wat bestaande fysieke ongemakken verder kan versterken.

Respondent 4 wijst eveneens op fysieke klachten zoals rug- en nekpijn en vermoeide ogen door intensief schermgebruik, en benadrukt dat deze klachten mee geëvolueerd zijn met de technologie. Hij merkt bovendien op dat oudere generaties zeevarenden ook blootgesteld werden aan straling van beeldbuizen en antennes, een risico dat vandaag waarschijnlijk minder uitgesproken is, maar dat destijds een reëel gezondheidsprobleem vormde (4.14). Respondent 3 verwijst aanvullend naar oogvermoeidheid en het fysieke ongemak van het dragen en hanteren van zware laptops, die hij als loods telkens zelf moet meenemen aan boord van elk schip, al nuanceert hij dat ouderdom bij hemzelf mogelijk ook meespeelt in het ervaren van deze klachten (3.15).

Een ander relevant aspect betreft de verstoring van het slaappatroon. Respondent 6 merkt op dat langdurige blootstelling aan schermlicht de slaapkwaliteit negatief beïnvloedt, onder meer doordat de hersenen in een actieve toestand blijven, ook na werktijd (6.17). Respondent 1 stelt dat contact met het thuisfront, vaak in andere tijdzones, zijn natuurlijke slaapritme verstoort omdat hij bewust langer wakker blijft om zijn familie niet op ongepaste tijdstippen te storen en zo toch contact te kunnen houden (1.16). Deze opmerkingen suggereren een sluipende impact van digitalisering op de biologische rustcycli van zeevarenden.

Welke fysieke klachten, bij uzelf of bij collega's, heeft u aan boord opgemerkt die mogelijk verband houden met digitalisering?



Figuur 5 Fysieke klachten die mogelijk verband houden met digitalisering.

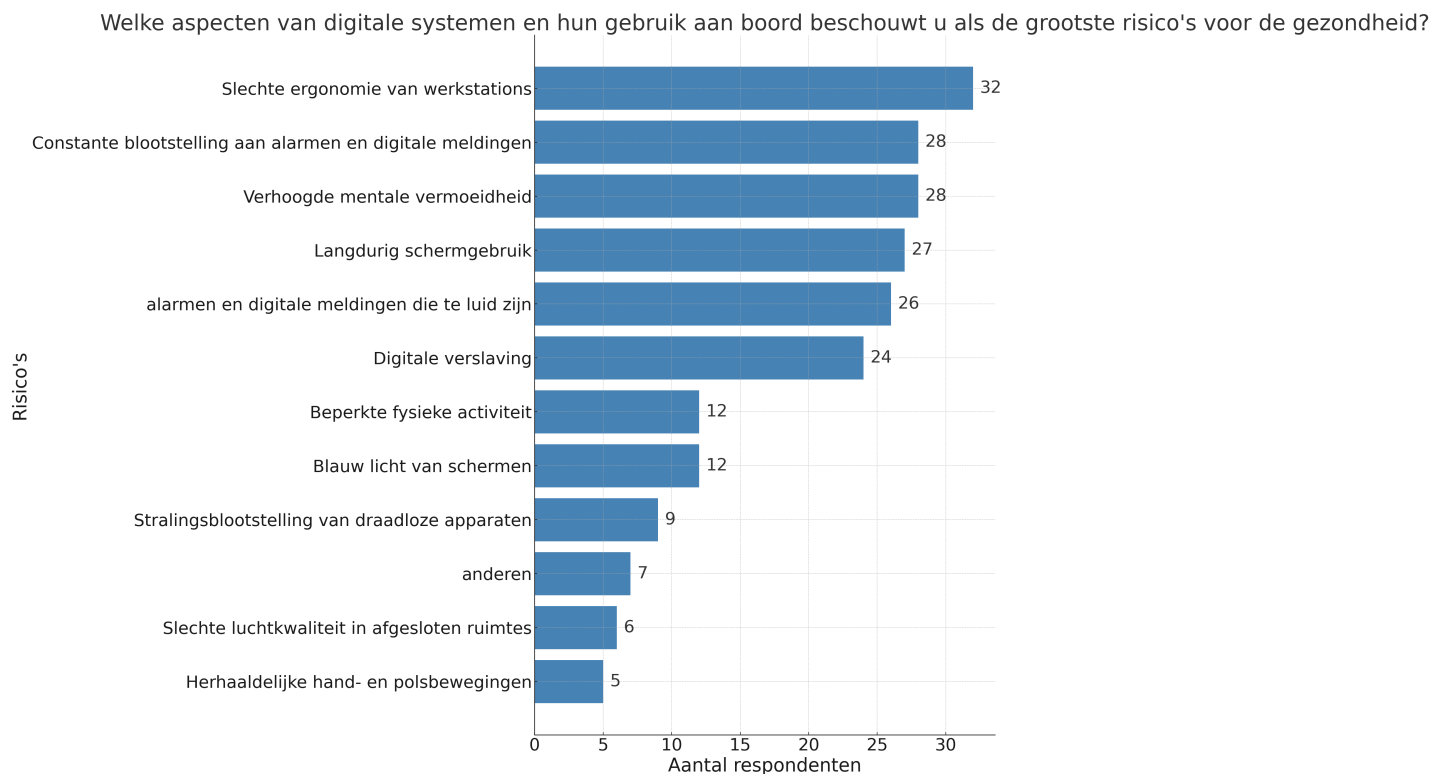
(Omdat respondenten bij deze vraag meerdere antwoorden konden aanduiden, worden enkel absolute aantallen weergegeven en geen percentages.)

Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Figuur 5 toont dat rug- en nekklachten het vaakst worden gelinkt aan digitalisering, wat in lijn ligt met de kwalitatieve bevindingen rond langdurig zitten en statische werkhoudingen. Ook oogvermoeidheid en slaapklachten sluiten nauw aan bij de klachten die in de interviews werden besproken. Opvallend is dat een aanzienlijk aantal respondenten geen klachten aanduidde, wat, zoals eerder vermeld, mogelijk wijst op een beperkte bewustwording van de fysieke impact van digitalisering. Klachten worden niet altijd als afwijkend ervaren, of men legt de link met digitalisering niet expliciet. De grafiek bevestigt zo de onderliggende tendens uit het kwalitatieve luik: fysieke belasting is aanwezig, maar vaak sluimerend en zelden benoemd als iets uitzonderlijks.

Bevinding 2

Digitalisering kan bijdragen aan sluimerende fysieke belasting bij zeevarenden, onder meer door verhoogde schermtijd, zittend werk en slaapverstoring, maar deze wordt vaak niet als afwijkend of problematisch herkend.



Figuur 6 Perceptie van gezondheidsrisico's verbonden aan digitale systemen aan boord

(Omdat respondenten bij deze vraag meerdere antwoorden konden aanduiden, worden enkel absolute aantallen weergegeven en geen percentages.)

Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Figuur 6 laat zien dat zeevarenden vooral slechte ergonomie van werkstations ($n = 32$), constante blootstelling aan alarmen en digitale meldingen ($n = 28$), verhoogde mentale vermoeidheid ($n = 28$) en te luide meldingen ($n = 26$) als de grootste gezondheidsrisico's

van digitalisering ervaren. Ook langdurig schermgebruik ($n = 27$) wordt vaak genoemd en benadrukt, samen met de eerder genoemde factoren, de nauwe verwevenheid tussen fysieke en mentale belasting. Daarnaast wordt digitale verslaving ($n = 24$) regelmatig genoemd, terwijl risico's zoals beperkte fysieke activiteit en blauw licht van schermen (beide $n = 12$) minder vaak voorkomen. Opvallend is dat zelfs minder genoemde factoren zoals stralingsblootstelling ($n = 9$), slechte luchtkwaliteit ($n = 6$) of herhaalde hand- en polsbewegingen ($n = 5$) nog steeds door meerdere respondenten worden aangehaald. De resultaten maken duidelijk dat digitalisering niet tot één afzonderlijke risicofactor wordt herleid, maar door zeevarenden wordt gezien als een geheel van onderling verbonden elementen die samen zowel fysieke als mentale belasting veroorzaken.

De combinatie van kwalitatieve en kwantitatieve gegevens wijst op een genuanceerd beeld van de fysieke impact van digitalisering op zeevarenden. Hoewel het merendeel van de respondenten in de enquête een eerder neutrale houding aanneemt, worden er wel degelijk concrete klachten gerapporteerd die sterk overeenkomen met de kwalitatieve bevindingen. Rug- en nekpijn, oogvermoeidheid, slaapverstoring en polsbelasting komen terug in beide luiken van het onderzoek en lijken kenmerkend voor een werkomgeving waarin digitale technologieën steeds centraler staan. Die klachten worden echter vaak geïnterpreteerd als normaal binnen het maritieme werkmilieu, wat kan verklaren waarom ze niet steeds als problematisch of digitaliseringsgerelateerd worden benoemd. Tegelijkertijd tonen de resultaten aan dat digitalisering bestaande fysieke belasting kan versterken en verlengen, onder meer door verhoogde schermtijd, zittend werk en cognitieve activatie buiten de werkuren. De ervaren belasting uit zich vooral in terugkerende, laagdrempelige klachten die op het eerste gezicht onschuldig lijken, maar bij herhaling en op lange termijn kunnen accumuleren tot een aanzienlijke fysieke belasting. Omdat deze klachten zelden acuut of ingrijpend zijn, worden ze vaak genegeerd of als normaal beschouwd binnen het werk van zeevarenden.

Om deze fysieke belasting vollediger te begrijpen, is aanvullend onderzoek nodig dat systematisch en gedetailleerd peilt naar de frequentie, ernst en onderlinge samenhang van fysieke klachten in relatie tot digitalisering aan boord.

Bevinding 3

Zeevarenden zien de fysieke impact van digitalisering vooral als het resultaat van meerdere samenhangende risicofactoren, waaronder slechte ergonomie, langdurig schermgebruik en storende meldingen.

4 Mentale impact

In dit hoofdstuk wordt nagegaan hoe zeevarenden de mentale impact van digitalisering ervaren binnen hun dagelijkse werkomgeving.

Om zicht te krijgen op hoe zeevarenden zelf de impact van digitalisering op hun mentale welzijn ervaren, werd in het kwantitatieve luik van dit onderzoek de volgende vraag gesteld: “Wat is de invloed van digitalisering op uw mentale welzijn aan boord?” Respondenten konden hierbij kiezen uit vijf antwoordcategorieën, gaande van ‘zeer negatief’ tot ‘zeer positief’. De resultaten worden weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7 Invloed van digitalisering op mentaal welzijn aan boord (n=78)
Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Zeer positief	2	2.6%
Positief	15	19.2%
Neutraal	52	66.7%
Negatief	8	10.3%
Zeer negatief	1	1.2%
Totaal	78	100%

De meeste respondenten (n = 52; 66,7%) geven aan dat digitalisering geen merkbare invloed heeft op hun mentale welzijn. Dit kan erop wijzen dat zij mentaal weinig verandering ervaren door digitale systemen aan boord. Toch ervaart bijna een vijfde een positieve mentale impact. Daartegenover staat dat 11,6% van de respondenten een negatieve of zeer negatieve mentale invloed rapporteert. Deze verdeling toont aan dat digitalisering mentaal zowel ondersteunend als belastend kan zijn, afhankelijk van persoonlijke perceptie.

Respondenten die een positieve of negatieve invloed op hun mentaal welzijn aangaven, kregen een open vervolgvraag: “Op welke vlakken heeft digitalisering uw mentale welzijn positief beïnvloed aan boord?” of “Op welke vlakken heeft digitalisering uw mentale welzijn negatief beïnvloed aan boord?” De open antwoorden werpen vervolgens verder licht op de uiteenlopende mentale effecten van digitalisering aan boord.

Respondenten die een positieve invloed rapporteren, benadrukken vooral een daling van stress door betere voorspelbaarheid, vlottere communicatie (zowel in de werkcontext als met het thuisfront), en een merkbare vereenvoudiging van administratieve taken. Reacties zoals “minder stress door betere voorspelbaarheid”, “administratie is gemakkelijker geworden” en “het overzicht bewaren” wijzen op een verhoogd mentaal comfort. Ook kleine zaken zoals digitale afleiding tijdens wachttijden of het gevoel “mee te zijn met de tijd” dragen volgens sommigen bij tot mentaal welzijn. Daartegenover staan echter opvallend meer en inhoudelijk zwaardere negatieve ervaringen. Deze gaan van ergernissen door

trage of gebrekkige systemen tot structurele frustraties zoals slechte opleiding, verlies van overzicht en verhoogde werkdruk. Uitspraken als “meer zenuwen door slecht werkende apparaten”, “extra stress en tijdverspilling” en “motivatie wordt weggenomen” tonen dat digitalisering ook als mentale last ervaren wordt, zeker wanneer technische en organisatorische randvoorwaarden tekortschieten. De balans tussen ondersteuning en overbelasting blijkt dus sterk af te hangen van de kwaliteit van de digitale implementatie en de context waarin ze wordt gebruikt.

Uit het kwalitatief onderzoek blijkt dat de impact van digitalisering op de mentale gezondheid van zeevarenden ambigu is. Respondent 1 benadrukt dat continue bereikbaarheid en een constante instroom aan informatie leiden tot mentale overbelasting. De mogelijkheid tot contact met het thuisfront wordt enerzijds als positief ervaren, maar dit schept ook verwachtingen die de rust aan boord kunnen ondermijnen (1.16, 1.18). Vooral het gevoel dat men “altijd bereikbaar moet zijn” wordt door meerdere respondenten als psychisch belastend benoemd (1.19, 7.18).

Sommige respondenten erkennen het mentale voordeel van makkelijker contact met familie (4.15, 6.18), maar stellen dat dit slechts opgaat zolang het contact niet leidt tot bijkomende zorgen of sociale verplichtingen. Respondent 6 merkt op dat moderne communicatie een sociaal vangnet vormt, waardoor de overgang van boord naar thuis vlotter verloopt. Toch stelt respondent 7 vast dat jongere collega’s eerder onrustig worden als ze tijdelijk geen verbinding hebben met thuis, wat op een generatie-afhankelijke kwetsbaarheid wijst (7.19).

Respondenten 3 en 8b uiten een structurele zorg: digitale systemen nemen het denkwerk over, waardoor bemanningsleden afhankelijk worden van instructies of automatische analyses. Bij systeemstoringen ontstaat dan mentale stress omdat de basiskennis onvoldoende paraat blijft (3.16, 8b.16). Respondent 3 noemt dit een blijvende zorg die terugkomt in situaties waarin men onvoldoende is opgeleid voor nieuwe technologieën.

De combinatie van kwantitatieve en kwalitatieve gegevens wijst op een complexe en contextafhankelijke relatie tussen digitalisering en mentaal welzijn aan boord. Terwijl het merendeel van de respondenten geen uitgesproken mentale impact ervaart, laten de interviews zien dat deze neutraliteit vaak samenhangt met voldoende digitale vaardigheden, duidelijke verwachtingen en stabiele systemen. De groep die digitalisering als mentaal ondersteunend ervaart, koppelt dit aan overzicht, voorspelbaarheid en verbondenheid met het thuisfront, wat ook in de enquête tot uiting komt. Tegelijkertijd bevestigen de negatieve ervaringen uit de interviews de cijfers die wijzen op mentale belasting bij een deel van de bemanning. Structurele klachten zoals continue bereikbaarheid, trage of storingsgevoelige systemen, gebrekkige opleiding en verlies van autonomie illustreren dat digitalisering zonder goede randvoorwaarden juist stress kan veroorzaken. De combinatie van beide onderzoeksdelen maakt duidelijk dat het mentale effect van digitalisering niet in de tech-

nologie zelf ligt, maar in de manier waarop die technologie ingebed is in de werkcontext, opleiding en sociale structuur aan boord.

Bevinding 4

De meeste zeevarenden ervaren geen uitgesproken mentale impact van digitalisering. Een deel ziet voordelen, zoals verbeterde communicatie, grotere verbondenheid en mogelijkheden tot ontspanning, terwijl anderen nadelen rapporteren, waaronder mentale belasting, verhoogde stress, afhankelijkheid van systemen, voortdurende bereikbaarheid, technische problemen en verlies van autonomie.

4.1 Werkdruk en mentale overbelasting

Om te peilen hoe zeevarenden de impact van digitalisering op hun werkdruk ervaren en hoe vaak zij mentale overbelasting ondervinden, werden in het kwantitatieve luik twee gerichte vragen gesteld: “Hoe heeft digitalisering uw werkdruk beïnvloed?” en “Hoe vaak ervaart u mentale overbelasting door de hoeveelheid informatie van verschillende digitale systemen?” De resultaten hiervan worden weergegeven in onderstaande tabellen; Tabel 8 en Tabel 9.

Tabel 8 Invloed van digitalisering op de werkdruk (n=78)

Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Mijn werkdruk is toegenomen door complexere technologieën en extra taken	39	50.0%
Mijn werkdruk is hetzelfde gebleven	30	38.5%
Mijn werkdruk is afgenomen door efficiëntere systemen	9	11.5%
Totaal	78	100%

Tabel 9 Frequentie van mentale overbelasting door digitale systemen (n=78)

Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Dagelijks	7	9,0%
Wekelijks	11	14,1%
Af en toe	40	51,3%
Nooit	20	25,6%
Totaal	78	100%

De kwantitatieve data tonen duidelijk dat digitalisering voor de helft van de respondenten leidt tot een verhoogde werkdruk (Tabel 8). Dit cijfer wordt inhoudelijk ondersteund

door de interviews, waarin herhaaldelijk wordt gewezen op een toename van taken, voortdurende controle vanuit de wal en een constante stroom van digitale communicatie. Zo beschrijven meerdere respondenten hoe e-mailverkeer, realtime monitoring en verwachtingen tot onmiddellijke respons, zelfs over tijdzones heen, zorgen voor structurele werkdrukverhoging (1.19, 6.19, 7.20). Respondent 6 spreekt van tot 120 e-mails per dag, terwijl respondent 7 benadrukt dat de verhoogde controle aan boord voor sommigen zelfs aanleiding was om te stoppen met varen.

Ook mentale overbelasting blijkt een reëel aandachtspunt. Meer dan de helft van de respondenten (51,3%) geeft aan dit af en toe te ervaren, terwijl 23,1% (wekelijks of dagelijks) wijst op regelmatige tot frequente overbelasting door informatie uit digitale systemen (Tabel 9). In de kwalitatieve data wordt dit onderbouwd door verwijzingen naar permanente bereikbaarheid, informatiestress en cognitieve overbelasting. Respondent 1 benoemt de mentale last van voortdurend op de hoogte zijn zonder er iets aan te kunnen veranderen (1.18), terwijl respondent 5 waarschuwt voor de toename aan beslissingsdruk bij informatiemanagement, vooral in complexe functies (5.18). De afhankelijkheid van digitale systemen en het verlies aan denkruimte worden daarbij expliciet als stressverhogend benoemd (3.16, 8b.16).

Opvallend is dat zelfs respondenten die de systemen op zich niet als problematisch ervaren, wel wijzen op hun indirecte effecten. Zo zien respondenten 2, 4 en 6 hoe digitalisering wordt gebruikt om bemanningsreducties door te voeren of hoe verantwoordelijkheden vervagen doordat mensen meer afgaan op alarmsignalen dan op eigen inzicht (2.18, 4.16, 8a.16). Deze structurele verschuivingen leiden ertoe dat digitale systemen niet alleen extra werklust creëren, maar ook een verschuiving van verantwoordelijkheid en autonomie veroorzaken, wat op zijn beurt mentaal belastend werkt.

De combinatie van de kwalitatieve en kwantitatieve gegevens toont aan dat digitalisering op zee zelden leidt tot een daadwerkelijke verlaging van de werkdruk. Hoewel vaak wordt aangenomen dat digitale systemen taken verlichten, blijkt in de praktijk vooral sprake van een verschuiving in het soort werk: routinetaken worden geautomatiseerd, maar daar komen nieuwe verantwoordelijkheden voor in de plaats zoals administratie, monitoring en communicatie. Tegelijk leidt de constante stroom aan digitale informatie bij een aanzienlijk deel van de zeevarenden tot mentale overbelasting. Zonder voldoende opleiding, duidelijke afbakening van verantwoordelijkheden en aandacht voor rust en autonomie, vergroot digitalisering de druk eerder dan dat ze die wegneemt. De impact hangt dus sterk af van de manier waarop technologie wordt ingebed in de organisatie aan boord.

Bevinding 5

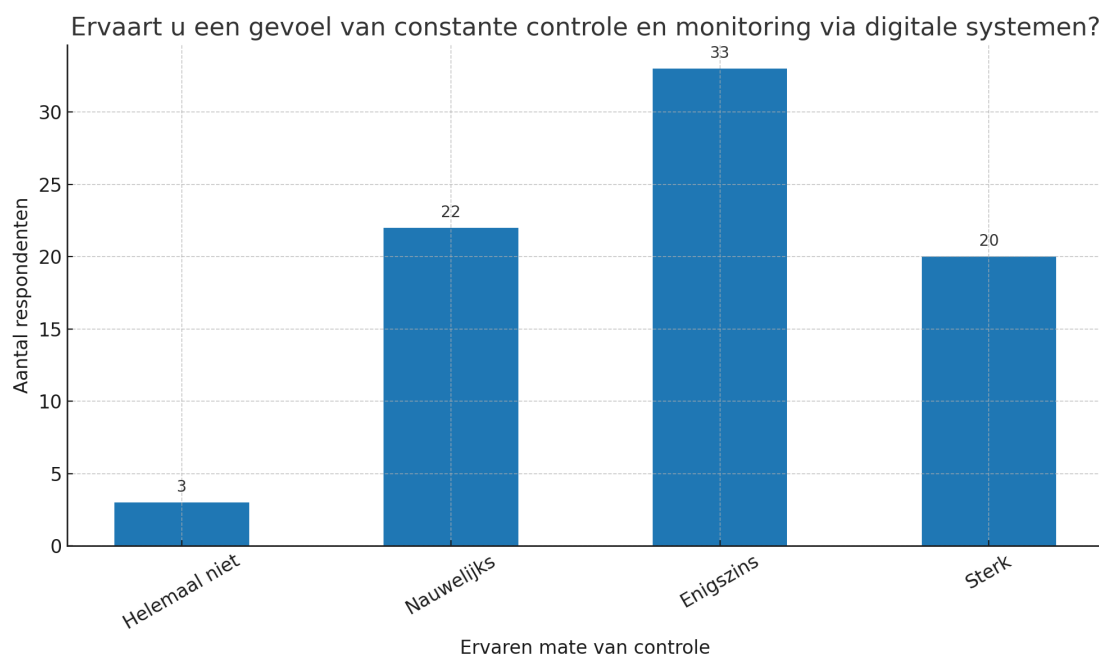
Digitalisering leidt voor veel zeevarenden tot een hogere werkdruk, vooral door extra administratieve taken, voortdurende monitoring en toegenomen communicatieverplichtingen.

Bevinding 6

De constante stroom aan digitale informatie vergroot de mentale overbelasting bij een aanzienlijk deel van de zeevarenden.

4.2 Bereikbaarheid en controle vanuit de wal

Een opvallend terugkerend thema is de verschuiving in verantwoordelijkheden. Respondenten 2, 7 en 8a geven aan dat de autonomie van de kapitein verminderd is doordat steeds meer beslissingen worden teruggekoppeld naar het kantoor aan wal. Voor sommige kapiteins voelt dat als ondersteuning, voor anderen als een aantasting van het gezag. Deze ontwikkeling lijkt de klassieke rolverdeling tussen wal en schip fundamenteel te veranderen, waarbij controlemechanismen de professionele ruimte aan boord deels inperken.



Figuur 7 Mate van controle en monitoring via digitale systemen (n=78)

Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Dat deze ervaringen breed gedeeld worden, blijkt ook uit het kwantitatieve luik van het onderzoek. Op de enquêtevraag “Ervaart u een gevoel van constante controle en monitoring via digitale systemen?” antwoordde een meerderheid van de respondenten bevestigend: 33 respondenten (42,3%) gaven aan dit gevoel “enigszins” te ervaren en 20 respondenten (25,6%) zelfs “sterk” (Figuur 7). Slechts een zeer kleine minderheid van 3 respondenten (3,8%) voelt zich helemaal niet gecontroleerd. Deze cijfers tonen aan dat digitale monitoring niet enkel door sommigen als aanwezig wordt ervaren, maar een wijdverspreid fenomeen is dat diep doordringt in de beleving van het werk aan boord.

Dit wordt ook bevestigd door het kwalitatieve luik, waar respondent 7 aangeeft dat zijn slaap rustelozer werd sinds hij als kapitein permanent digitaal bereikbaar moest zijn, en dat dit samenhangt met de druk en controle die digitalisering met zich meebrengt. Ook in combinatie met tijdsverschillen leidt die constante bereikbaarheid tot verstoringen in het rustschema. Respondenten 6 en 7 geven aan dat zij regelmatig e-mails of telefoontjes krijgen op momenten waarop zij eigenlijk zouden moeten rusten. De grens tussen werk en privé wordt hierdoor steeds vager, wat bijdraagt aan mentale vermoeidheid.

Daarnaast vermelden verschillende respondenten de impact van camerabewaking en digitale monitoring (2.6, 8.4). Aan de ene kant biedt dit voordelen voor veiligheid, manoeuvreren en incidentanalyse. Anderzijds ervaren sommige bemanningsleden dit als een vorm van constante observatie, met gevolgen voor hun gevoel van vertrouwen en werkplezier. De grens tussen veiligheid en surveillance blijkt voor sommigen flinterdun.

Een overkoepelend en sterk thema is het gevoel van voortdurende bereikbaarheid en verhoogde controle vanuit de wal. Digitalisering maakt het voor kantoren aan wal mogelijk om veel intensiever op te volgen wat er aan boord gebeurt. Verschillende respondenten geven aan dat dit leidt tot een gevoel van constante bewaking (1.19, 6.19, 7.20), wat in sommige gevallen als belastend of ondermijnend wordt ervaren.

Respondent 1 beschrijft dit fenomeen als “Big Brother”, waarbij elke afwijking, hoe klein ook, aanleiding geeft tot onmiddellijke communicatie of zelfs interventie vanuit kantoor (1.19). Deze continue monitoring is een van de meest genoemde factoren die bijdragen aan een verhoogde werkdruk en stress, vooral bij kapiteins en hogere officieren. Dit sluit nauw aan bij de eerder genoemde kwantitatieve bevindingen in Figuur 7, waaruit blijkt dat een overgrote meerderheid een zekere mate van controle ervaart. De gegevens bevestigen dat digitalisering niet alleen processen verandert, maar ook de dynamiek tussen schip en wal fundamenteel beïnvloedt.

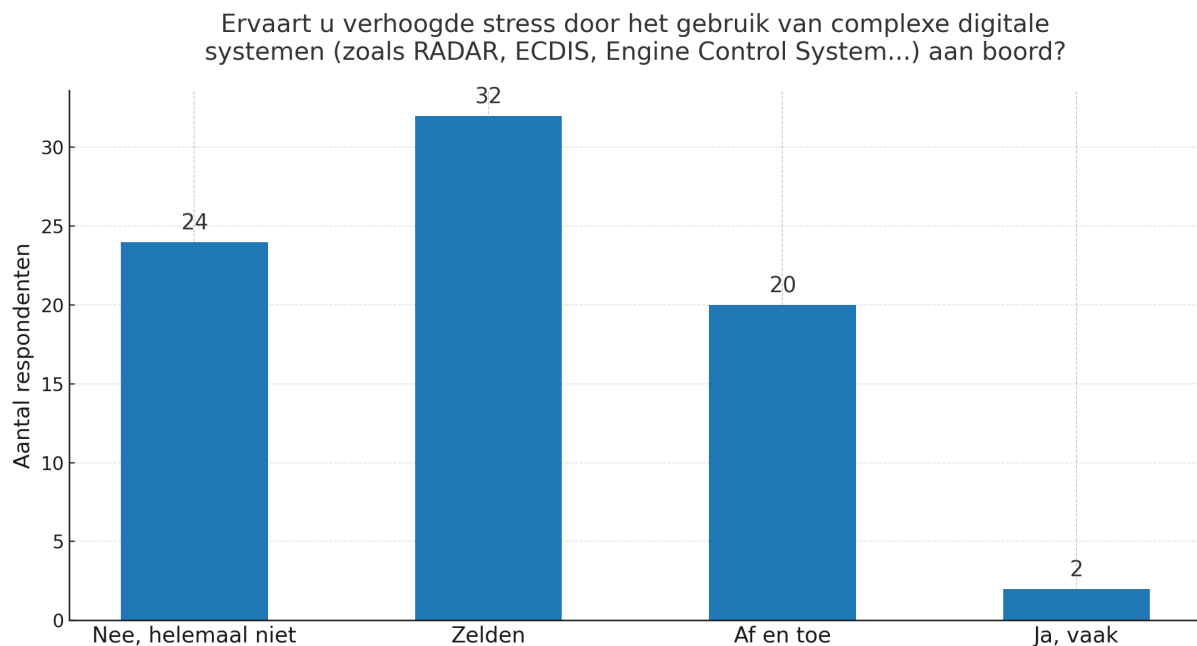
Deze bevindingen maken duidelijk dat digitalisering de machtsverhoudingen tussen wal en schip verschuift en de autonomie van bemanningsleden onder druk zet. De kwantitatieve resultaten bevestigen dat het gevoel van constante controle breed gedragen is, terwijl de interviews illustreren hoe dit in de praktijk leidt tot verhoogde mentale belasting, verstoorde rustperiodes en aantasting van professioneel vertrouwen. Digitale systemen versterken zo niet alleen de informatiedichtheid, maar ook het gevoel permanent beoordeeld te worden, wat de werkdruk en mentale druk structureel beïnvloedt.

Bevinding 7

Digitalisering zorgt voor constante bereikbaarheid en verhoogde controle vanuit de wal, waardoor rustperiodes verstoord raken, de werkdruk toeneemt en het professioneel vertrouwen aangetast wordt.

4.3 Stress en digitale systemen

Uit de enquête blijkt dat een aanzienlijk deel van de respondenten ($n = 32$; 41,0%) zelden verhoogde stress ervaart door het gebruik van complexe digitale systemen aan boord (zoals radar, ECDIS of Engine Control Systems), zoals weergegeven in Figuur 8. Daarnaast geven 24 respondenten (30,8%) aan helemaal geen stress te ervaren. Slechts een kleine minderheid ($n = 2$; 2,6%) ervaart frequente stress.



Figuur 8 Stress door gebruik van complexe digitale systemen aan boord ($n=78$)
Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Deze overwegend gematigde beleving van digitale stress wordt gedeeltelijk bevestigd in het kwalitatieve luik van het onderzoek. Zo benoemen verschillende respondenten dat digitalisering in veel gevallen net bijdraagt aan efficiëntie, automatisering en gemoedsrust. Enkele respondenten benadrukken dat regelmatige training en ervaring ervoor zorgen dat de systemen eerder als routine aanvoelen dan als stressbron (5.14, 7.16). Toch komt er in meerdere interviews ook een andere nuance naar voren: stress blijkt vaak indirect voort te komen uit de toegenomen informatiestromen, het voortdurend onder toezicht staan van kantoor en het gebrek aan controle bij systeemstoringen. Respondenten spreken onder andere over mentale vermoeidheid door e-mailoverload (6.19), druk vanuit kantoor (1.19, 7.18), en stress door technologische afhankelijkheid (8a.21, 6.13). De kwalitatieve data wijzen er bovendien op dat het niveau van stress sterk afhankelijk is van de functie (bv. leidinggevers vs. uitvoerders), generatie en mate van digitale vaardigheid.

Bevinding 8

Zeevarenden ervaren complexe digitale systemen meestal niet als stressbron wanneer zij voldoende training en ervaring hebben. Stress kan echter wel ontstaan bij systeemstoringen of grote technologische afhankelijkheid, en verschilt sterk per functie, generatie en digitale vaardigheid.

4.4 Technologische faalangst

Om zicht te krijgen op de mate waarin technologische faalangst voorkomt bij zeevarenden, werd in het kwantitatieve luik de volgende vraag gesteld: “Ervaart u technologische faalangst bij het gebruik van nieuwe digitale systemen?” De resultaten worden weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10 Technologische faalangst bij gebruik van nieuwe digitale systemen (n=78)
Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Ja , ik voel me onzeker over mijn digitale vaardigheden.	7	9.0%
Soms , vooral bij nieuwe technologieën.	26	33.3%
Nee , ik voel me comfortabel met digitale systemen.	45	57.7%
Totaal	78	100%

De meerderheid van de respondenten geeft aan zich comfortabel te voelen bij digitale systemen (n = 45; 57,7%), terwijl 26 respondenten (33,3%) dit soms ervaren, vooral bij nieuwe technologieën. Slechts 9% (n = 7) voelt zich expliciet onzeker over hun digitale vaardigheden. Uit deze verdeling blijkt dat technologische faalangst bij een deel van de zeevarenden wel degelijk aanwezig is. De groep die aangeeft dit soms te ervaren, vormt een belangrijke middencategorie die wijst op onzekerheid in specifieke situaties, zoals bij nieuwe systemen of beperkte training. Hoewel de meerderheid zich comfortabel voelt, tonen de data dat digitale vaardigheden niet overal vanzelfsprekend zijn en dat gerichte ondersteuning nodig blijft.

De interviews bevestigen deze spreiding. Zo komt uit verschillende gesprekken naar voren dat vooral bij oudere bemanningsleden sprake is van digitale terughoudendheid of onzekerheid (3.3, 3.9, 8a.17). Sommige respondenten geven aan dat faalangst zich ook manifesteert bij jongere generaties wanneer zij geconfronteerd worden met uitvallende systemen die zij nooit handmatig leerden bedienen (6.22, 7.13). Anderzijds blijkt uit de kwalitatieve data ook dat faalangst niet universeel is: verschillende respondenten beschrijven digitalisering als een logisch onderdeel van het beroep dat mits voldoende training

en ondersteuning geen angst oproept, maar net nieuwe mogelijkheden creëert (1.21, 5.21, 8b.16). Daarmee biedt het kwalitatieve luik een genuanceerd beeld dat grotendeels parallel loopt met de kwantitatieve bevindingen, maar ze tegelijk ook verdiept en contextueel inkleurt.

Bevinding 9

Meer dan de helft van de zeevarenden geeft aan zich comfortabel te voelen bij digitale systemen, maar technologische faalangst komt wel voor, vooral bij nieuwe technologieën, beperkte training en bij bemanningsleden met minder digitale ervaring.

5 Professionele impact

5.1 Navigatie

Uit het kwalitatief onderzoek blijkt dat een van de meest zichtbare veranderingen in de dagelijkse werking aan boord de overgang is van papieren naar digitale navigatiesystemen, in het bijzonder ECDIS. Respondenten 1, 3 en 4 benadrukken hoe deze evolutie de snelheid en nauwkeurigheid van navigatie sterk verhoogt (1.6, 3.2, 4.3). Digitale kaarten zijn sneller geüpdatet, dynamisch in functie van waterstand en maken het mogelijk om met een kleinere brugbezetting veilig te varen.

Ook respondent 6 stelt dat systemen zoals ECDIS effectief bijdragen aan een verhoogde efficiëntie bij het navigeren. Respondent 5 onderkent eveneens de voordelen voor navigatieofficieren: zij kunnen sneller routes plannen en aanpassen, wat hen tijd bespaart (5.18).

Desondanks duiken er ook bezorgdheden op. Respondent 3 merkt op dat, hoewel de systemen krachtig zijn, ze niet vanzelfsprekend zijn in gebruik. Onvoldoende opleiding kan leiden tot onzekerheid en stress, wat het functioneren negatief beïnvloedt (3.16). Respondent 8b gaat zelfs een stap verder: door videobellen en externe instructies vervaagt het interne denkproces aan boord, en ontstaat er een risico op afhankelijkheid (8b.16). In extreme gevallen leidt dit tot een verminderde operationele autonomie van bemanningsleden.

Door respondent 1 wordt een gelijkaardige kanttekening geplaatst: digitalisering dreigt tot passiviteit te leiden, doordat er minder nood is aan manuele controles. Waar men vroeger actief posities moest plotten, vertrouwt men nu op wat het scherm toont. Dat gebruiksvoordeel kan volgens sommigen de kritische ingesteldheid verzwakken.

De kwantitatieve analyse bevestigt in grote lijnen de bevindingen uit het kwalitatieve luik. Door systematisch te tellen hoeveel respondenten in hun open antwoorden expliciet en uit zichzelf verwezen naar navigatie, zowel bij de open vragen over de positieve als negatieve impact van digitalisering als bij de vraag naar aanvullende opmerkingen, kon een helder beeld worden gevormd van de verspreiding van dit thema in de dataset. Uit deze telling blijkt dat in totaal zestien respondenten navigatie aanhaalden als een relevant aspect van digitalisering (Tabel 11). Het overgrote deel daarvan ($n = 15$) deed dit in positieve zin, waarbij men verbeterde nauwkeurigheid, hogere snelheid, gebruiksgemak en het up-to-date karakter van digitale kaarten benadrukte. Slechts één respondent koppelde navigatie aan een negatieve ervaring, waarbij het verlies van kritisch denkvermogen en afhankelijkheid van systemen door deze persoon werden aangehaald. Deze verhouding komt overeen met de kwalitatieve bevindingen, waarin de meeste respondenten het nut en de efficiëntie

van digitale navigatiesystemen zoals ECDIS onderstrepen, maar enkele kanttekeningen maken omtrent gebruiksvriendelijkheid, opleiding, gevaar van overafhankelijkheid en het behoud van maritieme vaardigheden. De kwantitatieve data versterken zo de interpretatie dat, hoewel digitalisering van navigatie overwegend als een vooruitgang wordt beschouwd, er blijvende aandacht nodig is voor de potentiële risico's die gepaard gaan met overmatige afhankelijkheid van digitale hulpmiddelen.

Tabel 11 Aantal respondenten dat in optionele open vragen van de enquête uit zichzelf verwees naar navigatie als positief of negatief beïnvloed door digitalisering. (n=78)

Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten
Navigatie positief (verbeterde nauwkeurigheid, snelheid, gebruiksgemak, up-to-date digitale kaarten)	15
Navigatie negatief (verlies kritisch denkvermogen, afhankelijkheid systemen, gebruiksonvriendelijkheid)	1
Totaal navigatie	16

Samenvattend wijzen zowel het kwalitatieve materiaal als de kwantitatieve tellingen op een verhoogde efficiëntie bij navigatie, maar met duidelijke kanttekeningen. De gebruiksvriendelijkheid en meerwaarde van digitale kaarten hangen sterk samen met opleiding, ervaring en het behoud van kritisch denkvermogen.

Bevinding 10

De invloed van digitalisering op navigatie wordt door zeevarenden overwegend positief ervaren dankzij hogere snelheid, nauwkeurigheid en efficiëntie, maar vraagt blijvende aandacht voor opleiding, gebruiksvriendelijkheid en het behoud van kritisch denkvermogen om overmatige afhankelijkheid te voorkomen.

5.2 Administratie

Ook op vlak van administratie is de impact van digitalisering groot. Meerdere respondenten verwijzen naar het digitale logboek als voorbeeld. Informatie wordt automatisch geregistreerd, wat zorgt voor een flinke tijdsbesparing (1.5, 2.4, 8b.4). Tegelijk stellen respondenten 1 en 6 dat het risico bestaat dat men minder aandachtig blijft, omdat gegevens als vanzelf verschijnen. Hierdoor kan waardevolle informatie minder goed geïnterpreteerd worden of foutief overgenomen worden. Deze observaties wijzen op een belangrijke spanning: digitalisering verhoogt de efficiëntie, maar kan ook leiden tot verlies aan controle en betrokkenheid.

Digitalisering heeft de aard van administratief werk aan boord fundamenteel veranderd. Verschillende respondenten geven aan dat de hoeveelheid digitale administratie enorm is toegenomen. Zo klaagt respondent 7 over de hoeveelheid documenten die ondanks de digitalisering nog steeds moeten worden uitgeprint en geklasseerd (7.20). De werkdruk voor officieren en staf is daardoor eerder toegenomen dan afgenomen.

Ook respondent 6 onderstreept deze toename van digitale communicatie, met name e-mails. Hij benadrukt dat een kapitein soms tot 120 e-mails per dag ontvangt, en dat dit onmogelijk efficiënt te verwerken is naast het reguliere takenpakket (6.19). Respondent 1 ervaart dat digitale monitoring door de wal voor een toename van de administratieve druk zorgt (1.19), wat bijdraagt aan het gevoel van constante controle en verhoogde stress.

De kwantitatieve analyse van open enquêtevragen bevestigt in grote lijnen de kwalitatieve bevindingen over de impact van digitalisering op administratieve taken. Door systematisch te tellen hoeveel respondenten in hun antwoorden uit zichzelf verwezen naar administratie, zowel bij de open vragen over de positieve als negatieve impact van digitalisering als bij de vraag naar aanvullende opmerkingen, werd duidelijk hoe vaak dit thema in de enquête spontaan naar voren komt. In totaal noemden 24 respondenten administratie expliciet als relevant aspect waar digitalisering invloed heeft op gehad (Tabel 12). Het merendeel daarvan ($n = 18$) beschreef een positieve invloed, vaak in termen van vereenvoudigde administratie, verminderd papierwerk, snellere rapportering en centralisatie van documentatie. Zes respondenten koppelden administratie echter aan negatieve effecten, zoals een toename van administratieve lasten, complexere procedures, een grotere foutgevoeligheid en extra tijdsinvesteringen. Deze verhouding weerspiegelt de kwalitatieve bevindingen, waarin efficiëntieverbeteringen en gebruiksgemak worden genoemd, maar ook de toegenomen hoeveelheid administratief werk en de afhankelijkheid van digitale systemen als nadelen worden ervaren. De kwantitatieve resultaten versterken zo het beeld dat digitalisering administratieve processen ingrijpend heeft veranderd.

Tabel 12 Aantal respondenten dat in optionele open vragen van de enquête uit zichzelf verwees naar administratie als positief of negatief beïnvloed door digitalisering. ($n=78$)

Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten
Administratie positief (vereenvoudigde administratie, minder papierwerk, snellere rapportering, centralisatie documentatie)	18
Administratie negatief (toename administratie, complexiteit, fouten, extra tijdsinvestering)	6
Totaal administratie	24

Op basis van zowel het kwalitatieve als het kwantitatieve luik kan geconcludeerd worden

dat digitalisering niet automatisch leidt tot administratieve verlichting, maar in veel gevallen juist resulteert in extra papierwerk, hogere werkdruk en dubbele registratie waarbij informatie zowel digitaal als op papier moet worden verwerkt.

Bevinding 11

De invloed van digitalisering op administratie wordt door zeevarenden vaak positief ervaren door vereenvoudiging, tijdsbesparing en minder papierwerk, maar kan ook leiden tot extra administratieve lasten, hogere werkdruk en grotere afhankelijkheid van digitale systemen.

5.3 Beschikbaarheid van informatie

Uit het kwalitatief onderzoek komt naar voren dat de beschikbaarheid van informatie sterk is gestegen. Dankzij AIS, mobiele dataverbindingen en tools op laptops of smartphones is realtime informatie over weer, getij, verkeer en positie steeds binnen handbereik (2.4, 3.2, 8b.4). Dit wordt algemeen gezien als een meerwaarde. Tegelijk ontstaat ook een grotere afhankelijkheid van verbindingen. Respondent 8a benadrukt dat bij storingen in de connectiviteit, wat in grensgebieden geregeld voorkomt, het functioneren aan boord verstoord wordt. Wat vroeger met een radio of visuele observatie gebeurde, vereist nu digitale ondersteuning. Dat maakt het systeem kwetsbaarder bij uitval.

De toename van de hoeveelheid beschikbare informatie wordt in de interviews benoemd als voordeel en als een nadeel. Respondent 1 stelt dat meer informatie niet per se leidt tot betere besluitvorming. Integendeel, het kan juist overweldigend zijn (1.18). Respondent 5 nuanceert dit door te stellen dat de impact sterk individueel bepaald is; voor sommigen werkt het goed, voor anderen leidt het tot verwarring en mentale belasting (5.17).

Wat opvalt is dat meerdere respondenten wijzen op een discrepantie tussen de hoeveelheid beschikbare informatie en de tijd of capaciteit om die informatie te verwerken. Respondent 3 wijst erop dat wanneer systemen niet goed worden gedocumenteerd, de toegang tot informatie paradoxaal genoeg leidt tot een zwaardere belasting (3.17). Respondent 6 legt uit dat de overvloed aan e-mails en berichten ook leidt tot een verwatering van prioriteiten (6.19).

Kortom, de beschikbaarheid van informatie is toegenomen, maar de manier om ermee om te gaan vormt een nieuwe uitdaging voor zeevarenden.

Bevinding 12

De beschikbaarheid van informatie is sterk toegenomen en wordt door zeevarenden als meerwaarde gezien, maar brengt ook uitdagingen mee door afhankelijkheid van verbindingen, overvloed aan gegevens en beperkingen in tijd en capaciteit om informatie te verwerken.

5.4 Verandering in inhoud en beleving van de job

Uit het kwalitatieve onderzoek blijkt dat digitalisering het werk aan boord zowel kan verrijken als afvlakken, afhankelijk van hoe ermee wordt omgegaan. Voor sommigen leidt het tot meer inzicht, strategisch denken en analytisch vermogen (3.4, 5.4, 8b.5), wat kan resulteren in een grotere betrokkenheid bij de bredere operationele context. Voor anderen brengt de digitalisering een gevoel van vervreemding teweeg door het verlies aan vakmanschap en fysieke interactie met het schip (1.6, 6.6, 7.9, 1.21). Deze spanning wordt verder versterkt door de waarneming dat steeds meer functies verschuiven naar een toezichthoudende rol. Respondent 2 spreekt over een transitie van operator naar systeemtoezichter, waarbij enkel nog wordt ingegrepen bij storingen of meldingen (2.24), en respondent 6 koppelt deze rolverschuiving aan de praktijk van dynamic positioning, waarin evaluatie en besluitvorming belangrijker worden dan fysieke uitvoering (6.21).

Uit het interview met respondent 5 blijkt dat digitalisering het werk interessanter maakt dankzij beter situationeel bewustzijn en analyse. Ook respondent 8b ziet nieuwe mogelijkheden voor planning en monitoring (8b.5) en beschrijft hoe functies evolueren naar minder fysieke handelingen en meer nadruk op systeemcontrole (8b.17, 8b.20). Daartegenover staat respondent 7, die stelt dat het werk eentoniger wordt omdat de zelfstandigheid vermindert en het takenpakket wordt beperkt tot opvolgen in plaats van uitvoeren. Dit wijst op een shift in vakmanschap: van praktisch, hands-on naar digitaal gestuurd en beleidsgericht.

Bovendien merken respondenten op dat digitalisering niet alleen de taakinhoud verandert, maar ook structurele gevolgen heeft voor het team en de organisatie aan boord. Respondent 2 benadrukt dat bemanningsvermindering als gevolg van digitalisering paradoxaal genoeg kan leiden tot een hogere werkdruk voor wie overblijft (2.18). Tegelijkertijd waarschuwt respondent 3 dat onvoldoende opvolging van systemen kan leiden tot toenemende complexiteit en onduidelijkheid in het takenpakket (3.17). In de sleepvaart en offshore wordt daarnaast opgemerkt dat sommige personeelsleden afhaken of weerstand vertonen tegenover deze technologische evoluties (8a.17).

Het algehele beeld dat uit de interviews naar voren komt, is dat digitalisering leidt tot een fundamentele hertekening van het maritieme beroep. De verschuiving van operationele naar superviserende taken, gecombineerd met toenemende automatisering, verandert niet alleen de inhoud van het werk, maar ook hoe dat werk wordt beleefd. De mate waarin het werk als interessanter of eentoniger wordt ervaren, lijkt dan ook sterk af te hangen van de mate waarin men de technologie actief leert inzetten in plaats van er passief op te vertrouwen (3.3, 1.6).

Om zicht te krijgen op hoe deze ervaringen breed gedeeld worden, werd in het kwantitatieve luik van dit onderzoek de volgende vraag gesteld: “Heeft automatisering ertoe geleid

dat uw werk eentoniger is geworden?” De resultaten worden weergegeven in Tabel 13.

Tabel 13 Effect van automatisering op ervaren monotonie in het werk (n=78)
Bron: Eigen werk

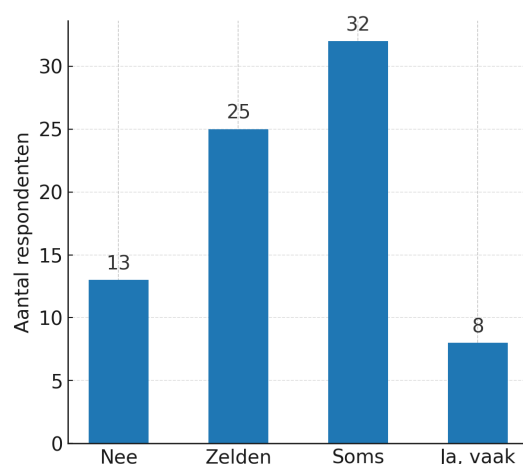
Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Ja , mijn taken zijn minder uitdagend geworden.	9	11.6%
Enigszins , sommige taken zijn minder boeiend.	42	53.8%
Nee , digitalisering heeft mijn werk juist interessanter gemaakt.	27	34.6%
Totaal	78	100%

Uit de resultaten blijkt dat een significant deel van de respondenten (n = 42; 53,8%) aangeeft dat bepaalde taken door digitalisering minder boeiend zijn geworden, terwijl 11,6% (n = 9) zelfs expliciet stelt dat hun werk als geheel minder uitdagend aanvoelt. Daartegenover staat een derde van de steekproef (n = 27; 34,6%) die juist een inhoudelijke verrijking van het werk ervaart. Daarmee geeft twee derde van de respondenten aan dat hun werk inhoudelijk is afgevlakt, terwijl een minderheid digitalisering als een verbetering beschouwt. Deze duidelijke tweedeling sluit nauw aan bij de kwalitatieve bevindingen, waarin zowel kansen voor verdieping als zorgen over eentonigheid en verlies aan vakmanschap worden benoemd.

Bevinding 13

Digitalisering hertekent de inhoud van maritiem werk aan boord, met een verschuiving van uitvoerende naar toezichthoudende taken, waardoor voor sommigen het werk interessanter wordt en voor anderen juist eentoniger.

Heeft u het gevoel dat automatisering de controle over uw werk beperkt en menselijke beslissingen overschaduwet?



Figuur 9 Effect van automatisering op perceptie van controle (n=78)

Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

De enquêteresultaten op Figuur 9 tonen aan dat voor meer dan de helft van de steekproef automatisering het gevoel van autonomie op zijn minst gedeeltelijk onder druk zet. Die ervaring sluit nauw aan bij de kwalitatieve bevindingen, waar respondenten aangeven dat hun rol evolueert van actieve operator naar toezichter van systemen (2.24, 1.21, 6.21).

De ervaring van verminderde controle over het werk, zoals weergegeven in Figuur 9, raakt niet alleen aan autonomie, maar legt ook een diepere verschuiving bloot in wat het betekent om maritiem werk uit te oefenen. Waar vroeger beslissingen en handelingen sterk verankerd waren in ervaring, intuïtie en technisch vakmanschap, nemen digitale systemen vandaag steeds vaker die functies over. In dat licht rijst de vraag of traditionele vaardigheden, zoals navigeren op zicht of het uitvoeren van manuele operaties, belangrijk blijven binnen het huidige beroepsprofiel van zeevarenden.

Bevinding 14

Automatisering vermindert bij veel zeevarenden in beperkte mate het gevoel van controle over het werk, doordat digitale systemen steeds vaker menselijke beslissingen en vakmanschap overschaduwen.

Om deze evolutie te toetsen, werd in het kwantitatieve luik van dit onderzoek expliciet gepeild naar het behoud van dergelijke klassieke competenties via de vraag: “Heeft digitalisering volgens u geleid tot verlies van traditionele vaardigheden, zoals navigeren op zicht of handmatige operaties binnen uw maritieme sector?”

Tabel 14 Verlies van traditionele vaardigheden door digitalisering in de maritieme sector (n=78)
Bron: *Eigen werk*

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Ja , deze vaardigheden worden steeds minder gebruikt en raken verloren.	38	48.8%
Enigszins , maar ze worden nog steeds aangeleerd en onderhouden.	26	33.3%
Nee , traditionele vaardigheden zijn hierdoor niet verminderd.	14	17.9%
Totaal	78	100%

Tabel 14 toont dat 48,8% van de respondenten (n = 38) effectief aangeeft dat deze vaardigheden verloren gaan, terwijl 33,3% (n = 26) nuanceert dat ze wel nog worden aangeleerd. Slechts een kleine minderheid (n = 14; 17,9%) ziet geen achteruitgang. Deze resultaten stemmen overeen met uitspraken van respondenten die het verlies van vakmanschap als een wezenlijke zorg benoemen (1.6, 6.6, 8b.20). Respondent 1 wijst expliciet op de passieve invulling van het werk (1.21), en ook respondent 3 waarschuwt dat kritisch opvolgen van digitale systemen belangrijk is (3.11).

Uit meerdere interviews blijkt dat digitalisering voornamelijk invloed heeft op de inhoud van het werk, eerder dan op het aantal werkrachten zelf. Verschillende respondenten geven aan dat functies veranderen door de aard van de taken: data-analyse, monitoring, rapportering en digitaal onderhoud nemen toe, terwijl klassieke manuele of mechanische taken afnemen (5.9, 7.9, 8a.6). In sommige gevallen ontstaan zelfs nieuwe functies, zoals Electro Technical Officers (ETO's) of cybersecurityspecialisten (5.7, 7.7). Toch zijn er ook sectoren waar de bemanningsgrootte wel is afgenomen door digitalisering. Respondent 4 stelt dat men met minder mensen efficiënter kan werken dankzij digitale tools. In de sleepvaart is het bemanningsaantal teruggebracht tot het minimum (8a.7). Anderzijds wordt de grens daarbij bereikt: verdere reductie lijkt technisch of operationeel niet wenselijk. Tegelijk geven andere respondenten (2.8, 3.6) aan dat innovatieve systemen zoals AI-ondersteunde waarneming of afstandsbediende schepen op termijn wel degelijk impact kunnen hebben op personeelsbezetting. Hoewel deze toepassingen voorlopig beperkt blijven, leiden ze toch tot bezorgdheid over de toekomst van werk en functies aan boord.

Bevinding 15

Digitalisering leidt tot een merkbaar verlies van traditionele maritieme vaardigheden.

Om te concluderen kan gesteld worden dat digitalisering de inhoud van maritiem werk fundamenteel hertekent, met een duidelijke verschuiving van uitvoerende naar toezichthoudende functies. Deze evolutie leidt tot meer monitoring en dataverwerking, maar kan ook leiden tot verlies aan vakmanschap en betrokkenheid. De werkbeleving blijkt sterk

afhankelijk van de mate waarin men technologie actief leert benutten.

5.5 Werkzekerheid

In verschillende interviews komt naar voren dat digitalisering bij maritiem personeel vragen oproept over werkzekerheid. Hoewel de meeste respondenten geen onmiddellijke bedreiging zien, geven velen aan dat het thema leeft, zeker bij jongere generaties. Respondent 2 merkt op dat de opkomst van semi-autonome systemen onvermijdelijk tot jobonzekerheid zal leiden, ook in klassieke functies zoals loods (2.20). Respondent 8a bevestigt dat jongeren actief stilstaan bij hun toekomstige rol aan boord, waarbij ze anticiperen op een verschuiving naar walgebaseerd werk of remote control centers (8a.18). Tegelijkertijd wijzen sommige respondenten erop dat digitalisering ook nieuwe functies genereert. Respondent 5 stelt dat automatisering in de binnenvaart net kansen biedt om personeelstekorten op te vangen en de aantrekkelijkheid van de sector te vergroten (5.22). Ook respondent 8b benadrukt dat het werk evolueert naar meer monitoring en systeembeheer, eerder dan een complete vervanging van personeel (8b.20).

Om te peilen in hoeverre deze zorgen over werkzekerheid ook breed gedeeld worden binnen de sector, werd in het kwantitatieve luik van dit onderzoek de volgende vraag gesteld: “Maakt u zich zorgen over uw werkzekerheid door de komst van autonome technologieën?”

Tabel 15 Zorgen over werkzekerheid door autonome technologieën (n=78)

Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Ja , ik vrees dat mijn functie kan verdwijnen.	5	6.4%
Ja , maar ik verwacht dat mijn functie zich zal aanpassen aan nieuwe technologieën.	20	25.6%
Enigszins , maar ik verwacht dat er nog werk zal blijven.	34	43.6%
Nee , digitalisering creëert juist nieuwe kansen.	19	24.4%
Totaal	78	100%

Zoals weergegeven in Tabel 15 blijkt slechts een kleine minderheid (n = 5; 6,4%) werkelijk te vrezen voor het verdwijnen van hun functie. Een aanzienlijk deel (n = 54; 69,2%) van de respondenten erkent wel zorgen of veranderingen, maar verwacht dat het werk zich zal aanpassen. Deze genuanceerde houding sluit aan bij de interviews, waarin bezorgdheid heerst, vooral bij jongere generaties (2.20, 8a.18), maar ook ruimte is voor een toekomst met nieuwe functies en kansen (5.21, 5.22, 8b.20).

Concluderend kan gesteld worden dat, hoewel digitalisering vragen oproept over de toekomst van maritieme functies, uit de data blijkt dat slechts een kleine minderheid vreest

voor volledig functieverlies. De overgrote meerderheid verwacht een aanpassing of heroriëntatie, wat wijst op een breed gedragen vertrouwen in transformatie boven vervanging.

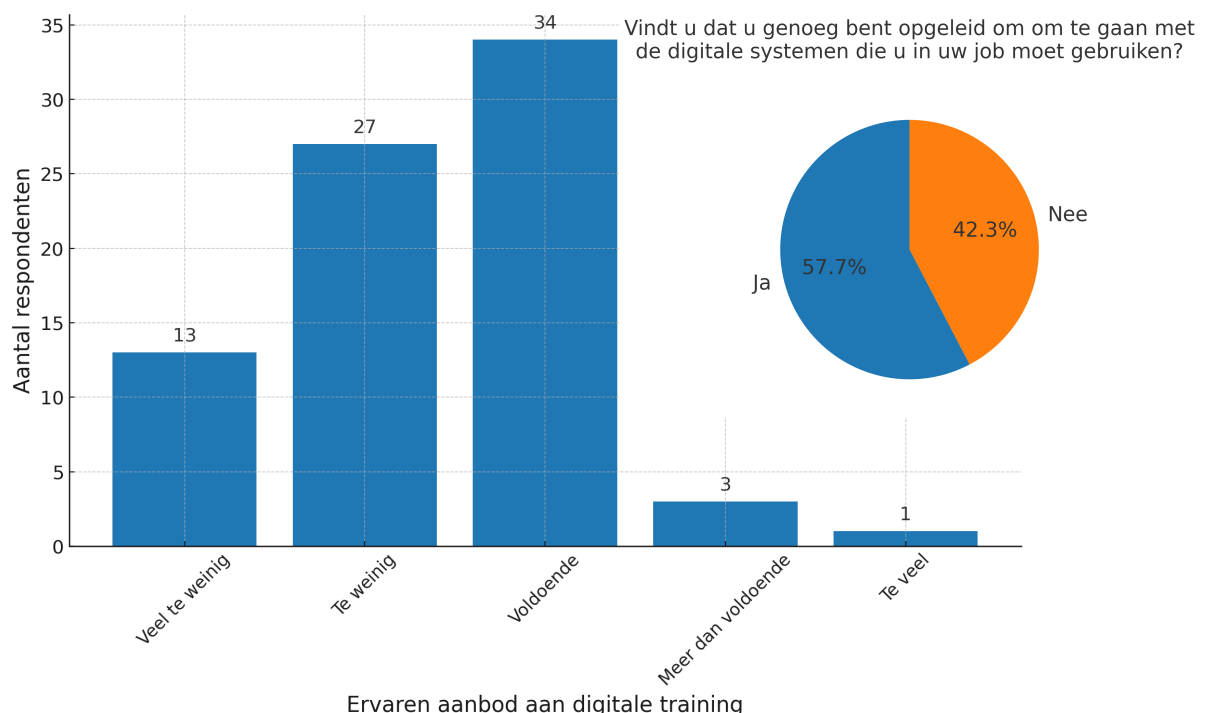
Bevinding 16

Digitalisering roept bij zeevarenden vragen op over werkzekerheid, maar de meesten verwachten een aanpassing van functies in plaats van volledig functieverlies.

5.6 Opleidingen en competenties

Uit het kwalitatieve onderzoek blijkt dat digitalisering duidelijk nieuwe eisen stelt aan de competenties van zeevarend personeel. De invoering van systemen zoals ECDIS, automatische monitoring en digitale communicatie vereisen niet alleen kennis van bediening, maar ook van interpretatie van data en cyberveiligheid (1.7, 2.7, 5.6). Verschillende respondenten benadrukken dat digitale systemen voortdurend evolueren en dat continue bijscholing noodzakelijk is om hiermee om te kunnen gaan. Respondent 1 wijst op het belang van computer-based training, terwijl respondent 2 aangeeft dat nieuwe systemen vaak enkel op gebruikersniveau gekend zijn, zonder diepere kennis van de onderliggende technologie. Dat maakt kritisch gebruik moeilijker.

Hoeveel extra trainingen en omscholingen heeft uw werkgever voorzien voor het gebruik van nieuwe digitale systemen?



Figuur 10 Opleidingen voor digitale systemen

Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Aan de enquêtedeelnemers werd gevraagd of zij vinden dat ze voldoende zijn opgeleid om

om te gaan met de digitale systemen die ze in hun job moeten gebruiken. De resultaten van deze vraag, weergegeven als taartdiagram in Figuur 10, tonen dat bijna de helft van de respondenten ($n = 33$; 42,3%) vindt dat ze niet genoeg zijn opgeleid in omgang met digitale systemen. Om meer inzicht te krijgen in de resultaten van deze eenvoudige ja/nee vraag werd er in de enquête een andere vraag gesteld die peilt naar hoeveel extra trainingen en omscholingen de werkgever heeft voorzien voor het gebruik van nieuwe digitale systemen. Hiervan worden de resultaten weergegeven in Figuur 10 als staafdiagram. Opvallend is dat de meerderheid ($n = 13 + 27$; 51,3%) aangeeft dat er (veel) te weinig extra trainingen en omscholingen worden aangeboden om nieuwe digitale systemen te leren gebruiken. Slechts een zeer kleine minderheid ($n = 4$; 5,1%) bestempelt het aanbod als meer dan voldoende of zelfs te veel. Daarnaast is er een groep ($n = 34$; 43,6%) die het aanbod aan opleiding als voldoende ervaart.

In het kwalitatieve luik noemen verschillende respondenten het belang van trainingen via simulatoren, VR-technologie of digitale leerplatformen (8b.6). Tegelijk wordt in sommige sectoren, zoals het loodswezen, aangegeven dat er weinig structurele aandacht is voor digitale competentieontwikkeling (3.7). Dit suggereert dat het beleid rond training en bijscholing sterk sectorafhankelijk is, wat kan leiden tot ongelijke digitale paraatheid binnen de sector.

Het gebrek aan training in omgaan met systeemstoringen komt voort uit een bredere onderliggende uitdaging: de snelheid waarmee digitale systemen evolueren, overtreft vaak de bijscholingscapaciteit van personeel. Meerdere respondenten geven aan dat opleidingen vaak fragmentarisch zijn en slechts oppervlakkige kennis overbrengen (1.14, 2.13, 6.15). Enkel in de marine zijn er structureel opgeleide IT-specialisten aan boord die als aanspreekpunt kunnen dienen (5.13).

In de sleepvaartsector blijkt het soms moeilijk om oudere bemanningsleden te overtuigen van het belang van digitale registratie (8a.10). Tegelijk wijzen verschillende respondenten erop dat digitaal bewustzijn en cyberveiligheid pas recent hun weg vinden in opleidingen, en dat er nog veel ruimte is voor structurele verbetering (3.13, 7.15).

Meerdere respondenten benadrukken het belang van opleiding als sleutelvoorwaarde voor een succesvolle digitalisering. Respondent 6 wijst op het behoud van fundamentele kennis als noodzakelijke voorwaarde om met digitale systemen te werken: wie systemen superviseert, moet ook begrijpen wat ze precies doen en waar ze kunnen falen (6.21, 6.22). Respondent 7 deelt deze bezorgdheid en waarschuwt voor een blind vertrouwen in elektronische informatie. Hij illustreert dit met voorbeelden van misleidende AIS-informatie die zonder kritisch inzicht fout geïnterpreteerd werd (7.24). Voor respondent 3 is de implementatie van de nieuwe S-100 kaartenstandaard een concreet voorbeeld waarbij digitalisering moeilijker blijkt dan verwacht. Opleiding en interoperabiliteit van systemen blijven structurele uitdagingen (3.21). Ook respondent 5 benadrukt opleiding als een

van de drie grote uitdagingen voor de maritieme sector (5.23), naast cybersecurity en technologische acceptatie.

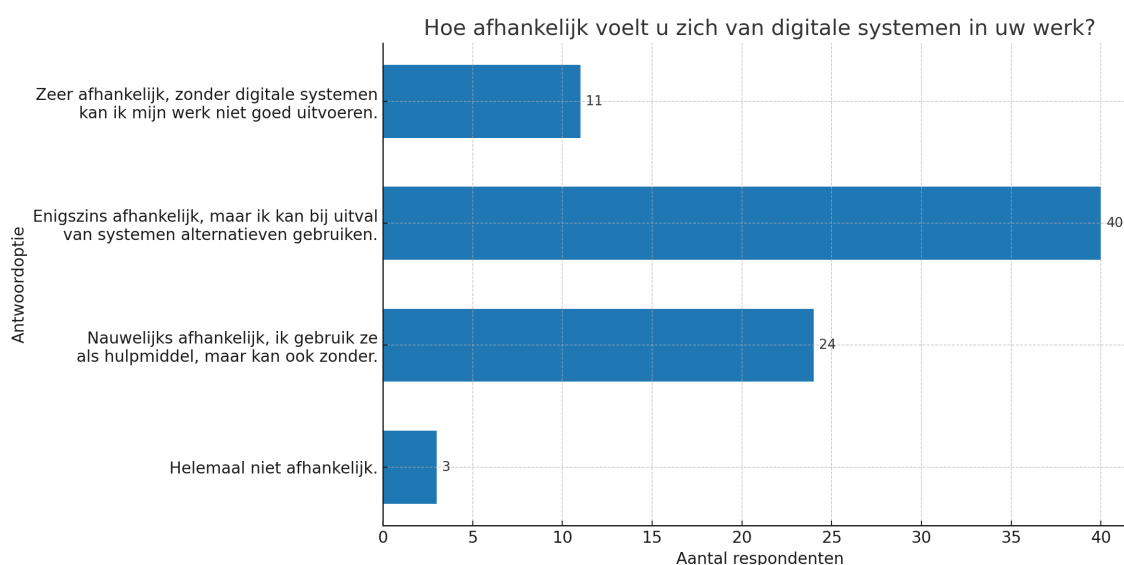
Hoewel de meeste respondenten het belang van training erkennen, heerst ook scepsis over de implementatie ervan. Respondent 2 stelt dat de acceptatiegraad onder personeel vaak laag is en dat opleidingen in digitale systemen soms als verplichting worden ervaren (2.25). Er is dus niet alleen nood aan technische vorming, maar ook aan cultuurverandering.

Bevinding 17

Bijna de helft van de zeevarenden voelt zich onvoldoende opgeleid om met digitale systemen te werken, mede doordat het opleidingsaanbod vaak beperkt is, terwijl de technologische evolutie snelle en continue bijscholing vereist.

5.7 Afhankelijkheid en kwetsbaarheid

Afhankelijkheid van digitale systemen wordt door vrijwel alle respondenten als een reëel risico benoemd. Situaties waarbij navigatiesystemen foutieve informatie weergeven of tijdelijk uitvallen zijn gekend in zowel koopvaardij, loodswezen als offshore (2.12, 3.11, 6.13). Een citaat uit het interview met respondent 7 toont aan dat digitale systemen niet altijd beschikken over correcte informatie: “Sommige vissers programmeren hun netten als ‘USS Aircraft Carrier’ om afstand af te dwingen” (7.24). Hieruit blijkt dat zeevarenden niet blindelings op systemen mogen vertrouwen. Vooral jonge officieren lijken soms niet meer te kunnen terugvallen op klassieke methoden zoals papieren kaarten of visuele navigatie (1.12, 7.13). Dit wijst op een verschuiving in vaardigheden en reflexen. In het laatste interview wordt zelfs vermeld dat sommigen de radar uitschakelen en uitsluitend op ECDIS varen, wat eigenlijk onvoorstelbaar is (8a.12).



Figuur 11 Gevoel van afhankelijkheid van digitale systemen (n=78)

Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Deze verschuiving in vaardigheden en reflexen sluit nauw aan bij wat respondenten aangeven in de enquête over hoe ze afhankelijkheid van digitale systemen ervaren. Ook uit de enquêtevraag: “Hoe afhankelijk voelt u zich van digitale systemen in uw werk?”, weergegeven in Figuur 11, blijkt duidelijk dat digitale afhankelijkheid wijdverspreid is binnen de maritieme sector. Een meerderheid van de respondenten ($n = 40$; 51,3%) geeft aan “enigszins afhankelijk” te zijn, maar bij uitval van systemen nog alternatieven te kunnen gebruiken. Een aanzienlijke groep ($n = 11$; 14,1%) voelt zich zelfs “zeer afhankelijk” en stelt dat het werk zonder digitale systemen niet goed kan worden uitgevoerd. Slechts een kleine minderheid ($n = 3$; 3,8%) stelt helemaal niet afhankelijk te zijn. Deze resultaten bevestigen een zekere functionele integratie van technologie in de dagelijkse werkpraktijk, waarbij alternatieve methodes weliswaar nog bestaan, maar steeds minder als primaire optie worden gezien.

Bevinding 18

Ongeveer 65% van de zeevarenden voelt zich in meer of mindere mate afhankelijk van digitale systemen voor de uitvoering van hun werk.

Tabel 16 Vertrouwen in digitale systemen en impact op alertheid bij storingen ($n=78$)

Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Ja , systemen worden soms als onfeilbaar beschouwd.	36	46.2%
Enigszins , maar er blijft aandacht voor manuele controle.	37	47.4%
Nee , er blijft voldoende menselijke controle en toezicht op de systemen.	5	6.4%
Totaal	78	100%

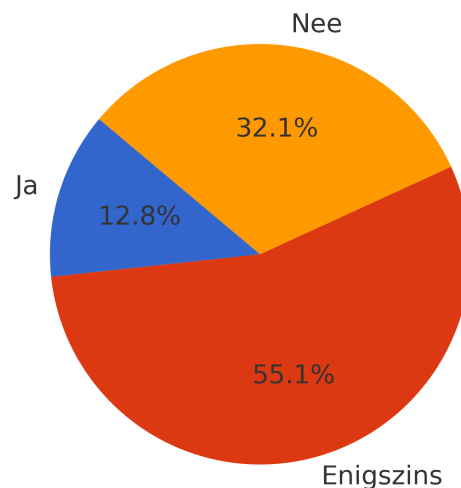
In dezelfde lijn toont de enquêtevraag: “Denkt u dat er te veel vertrouwd wordt op digitale systemen, waardoor de alertheid bij storingen afneemt?”, weergegeven in Tabel 16, dat er zorgen bestaan over een te grote mate van vertrouwen in digitale technologie. Zo geeft 46,2% van de respondenten ($n = 36$) aan dat systemen soms als onfeilbaar worden beschouwd. Een iets grotere groep ($n = 37$; 47,4%) erkent enige mate van oververtrouwen, maar benadrukt dat er nog steeds aandacht is voor manuele controle. Slechts 5 respondenten (6,4%) menen dat er voldoende menselijke controle blijft bestaan. Deze cijfers suggereren dat ondanks het bewustzijn van de risico's, de alertheid mogelijk onder druk staat, zeker in situaties van systeemfalen. De combinatie van het gevoel van afhankelijkheid (Figuur 11) en het brede besef dat er soms te veel op digitale systemen wordt vertrouwd (Tabel 16) wijst op een spanningsveld tussen technologische ondersteuning en menselijke waakzaamheid. De data suggereren dat hoewel respondenten zich bewust

zijn van de risico's, het blijvend kritisch benaderen van digitale informatie en het actief behouden van alternatieve werkwijzen essentieel blijven voor de operationele veiligheid.

Bevinding 19

Zeevarenden merken dat er te veel wordt vertrouwd op digitale systemen aan boord.

Heeft digitalisering de kans op handmatige fouten verminderd in uw werkzaamheden?



Figuur 12 Vermindering van handmatige fouten door digitalisering. (n=78)

Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Hoewel de afhankelijkheid van digitale systemen ook risico's met zich meebrengt, ervaren respondenten eveneens concrete voordelen in hun dagelijkse werkzaamheden. Zo blijkt uit de enquêtevraag: "Heeft digitalisering de kans op handmatige fouten verminderd in uw werkzaamheden?", weergegeven in Figuur 12, dat een meerderheid van de respondenten (n = 43; 55,1%) aangeeft dat digitalisering enigszins bijdraagt aan het reduceren van menselijke fouten. Een kleinere groep (n = 10; 12,8%) is uitgesproken positief en bevestigt dat digitalisering daadwerkelijk tot minder fouten leidt. Tegelijkertijd geeft bijna een derde van de respondenten (n = 25; 32,1%) aan dat digitalisering voor hen geen merkbaar effect heeft gehad op het aantal handmatige fouten. Deze spreiding in de antwoorden wijst erop dat de impact van digitalisering niet uniform wordt ervaren en mogelijk sterk afhangt van de aard van de functie of de mate waarin digitale systemen zijn geïntegreerd in het werkproces. Daarbij is het relevant om te benadrukken dat in totaal ruim twee derde van de respondenten (n = 53; 67,9%) aangeeft dat digitalisering in meer of mindere mate heeft bijgedragen aan het verminderen van handmatige fouten.

Ook uit het kwalitatieve luik van het onderzoek komen interessante resultaten naar voren. De impact die uitval van digitale systemen heeft, kan variëren. In de sleepvaart wordt bijvoorbeeld minder op digitale kaarten gesteund, waardoor de impact kleiner is (8a.12). In andere sectoren, zoals offshore of grote commerciële vaart, kunnen kleine systeemfouten

of onnauwkeurige updates leiden tot verkeerde positionering, onveilige koerslijnen of zelfs aanvaringsrisico's. Kritisch gebruik van digitale systemen is essentieel en de menselijke factor blijft belangrijk als tegengewicht voor technologische tekortkomingen.

Respondent 6, 7 en 8b maken expliciet melding van een toenemende afhankelijkheid van technologie. Respondent 6 wijst op het gevaar van systeemfalen zonder redundantie: bij verlies van signaal of sensorstoring moeten bemanningsleden terug kunnen vallen op basisvaardigheden zoals kaartpassen (6.22). Ook respondent 7 benadrukt dat informatie afkomstig uit gps of ECDIS kritisch moet worden getoetst aan andere middelen zoals radar of visuele observatie (7.24).

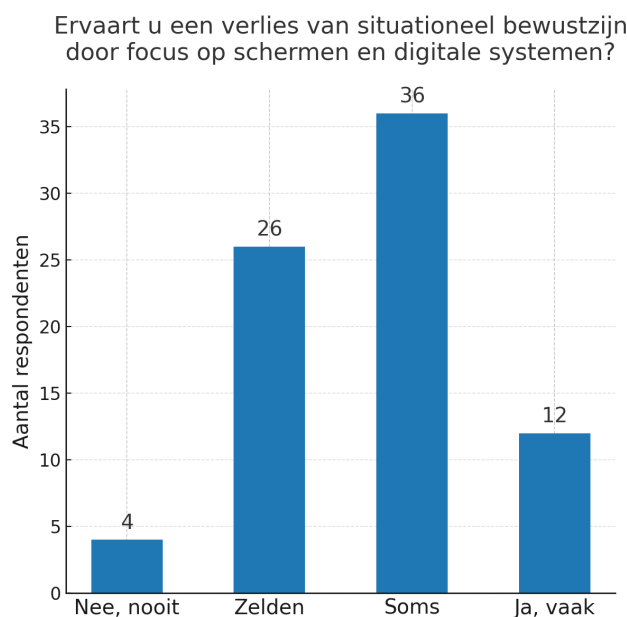
Respondent 8b stelt dat maritieme bedrijven bij systeemfalen vaak weinig marge hebben: als een autonoom schip en een autonome sleper tegelijk falen, zijn de gevolgen niet alleen economisch, maar ook ecologisch potentieel ernstig (8b.21). Hij noemt de sector bovendien bijzonder traag in het innoveren vanwege complexe afhankelijkheden van goedkeuringen en rapporteringen.

Opvallend is dat meerdere respondenten onafhankelijk van elkaar wijzen op het belang van 'mentale redundantie': systemen zijn handig, maar bemanningsleden mogen niet stoppen met zelf nadenken. Digitalisering vergroot de kwetsbaarheid wanneer het zelfstandig beslissingsvermogen afneemt.

Bevinding 20

Veel zeevarenden ervaren dat digitalisering het risico op handmatige fouten kan verminderen, maar benadrukken dat kritisch menselijk toezicht essentieel blijft om systeemfouten en onveilige situaties te voorkomen.

Om te peilen of digitalisering ook invloed heeft op de alertheid en waarneming van de omgeving, werd in het kwalitatieve luik van het onderzoek de vraag gesteld: "Ervaart u een verlies van situationeel bewustzijn door focus op schermen en digitale systemen?" De resultaten van deze bevraging zijn weergegeven in Figuur 13.

**Figuur 13**

Verlies van situationeel bewustzijn door focus op schermen en digitale systemen. (n=78)

Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Uit de resultaten blijkt dat het merendeel van de respondenten ($n = 36$; 46,2%) soms een verlies van situationeel bewustzijn ervaart door de focus op schermen en digitale systemen. Daarnaast geeft 33,3% ($n = 26$) aan dit zelden mee te maken, terwijl 15,4% ($n = 12$) dit vaak ondervindt. Slechts een kleine minderheid ($n = 4$; 5,1%) ervaart nooit een dergelijk effect. Deze cijfers suggereren dat voor een aanzienlijk deel van de respondenten schermgericht werken een impact heeft op hun omgevingsbewustzijn, wat implicaties kan hebben voor de veiligheid in operationele contexten.

Respondent 2 benadrukt op zijn beurt de potentiële risico's van smartphonegebruik tijdens het wachtlopen (2.16), waarbij hij wijst op mogelijk concentratieverlies en verlies van situationeel bewustzijn, een risico dat in maritieme context directe veiligheidsimplicaties heeft.

Bevinding 21

Zeevarenden ervaren dat de focus op schermen hun situationeel bewustzijn vermindert, evenals het smartphonegebruik op de brug.

Digitalisering beïnvloedt bovendien het veiligheidsgevoel van maritiem personeel op uiteenlopende manieren. Uit de interviews blijkt dat digitale systemen een dubbel effect kunnen hebben: ze vergroten het inzicht en de monitoringmogelijkheden (4.10, 8a.11), maar scheppen ook risico op overafhankelijkheid en foutieve geruststelling (2.11, 6.12). Verschillende respondenten onderstrepen het belang van kritisch blijven en het gebruik van alternatieve of manuele waarneming. Zo wordt blind vertrouwen op ECDIS zonder

visuele controle als riskant ervaren, zeker in drukke of mistige omstandigheden (8a.12, 6.13).

Tabel 17 Effect van toename digitale hulpmiddelen op kritisch en probleemoplossend denken (n=78)

Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Ja , ik merk dat ik minder zelf oplossingen bedenken.	8	10.3%
Soms , maar ik probeer mijn vaardigheden te behouden.	35	44.9%
Nee , ik blijf actief kritisch nadenken.	35	44.9%
Totaal	78	100%

Uit de resultaten blijkt dat een substantieel deel van de respondenten (n = 43; 55,2%) aangeeft dat de toename van digitale hulpmiddelen hun kritisch en probleemoplossend denken in zekere mate heeft beïnvloed. Slechts een minderheid (n = 8; 10,3%) ervaart een duidelijke achteruitgang in dit vermogen, terwijl een even groot deel van de respondenten (n = 35; 44,9%) expliciet stelt dat hun kritisch denken intact is gebleven.

Deze verdeeldheid komt treffend terug in de kwalitatieve gegevens. Verschillende respondenten beschrijven hoe overmatig vertrouwen op digitale systemen het zelfstandig denken ondermijnt. Zo wijst respondent 6 op het gevaar van blindelings vertrouwen in de radar. Het is alsof wat niet op de radar verschijnt niet bestaat. Een citaat uit het interview is daar een treffend voorbeeld van: “Ik ging naar de brug, het was donker, en ik zag een visserboot aan stuurboord. Zijn lichten weerkaatsten al in het water, dus die zat heel dichtbij. We zitten op een booreiland en onze brug was 35 à 40 meter boven het wateroppervlak. Ik vroeg de stuurman wat die visserboot daar deed. Hij antwoordde dat hij hem niet op de radar zag, dus bestond hij niet voor hem. Dat is dus exact het probleem.”(6.13). Anderen signaleren dat bemanningsleden alarmen volgen zonder zelf de oorzaak te onderzoeken (8.16). Deze uitspraken bevestigen dat bij een deel van de bemanning kritisch denken effectief wordt vervangen door systeemafhankelijkheid.

Anderzijds benadrukken meerdere geïnterviewden dat digitalisering niet per definitie leidt tot minder kritisch denken. Zo stelt respondent 5 dat digitalisering net toelaat om efficiënter te werken en betere beslissingen te nemen, mits een kritische houding behouden blijft (5.22). Ook respondent 3 erkent het risico op gemakzucht, maar benadrukt dat zijn traditionele opleiding hem een stevige denkbasis geeft om de digitale evolutie kritisch te omarmen (3.10). Opvallend is dat verschillende respondenten een duidelijke verschuiving beschrijven van actief handelen naar passieve monitoring (1.21, 2.24), wat strookt met de 44,9% die “soms” een effect ervaren, maar hun vaardigheden proberen te behouden. De interviews bevestigen daarmee niet alleen de nuances in de enquêtegegevens, maar tonen

ook hoe individuele ervaring, opleiding en context een bepalende rol spelen in de mate waarin kritisch en probleemoplossend denken wordt beïnvloed door digitalisering.

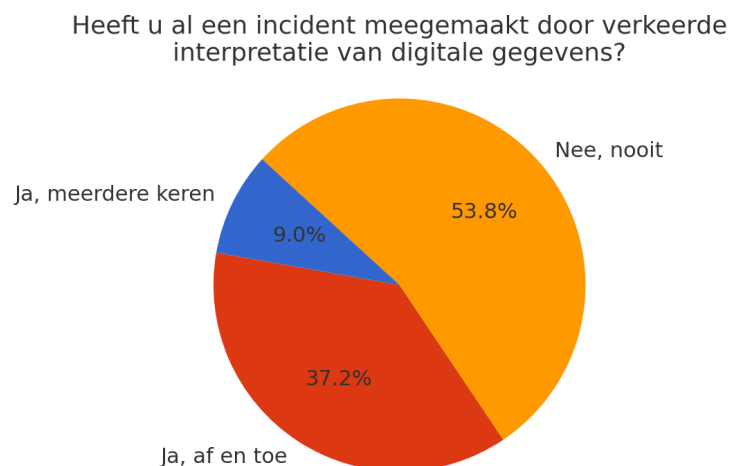
Bevinding 22

Het gebruik van digitale hulpmiddelen kan het kritisch en probleemoplossend denken verminderen bij zeevarenden, doordat overmatig vertrouwen in systemen soms het zelfstandig handelen vervangt.

5.8 Cyberdreiging en digitale veiligheid

Cyberdreigingen worden door de meeste respondenten erkend als een groeiend probleem, ook al hebben de meesten zelf nog geen incident meegemaakt (1.13, 4.11, 6.14, 8b.13). De mate waarin men zich bewust is van dit risico en hierop voorbereid is, verschilt per sector. In de marine zijn er gespecialiseerde functies en duidelijke protocollen, wat leidt tot een grotere paraatheid (5.13). In de koopvaardij en sleepvaart is de expertise meestal beperkt tot enkele individuen of departementen aan wal (7.14, 8b.13).

Deze uiteenlopende ervaringen en inschattingen worden ondersteund door de resultaten van de enquêtevraag: “Heeft u al een incident meegemaakt door verkeerde interpretatie van digitale gegevens?”, weergegeven in Figuur 14. Hoewel een meerderheid van de respondenten ($n = 42$; 53,8%) aangeeft nog nooit een dergelijk incident te hebben meegemaakt, rapporteert 37,2% ($n = 29$) dat dit af en toe is voorgevallen. Een kleinere groep ($n = 7$; 9,0%) bevestigt zelfs dat dit meerdere keren is gebeurd. Deze cijfers wijzen erop dat de foutgevoeligheid van digitale interpretatie reëel is in de praktijk, ook al blijft het aantal persoonlijke incidentervaringen beperkt. Het aandeel dat toch met zulke incidenten geconfronteerd werd (in totaal 46,2%) is significant genoeg om structurele aandacht te blijven besteden aan digitale veiligheid.



Figuur 14 Ervaringen met incidenten door verkeerde interpretatie van digitale gegevens. ($n=78$)
Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Een belangrijke bevinding uit het kwalitatieve luik is dat de praktische cyberveiligheid vaak afhankelijk blijft van menselijke waakzaamheid: USB-sticks controleren, updates niet blind installeren en verdachte mails herkennen (6.14). Tegelijk blijft de afhankelijkheid van centrale digitale systemen groot en erkent men dat een geslaagde cyberaanval verstrekken gevolgen zou kunnen hebben.

Digitale veiligheid blijft dan ook een bezorgdheid bij verschillende respondenten. Respondent 2 wijst op de risico's van autonome Liquefied Natural Gas (LNG)-carriers in geval van hacking, en benadrukt het belang van cybersecurity bij de integratie van digitale systemen (2.21). Ook respondent 5 noemt cyberdreiging één van de drie belangrijkste uitdagingen voor de toekomst, naast opleiding en technologische acceptatie (5.23).

Respondent 3 richt zich meer op datakwaliteit en standaardisatie. Volgens hem is het essentieel dat alle partijen naar dezelfde informatie kijken en dat deze informatie correct en tijdig binnenkomt. Zonder uniforme data-infrastructuur blijven digitale toepassingen kwetsbaar (3.21).

De antwoorden suggereren dat digitale veiligheid in de maritieme sector nog onvoldoende geborgd is, ondanks het besef van de risico's. Zowel de kwantitatieve gegevens als de kwalitatieve getuigenissen wijzen op het belang van een proactief beleid, systematische tests en training in *cyberbewustzijn*. De beperkte persoonlijke incidentervaring mag niet leiden tot onderschatting van het structurele risico.

Bevinding 23

Cyberdreiging wordt door veel zeevarenden erkend als een reëel en groeiend risico.

Bevinding 24

Ongeveer de helft van de zeevarenden heeft ervaring met incidenten die het gevolg waren van een verkeerde interpretatie van digitale gegevens.

Bevinding 25

Digitale veiligheid in de maritieme sector is nog onvoldoende gewaarborgd.

6 Sociale impact

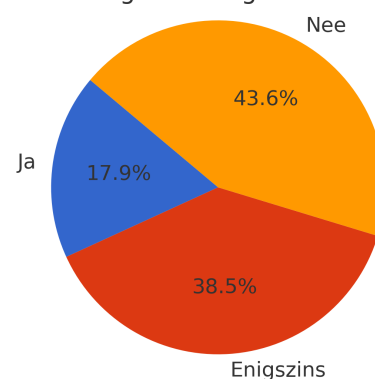
6.1 Sociale interactie aan boord

Uit de interviews komt een duidelijk beeld naar voren over de impact van digitalisering op sociale interactie aan boord. Een veelgehoorde vaststelling onder de respondenten is dat digitale connectiviteit met het thuisfront ten koste gaat van de sociale cohesie binnen de bemanning. Zo geven vijf respondenten aan dat bemanningsleden zich na hun wacht vaker afzonderen in hun hut om te communiceren met het thuisfront of om digitale content te consumeren, waardoor het gemeenschapsleven aan boord verzwakt (1.9, 2.10, 3.8, 4.8, 5.10). Ook respondent 8a bevestigt deze tendens en merkt op dat bemanningsleden zich steeds meer afzonderen, wat de informele omgang belemmert (8a.9). Respondent 7 gaat nog verder en stelt dat het sociale leven aan boord inmiddels “nul” is, tenzij men het bewust organiseert, terwijl vroeger vanzelf samen werd gekaart of tafelvoetbal gespeeld (7.10).

Hoewel vrijwel alle respondenten erkennen dat de verbeterde toegang tot digitale communicatie het welzijn door sterker contact met familie heeft verbeterd, zijn zij het er grotendeels over eens dat dit ten koste gaat van de onderlinge verbondenheid en spontane sociale interactie aan boord. De balans tussen verbondenheid met thuis en verbondenheid met de bemanning blijkt door digitalisering structureel verschoven.

De resultaten op Figuur 15 uit het kwantitatieve luik tonen aan dat 17,9% van de deelnemers zich daadwerkelijk meer sociaal geïsoleerd voelt door digitalisering aan boord, terwijl 38,5% dit “enigszins” zo ervaart. Daartegenover staat dat 43,6% geen toename van sociaal isolement rapporteert. Deze resultaten tonen een verdeeld beeld en sluiten slechts gedeeltelijk aan bij de kwalitatieve bevindingen, waarin meerdere respondenten expliciet aangeven dat de sociale interactie aan boord is verzwakt door de digitalisering.

Voelt u zich meer sociaal geïsoleerd door digitalisering aan boord?



Figuur 15 Gevoel van sociaal isolement door digitalisering aan boord (n=78)
Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Deze gedeeltelijke discrepantie tussen beide luiken zou verklaard kunnen worden door de subjectieve aard van sociaal isolement. Deelnemers aan de enquête ervaren hun eigen gedrag mogelijk anders dan hoe dat door anderen wordt waargenomen. De vraag peilt immers naar zelfperceptie, terwijl interviewrespondenten vaak het gedrag van collega's beschrijven. Daarnaast zijn deelnemers zich mogelijk niet volledig bewust van de mate

waarin zij zich terugtrekken, of zijn zij terughoudend om gevoelens van isolement toe te geven.

Bevinding 26

Digitalisering verschuift geleidelijk de sociale balans aan boord: meer verbondenheid met het thuisfront gaat vaak ten koste van de onderlinge cohesie en spontane interactie tussen bemanningsleden.

Bevinding 27

Meer dan de helft van de zeevarenden voelt zich in zekere mate sociaal geïsoleerd door digitalisering, al wordt dit effect sterker beschreven in observaties van collega's dan in zelfrapportage.

6.2 Contact met het thuisfront

In Tabel 18 wordt weergegeven hoe enquêtedeelnemers het contact met familie en vrienden via digitale communicatie tijdens hun verblijf aan boord beleven.

Tabel 18 Beleving van contact met thuisfront via digitale communicatie (n=78)
Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Positief , ik heb regelmatig contact en het helpt om verbonden te blijven.	45	57.7%
Neutraal , ik ervaar weinig verschil.	25	32.1%
Negatief , constante bereikbaarheid zorgt ervoor dat ik me vaker bezorgd voel over problemen thuis waar ik niets aan kan doen.	4	5.1%
Negatief , het contact voelt onvoldoende en versterkt soms het gevoel van afstand.	4	5.1%
Totaal	78	100%

De resultaten tonen aan dat dit contact door de meerderheid als positief wordt ervaren, wat suggereert dat digitale technologie het gevoel van afstand tot het thuisfront aanzienlijk verzacht. Tegelijk wijst de beperkte maar aanwezige negatieve respons erop dat constante bereikbaarheid ook emotionele belasting kan meebrengen, zoals zorgen over situaties waarop men geen invloed heeft. De relatief grote groep neutrale antwoorden suggereert dat de beleving van digitaal contact sterk varieert per persoon en context, en niet voor iedereen als betekenisvol anders wordt ervaren.

Ook uit de enquêtevraag: "Hoe beïnvloedt langdurige afwezigheid van thuis en afhankelijkheid van virtueel contact uw welzijn?", weergegeven in Tabel 19, komen gelijkaardige bevindingen naar voren.

Tabel 19 Effect langdurige afwezigheid van thuis en virtueel contact op welzijn (n=78)
Bron: *Eigen werk*

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Positief , digitale connectiviteit helpt mij verbonden te blijven.	32	41.0%
Neutraal , geen merkbare invloed.	39	50.0%
Negatief , virtueel contact vergroot het gemis of vergroot mijn bezorgdheid.	7	9.0%
Totaal	78	100%

41% van de respondenten ($n = 32$) bevestigt dat digitale connectiviteit hun welzijn positief beïnvloedt. Door het virtueel contact wordt de langdurige afwezigheid als minder zwaar ervaren. Voor de helft van de respondenten maakt digitale connectiviteit geen merkbaar verschil, terwijl een kleine minderheid ($n = 7$; 9,0%) een eerder negatief effect ervaart.

Er is een duidelijke bevestiging van de kwantitatieve resultaten terug te vinden in het kwalitatieve luik. Verschillende geïnterviewden geven aan dat digitale communicatie het contact met het thuisfront sterk heeft verbeterd en dat het als positief wordt ervaren (3.8, 4.8, 5.8, 5.10, 6.18). Respondenten benadrukken dat videobellen, sms'en en e-mailen het gemis van thuis kunnen verzachten. Tegelijkertijd wijzen enkelen, in lijn met de beperkte maar aanwezige negatieve respons uit de enquête, ook op nadelen zoals het voortdurend bereikbaar zijn en zorgen over problemen thuis waarop men geen invloed heeft (1.18, 7.19). Algemeen kan gesteld worden dat digitaal contact met het thuisfront overwegend als positief wordt ervaren door zeevarenden, ondanks enkele emotionele nadelen.

Bevinding 28

Digitale communicatie met het thuisfront wordt door de meeste zeevarenden als positief ervaren, omdat het gemis van thuis er merkbaar door verzacht wordt.

6.3 Sociale media

Naast het digitale contact met het thuisfront werd in de enquête ook gepeild naar de impact van sociale media op het welzijn van zeevarenden. In Tabel 20 wordt weergegeven hoe het gebruik van deze platforms hun stemming en welzijn tijdens het verblijf aan boord beïnvloedt.

Tabel 20 Invloed van het gebruik van sociale media op het welzijn (n=78)
Bron: *Eigen werk*

Antwoordcategorie	Aantal respondenten	Percentage
Positief , het helpt me ontspannen en contact te houden met familie en vrienden.	24	30.7%
Neutraal , ik merk weinig invloed op mijn mentale welzijn.	46	59.0%
Negatief , het kan soms leiden tot gevoelens van eenzaamheid, afzondering of het idee iets te missen.	6	7.7%
Negatief , ik ervaar stress door sociale media, bijvoorbeeld door nieuws, discussies of persoonlijke berichten.	2	2.6%
Totaal	78	100%

De resultaten tonen dat sociale media voor de meeste zeevarenden geen sterke impact hebben op hun stemming en welzijn, wat wijst op een eerder functioneel gebruik. Voor 24 personen uit de steekproef bieden ze echter ontspanning en sociaal contact, wat het mogelijk gevoel van isolering aan boord positief kan beïnvloeden. Tegelijk geven de negatieve antwoorden aan dat sociale media voor een kleine groep ($n = 8$; 10,3%) ook gepaard gaan met stress, eenzaamheid of het gevoel iets te missen.

Deze kwantitatieve bevinding vindt gedeeltelijk bevestiging in het kwalitatieve luik. Zo uit een geïnterviewde twijfel over het effect van constante verbondenheid op de mentale gezondheid, en stelt hij dat meer informatie niet noodzakelijk helpt wanneer men er aan boord toch niets aan kan veranderen (4.18). Dit sluit aan bij de negatieve ervaringen van een minderheid uit de enquête, en benadrukt dat sociale media voor sommige zeevarenden eerder een bron van mentale belasting kunnen vormen dan een steun.

Bevinding 29

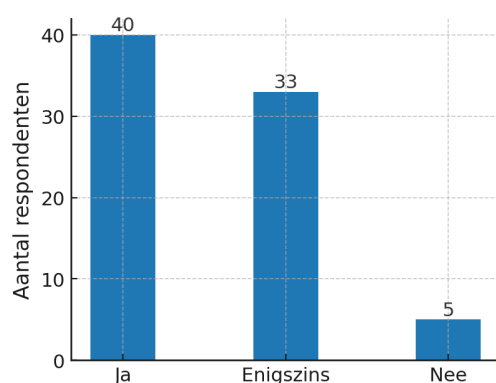
Sociale media hebben voor de meeste zeevarenden weinig invloed op hun welzijn, maar bieden voor een deel ontspanning en sociaal contact, terwijl ze voor een kleine minderheid juist mentale belasting veroorzaken.

6.4 Digitale vaardigheden

Een terugkerend thema in de interviews is de generatiekloof in digitale vaardigheden en de houding tegenover technologische verandering. Jongere zeevarenden blijken volgens het kwalitatieve luik van dit onderzoek doorgaans vlotter en met meer ervaring gebruik te maken van digitale tools, terwijl oudere generaties daar soms moeite mee hebben of meer terughoudend staan tegenover deze veranderingen (1.10, 3.7, 3.9, 4.9, 6.11, 8a.8, 8a.10). Volgens respondenten 1 en 8a hangt de terughoudendheid van oudere generaties deels samen met hun conservatievere visie op digitalisering en het gevoel dat technologische vernieuwing gepaard gaat met een gevoel van verlies aan vrijheid en toename van controle en standaardisering (1.10, 8a.8). Ook wordt in de sleepvaartsector geschetst dat oudere kapiteins digitale checklists eerder vermijden of als bijkomstige ballast beschouwen (8a.10), terwijl in het loodswezen volgens respondent 3 sommige oudere collega's jarenlang weerstand bieden tegen het gebruik van nieuwe systemen zoals het laptopsysteem voor loodsen (3.9).

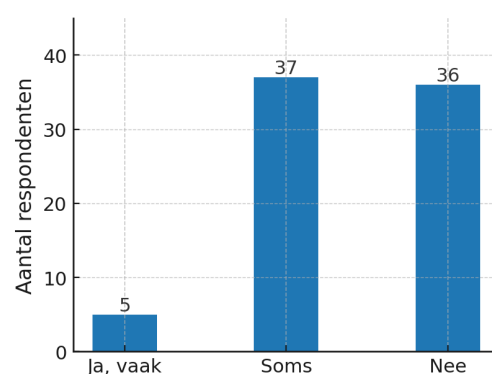
Ter verificatie van het kwalitatieve luik werd in de enquête gepeild naar de aanwezigheid van een leeftijdsgebonden verschil in digitale vaardigheden, en naar de mate waarin zulke verschillen aanleiding geven tot conflicten of frustraties. De resultaten daarvan zijn weergegeven in Figuur 16 en 17.

Vindt u dat er een leeftijdsgebonden verschil is in digitale vaardigheden aan boord?



Figuur 16 Verschil in digitale vaardigheden tussen jong en oud aan boord (n=78)
Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Heeft u conflicten of frustraties ervaren door verschillen in digitale vaardigheden aan boord?



Figuur 17 Conflicten door verschillen in digitale vaardigheden aan boord (n=78)
Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

Uit de enquêtegegevens blijkt dat een meerderheid van de deelnemers een leeftijdsgebonden verschil in digitale vaardigheden aan boord ervaart (n = 40; 51,3%), terwijl nog eens 42,3% (n = 33) dit enigszins bevestigt (Figuur 16). Een kleine meerderheid (n = 37; 47,4%) heeft nog nooit conflicten of frustraties meegemaakt door zulke verschillen, 46,2%

($n = 36$) heeft dit soms ervaren, en een kleine groep (6,4%, $n = 5$) geeft aan dat dit vaak voorkomt (Figuur 17). Deze cijfers wijzen erop dat zeevarenden inderdaad leeftijdsgebonden verschillen in digitale vaardigheden opmerken, en dat deze verschillen soms tot spanningen kunnen leiden, maar zelden tot structurele conflicten.

Ook werd in de enquête de vraag gesteld hoe goed men zich kan aanpassen aan nieuwe digitale innovaties. Uit de resultaten in Tabel 21 blijkt dat een groter aandeel van de oudere respondenten (vooral 50 jaar en ouder) aangeeft hier soms of zelfs structureel moeite mee te hebben. Dit bevestigt het idee dat ouderen gemiddeld meer moeite hebben met het bijbenen van technologische vernieuwingen. Bij het interpreteren van deze gegevens moet echter rekening worden gehouden met de ongelijke aantallen respondenten per leeftijdscategorie.

Tabel 21 Aanpassingsvermogen aan nieuwe digitale innovaties per leeftijdscategorie ($n=78$)
Bron: Eigen werk

Antwoordcategorie	20–30 jaar	30–40 jaar	40–50 jaar	50–60 jaar	Ouder dan 60 jaar	Totaal
Ik pas me gemakkelijk aan.	5	16	8	8	4	41
Ik heb (soms) moeite.	2	6	8	14	7	37
Totaal	7	22	16	22	11	78

Daarnaast blijkt uit meerdere interviews dat de impact van digitalisering sterk afhangt van de digitale vaardigheden en de openheid van het personeel. Respondenten 1 en 3 wijzen op het belang van een kritische en actieve houding tegenover digitale systemen. Waar oudere collega's soms moeite hebben om zich aan te passen, zijn jongere generaties meer vertrouwd met technologie. Maar ook voor hen blijft het noodzakelijk om systemen niet blind te vertrouwen, maar actief te blijven interpreteren en controleren. Opleiding en mindset lijken dus minstens even bepalend als de technologie zelf.

De verdeling van digitale vaardigheden aan boord is sterk functie- en persoonsafhankelijk. Sommige jongeren missen volgens respondenten het overzicht of de technische achtergrond om correct met systemen om te gaan, terwijl sommige ouderen juist dankzij hun ervaring meer contextueel inzicht hebben (6.11). In de marine en offshore wordt digitaal inzicht vaak verworven via intensieve training, terwijl in de koopvaardij een beperkt begrip van de werking van de systemen frequenter voorkomt (5.13, 7.15).

Een belangrijke bevinding is dat digitale vaardigheden meer omvatten dan enkel gebruiksgemak: het gaat ook over interpreteren, risico's herkennen en omgaan met uitzonderingen. Juist daar wringt het schoentje: veel eindgebruikers kunnen niet verder dan “control-alt-delete” en missen het inzicht om proactief te handelen bij fouten of storingen (7.15).

Tegelijk tonen de interviews aan dat motivatie en tijdsinvestering cruciaal zijn: wie bereid

is zich bij te scholen, kan wel degelijk de nodige competenties verwerven en zijn digitale vaardigheden aanscherpen (4.7, 6.8, 6.11). Respondent 5 geeft aan dat hij aanvankelijk een generatieverschil in digitaal gebruik verwachtte, maar in de praktijk ziet dat zowel jong als oud digitale middelen gebruikt, zij het op verschillende manieren (5.11). Ook wordt er nogmaals gesteld dat jongeren weliswaar sneller met software omgaan, maar soms onvoldoende begrijpen wat er onderliggend technisch gebeurt (6.11). Dit wijst erop dat verschillen in digitale vaardigheden niet alleen leeftijdsgebonden, maar ook persoonsgebonden zijn, en dat er bovendien variatie bestaat in de mate van kritisch en inzichtelijk gebruik van digitale systemen.

Bevinding 30

Ongeveer 94% van de zeevarenden merkt op dat er leeftijdsgebonden verschillen bestaan in digitale vaardigheden aan boord, waarbij oudere generaties zich gemiddeld moeilijker aanpassen aan nieuwe systemen.

Bevinding 31

Digitale vaardigheden aan boord zijn niet uitsluitend leeftijdsgebonden, maar variëren ook sterk per persoon, functie en opleidingsachtergrond, en worden mede bepaald door motivatie en tijdsinvestering.

Bevinding 32

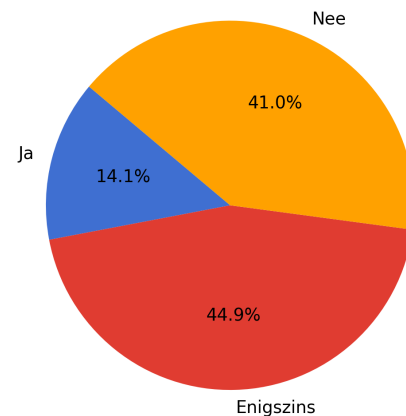
Verschillen in digitale vaardigheden leiden soms tot spanningen, maar zelden tot structurele conflicten binnen de bemanning.

6.5 Culturele verschillen in omgang met digitale systemen

In de enquête werd ook onderzocht of respondenten culturele of internationale verschillen ervaren in de omgang met digitale systemen aan boord (Figuur 18).

Uit de resultaten van deze vraag blijkt dat een meerderheid van de respondenten géén (41,0%, $n = 32$) of slechts beperkte (44,9%, $n = 35$) culturele of internationale verschillen ervaart in het gebruik van digitale systemen aan boord. Slechts 14,1% ($n = 11$) bevestigt expliciet het bestaan van zulke verschillen. Deze resultaten wijzen erop dat culturele of internationale factoren doorgaans niet als doorslaggevend worden ervaren in de omgang met digitale systemen. De grote groep respondenten die “enigszins” aanduidde, suggereert echter dat dergelijke verschillen in bepaalde gevallen wel een rol kunnen spelen, zij het eerder impliciet of contextgebonden.

Zijn er culturele of internationale verschillen in omgang met digitale systemen aan boord?



Figuur 18 Culturele verschillen in omgang met digitale systemen aan boord ($n=78$)

Bron: eigen werk, gegenereerd met ChatGPT (2025) op basis van handmatig verzamelde onderzoeksdata

De lage score voor een expliciet “ja” (14,1%, $n = 11$) zou er bovendien op kunnen duiden dat globalisering en de verregaande standaardisering van digitale systemen binnen de scheepvaart geleid hebben tot een zekere uniformiteit in digitale routines en vaardigheden, ongeacht culturele achtergrond. Deze standaardisering is tot stand gekomen via verschillende conventies binnen de IMO: het STCW-verdrag zorgt voor wereldwijde afstemming van digitale competenties; SOLAS bepaalt welke systemen verplicht aan boord moeten zijn; de IMO Performance Standards leggen de operationele specificaties van die systemen vast; de International Safety Management (ISM) Code biedt richtlijnen voor een veilige gebruik ervan, in het bijzonder met betrekking tot cyberveiligheid. In dit licht lijken culturele of internationale verschillen in de omgang met digitale systemen grotendeels te worden opgevangen door internationale regelgeving.

Een open vervolgvraag in de enquête peilde bij respondenten naar concrete voorbeelden te geven van situaties waarin cultuurverschillen in de omgang met digitale systemen een probleem vormden aan boord. 21 van de 78 deelnemers antwoordden op deze vraag dat zulke verschillen wel degelijk worden ervaren en in sommige gevallen ook daadwerkelijk tot problemen leiden. De reacties van deze groep geven dus een kwalitatief inzicht in hoe zulke verschillen zich kunnen uiten in de praktijk.

Meerdere respondenten wijzen op verschillen in de omgang met alarmsystemen. Drie deelnemers geven aan dat bemanningsleden van Indiase afkomst sterk vertrouwen op

luide en frequente alarmen, wat volgens hen leidt tot gewenning. Een andere deelnemer merkt op dat sommige personen zelfs niet meer reageren op alarmen en zelfs in “silent mode” varen.

Ook het gebruik van digitale middelen aan boord leidt tot spanningen. Zo wordt gemeld dat gedeelde computers bezet worden voor privégebruik, terwijl anderen ze nodig hebben voor werk. Overmatig datagebruik voor niet-essentiële doeleinden, zoals gamen of streamen, wordt als storend ervaren omdat de beschikbare data aan boord soms beperkt zijn. Enkele respondenten uiten hun frustratie over sommige jongeren die zich digitaal isoleren aan boord door zich in het weekend terug te trekken in hun hut om bijvoorbeeld te gamen, waardoor ze sociale activiteiten vermijden.

Ook worden bredere culturele spanningen genoemd, zoals verschillen tussen Oost-Europese bemanningsleden, of het gebrek aan digitale etiquette, zoals luidsprekerbellen in gezelschap. Toch worden cultuurverschillen niet uitsluitend als iets negatiefs ervaren; zo gaf een respondent aan dat hij juist veel leerde van de andere manier van denken van zijn Filipijnse collega's.

Deze voorbeelden maken duidelijk dat culturele verschillen in digitale omgang, hoewel niet altijd als doorslaggevend ervaren, in de praktijk wel degelijk tot frustraties en problemen kunnen leiden, maar ook verrijkend kunnen zijn.

Bevinding 33

Er zijn culturele en internationale verschillen in het gebruik van digitale systemen aan boord.

Bevinding 34

Wanneer culturele verschillen in digitale omgang zich aan boord voordoen, kunnen ze zowel tot frustraties en operationele problemen als tot verrijkende samenwerking leiden.

7 Overzicht van de empirische bevindingen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de 34 geformuleerde bevindingen, opgedeeld volgens de vier thema's van het onderzoek. Zoals eerder aangehaald in de inleiding van dit deel (Hoofdstuk 1) is het van belang om bij de interpretatie oog te hebben voor de beperkingen van het onderzoek, zoals beschreven in Deel III Methodologie, en voor de mogelijkheid van interpretatiefouten door de onderzoeker.

Tabel 22 Overzicht van empirische bevindingen

Bron: Eigen werk

Nr.	Bevinding
Algemene impact	
1	Ongeveer 67% van de zeevarenden ervaart digitalisering als een verbetering van hun dagelijkse werkzaamheden.
Fysieke impact	
2	Digitalisering kan bijdragen aan sluimerende fysieke belasting bij zeevarenden, onder meer door verhoogde schermtijd, zittend werk en slaapverstoring, maar deze wordt vaak niet als afwijkend of problematisch herkend.
3	Zeevarenden zien de fysieke impact van digitalisering vooral als het resultaat van meerdere samenhangende risicofactoren, waaronder slechte ergonomie, langdurig schermgebruik en storende meldingen.
Mentale impact	
4	De meeste zeevarenden ervaren geen uitgesproken mentale impact van digitalisering. Een deel ziet voordelen, zoals verbeterde communicatie, grotere verbondenheid en mogelijkheden tot ontspanning, terwijl anderen nadelen rapporteren, waaronder mentale belasting, verhoogde stress, afhankelijkheid van systemen, voortdurende bereikbaarheid, technische problemen en verlies van autonomie.
5	Digitalisering leidt voor veel zeevarenden tot een hogere werkdruk, vooral door extra administratieve taken, voortdurende monitoring en toegenomen communicatieverplichtingen.
6	De constante stroom aan digitale informatie vergroot de mentale overbelasting bij een aanzienlijk deel van de zeevarenden.
7	Digitalisering zorgt voor constante bereikbaarheid en verhoogde controle vanuit de wal, waardoor rustperiodes verstoord raken, de werkdruk toeneemt en het professioneel vertrouwen aangetast wordt.

Nr.	Bevinding
8	Zeevarenden ervaren complexe digitale systemen meestal niet als stressbron wanneer zij voldoende training en ervaring hebben. Stress kan echter wel ontstaan bij systeemstoringen of grote technologische afhankelijkheid, en verschilt sterk per functie, generatie en digitale vaardigheid.
9	Meer dan de helft van de zeevarenden geeft aan zich comfortabel te voelen bij digitale systemen, maar technologische faalangst komt wel voor, vooral bij nieuwe technologieën, beperkte training en bij bemanningsleden met minder digitale ervaring.
Professionele impact	
10	De invloed van digitalisering op navigatie wordt door zeevarenden overwegend positief ervaren dankzij hogere snelheid, nauwkeurigheid en efficiëntie, maar vraagt blijvende aandacht voor opleiding, gebruiksvriendelijkheid en het behoud van kritisch denkvermogen om overmatige afhankelijkheid te voorkomen.
11	De invloed van digitalisering op administratie wordt door zeevarenden vaak positief ervaren door vereenvoudiging, tijdsbesparing en minder papierwerk, maar kan ook leiden tot extra administratieve lasten, hogere werkdruk en grotere afhankelijkheid van digitale systemen.
12	De beschikbaarheid van informatie is sterk toegenomen en wordt door zeevarenden als meerwaarde gezien, maar brengt ook uitdagingen mee door afhankelijkheid van verbindingen, overvloed aan gegevens en beperkingen in tijd en capaciteit om informatie te verwerken.
13	Digitalisering hertekent de inhoud van maritiem werk aan boord, met een verschuiving van uitvoerende naar toezichthoudende taken, waardoor voor sommigen het werk interessanter wordt en voor anderen juist eentoniger.
14	Automatisering vermindert bij veel zeevarenden in beperkte mate het gevoel van controle over het werk, doordat digitale systemen steeds vaker menselijke beslissingen en vakmanschap overschaduwden.
15	Digitalisering leidt tot een merkbaar verlies van traditionele maritieme vaardigheden.
16	Digitalisering roept bij zeevarenden vragen op over werkzekerheid, maar de meesten verwachten een aanpassing van functies in plaats van volledig functieverlies.
17	Bijna de helft van de zeevarenden voelt zich onvoldoende opgeleid om met digitale systemen te werken, mede doordat het opleidingsaanbod vaak beperkt is, terwijl de technologische evolutie snelle en continue bijscholing vereist.
18	Ongeveer 65% van de zeevarenden voelt zich in meer of mindere mate afhankelijk van digitale systemen voor de uitvoering van hun werk.
19	Zeevarenden merken dat er aan boord te veel wordt vertrouwd op digitale systemen.
20	Veel zeevarenden ervaren dat digitalisering het risico op handmatige fouten kan verminderen, maar benadrukken dat kritisch menselijk toezicht essentieel blijft om systeemfouten en onveilige situaties te voorkomen.

Nr.	Bevinding
21	Zeevarenden ervaren dat de focus op schermen hun situationeel bewustzijn vermindert, evenals het smartphonegebruik op de brug.
22	Het gebruik van digitale hulpmiddelen kan het kritisch en probleemoplossend denken verminderen bij zeevarenden, doordat overmatig vertrouwen in systemen soms het zelfstandig handelen vervangt.
23	Cyberdreiging wordt door veel zeevarenden erkend als een reëel en groeiend risico.
24	Ongeveer de helft van de zeevarenden heeft ervaring met incidenten die het gevolg waren van een verkeerde interpretatie van digitale gegevens.
25	Digitale veiligheid in de maritieme sector is nog onvoldoende gewaarborgd.
Sociale impact	
26	Digitalisering verschuift geleidelijk de sociale balans aan boord: meer verbondenheid met het thuisfront gaat vaak ten koste van de onderlinge cohesie en spontane interactie tussen bemanningsleden.
27	Meer dan de helft van de zeevarenden voelt zich in zekere mate sociaal geïsoleerd door digitalisering, al wordt dit effect sterker beschreven in observaties van collega's dan in zelfrapportage.
28	Digitale communicatie met het thuisfront wordt door de meeste zeevarenden als positief ervaren, omdat het gemis van thuis er merkbaar door verzacht wordt.
29	Sociale media hebben voor de meeste zeevarenden weinig invloed op hun welzijn, maar bieden voor een deel ontspanning en sociaal contact, terwijl ze voor een kleine minderheid juist mentale belasting veroorzaken.
30	Ongeveer 94% van de zeevarenden merkt op dat er leeftijdsgebonden verschillen bestaan in digitale vaardigheden aan boord, waarbij oudere generaties zich gemiddeld moeilijker aanpassen aan nieuwe systemen.
31	Digitale vaardigheden aan boord zijn niet uitsluitend leeftijdsgebonden, maar variëren ook sterk per persoon, functie en opleidingsachtergrond, en worden mede bepaald door motivatie en tijdsinvestering.
32	Verschillen in digitale vaardigheden leiden soms tot spanningen, maar zelden tot structurele conflicten binnen de bemanning.
33	Er zijn culturele en internationale verschillen in het gebruik van digitale systemen aan boord.
34	Wanneer culturele verschillen in digitale omgang zich aan boord voordoen, kunnen ze zowel tot frustraties en operationele problemen als tot verrijkende samenwerking leiden.

Deel V

Discussie

In dit deel worden de bevindingen uit het empirische luik van dit onderzoek verder uitgediept en wordt uiteengezet hoe deze zich verhouden tot de bestaande literatuur. Het dient daarbij te worden opgemerkt dat niet alle bevindingen uit het empirische luik eenduidig konden worden gekoppeld aan bestaande literatuur, en omgekeerd dat niet alle in de literatuur beschreven verbanden terug te vinden waren in de empirische resultaten. Telkens werd ervoor gekozen om bij elke alinea de relevante bevindingnummers te plaatsen om transparantie van de analyse te verhogen. Daarnaast worden aanbevelingen geformuleerd op basis van deze inzichten die relevant zijn voor toekomstig onderzoek. Op die manier draagt dit hoofdstuk bij aan een bredere interpretatie van de resultaten en legt het de basis voor de uiteindelijke conclusies.

Algemene impact van digitalisering op zeevarenden

Bevinding 1

Om van start te gaan met dit hoofdstuk is het zinvol stil te staan bij hoe zeevarenden zelf de algemene impact van digitalisering ervaren. Uit de empirische resultaten blijkt dat een meerderheid van de respondenten digitalisering als een verbetering ziet, voornamelijk dankzij efficiëntere administratie en betere toegang tot operationele informatie. Tegelijk komt naar voren dat een aanzienlijke groep ook nadelen ondervindt, zoals verhoogde schermtijd, complexiteit en afhankelijkheid van digitale systemen. Deze genuanceerde ervaringen maken duidelijk dat digitalisering geen eenduidig positief proces is, maar eerder een evolutie met zowel voordelen als uitdagingen.

Fysieke impact van digitalisering op zeevarenden

De fysieke impact van digitalisering werd in het empirische luik van dit onderzoek in kaart gebracht aan de hand van drie enquêtevragen die specifiek op dit thema betrekking hadden. Daarnaast werd in de interviews een gerichte vraag gesteld over de ervaren impact op de fysieke gezondheid, hetzij bij de respondent zelf, hetzij bij collega's. Hoewel dit thema in het empirische deel minder uitgebreid werd uitgewerkt dan de andere hoofdthema's, blijft het belang ervan relevant. De relatief beperkte empirische uitwerking wordt bovendien gedeeltelijk gecompenseerd door de uitgebreide literatuurstudie die aan dit thema is gewijd.

Bevinding 2

De resultaten van dit onderzoek laten zien dat de fysieke impact van digitalisering door zeevarenden veelal als alledaags en weinig concreet wordt ervaren. De overwegend neutrale perceptie die in het kwantitatieve luik naar voren kwam, kan wijzen op een beperkte bewustwording van sluimerende fysieke belasting. Daarnaast is het mogelijk dat respondenten wel fysieke klachten bij zichzelf of bij collega's hebben waargenomen, maar ervoor kozen deze niet in het onderzoek te vermelden, of dat zij nooit expliciet de link hebben gelegd tussen deze klachten en digitalisering.

Bevinding 2 en 3

In de literatuur wordt benadrukt dat musculoskeletale klachten zoals rug- en nekpijn, maar ook pols-, hand- en schouderproblemen, vaak samenhangen met langdurig schermgebruik, statische werkhoudingen en beperkte bewegingsruimte (Brandt et al., 2004; Demissie et al., 2024; Lassen et al., 2004). Het kwalitatieve luik van dit onderzoek bevestigt dat sommige maritieme functies aan boord een uitgesproken sedentair karakter hebben, wat deze klachten in de hand kan werken. Ook de kwantitatieve gegevens wijzen in dezelfde richting: een aanzienlijk aantal respondenten rapporteerde rug- en nekklachten bij zichzelf of collega's, terwijl slechte ergonomie van werkstations werd aangeduid als het belangrijkste gezondheidsrisico. In de interviews werd bovendien herhaaldelijk en spontaan gewezen op klachten aan hand, pols, rug en nek, die door de respondenten in verband werden gebracht met ontoereikende ergonomie aan boord.

Bevinding 2 en 3

Daarnaast blijkt dat digitalisering, door de toename in schermtijd, een negatieve invloed heeft op zowel slaapkwaliteit als belasting van de ogen. In de kwantitatieve gegevens werd langdurig schermgebruik vaak aangewezen als een belangrijke gezondheidsrisicofactor, en een deel van de respondenten rapporteerde oogklachten die mogelijk verband houden met digitalisering. Deze bevindingen sluiten nauw aan bij de bestaande literatuur over Digital Eye Strain (DES), waarin symptomen zoals vermoeide ogen, wazig zicht en irritatie consequent worden gelinkt aan verhoogde schermtijd (Trailokya & Chaudhry, 2023;

Wolffsohn et al., 2023). De literatuur wijst er ook op dat blootstelling aan blauw licht en digitale meldingen de melatonineproductie onderdrukt en zo de slaapkwaliteit vermindert, wat uiteindelijk leidt tot verhoogde vermoeidheid (Irish et al., 2015; Šmotek et al., 2020). Deze inzichten worden bevestigd in de interviews, waar respondenten aangeven dat langdurige schermblootstelling hun hersenen overmatig actief houdt na werktijd en dat contact met het thuisfront in andere tijdzones het natuurlijke slaapritme verstoort. Ook de enquêtegegevens ondersteunen dit beeld, waarbij een groot aantal respondenten constante digitale alarmen en meldingen rapporteert als significante gezondheidsrisicofactoren die hieraan bijdragen.

Het is duidelijk dat de samenhang tussen empirische bevindingen en literatuur aantoont dat digitalisering vooral impact heeft op drie fysieke gezondheidsthema's: musculoskeletale klachten, oogproblemen en slaapverstoring. Zowel de kwantitatieve als kwalitatieve gegevens wijzen op het belang van ergonomie, gezonde schermgewoonten en aandacht voor slaaphygiëne. Dit onderzoek kaart belangrijke gezondheidsrisico's aan maar biedt geen volledig overzicht en het is aannemelijk dat digitalisering ook andere fysieke effecten heeft op zeevarenden. De resultaten tonen wel aan dat de impact reëel is en vaak onvoldoende herkend of benoemd wordt door zeevarenden zelf. Dit benadrukt de noodzaak van meer bewustwording en gerichte preventieve maatregelen om de gezondheid en veiligheid aan boord te beschermen.

Mentale impact van digitalisering op zeevarenden

Bevinding 4

Het empirisch onderzoek toont aan dat de mentale impact van digitalisering door zeevarenden overwegend neutraal wordt ervaren. Voor een deel draagt digitalisering bij aan meer overzicht, verbeterde communicatie, verbondenheid met het thuisfront en mogelijkheden tot ontspanning. Tegelijkertijd rapporteren anderen nadelen zoals verhoogde stress, voortdurende bereikbaarheid, afhankelijkheid van systemen en verlies van autonomie.

Bevinding 5, 6, 11 en 12

De enquêtegegevens tonen dat de helft van de zeevarenden hun werkdruk ziet toenemen door digitalisering. De interviews bevestigen dat dit vooral voortkomt uit extra administratieve taken, permanente monitoring en verwachtingen tot snelle respons. Deze bevinding sluit aan bij de literatuur waarin wordt aangetoond dat hogere werkdruk direct samenhangt met verhoogde stressniveaus en negatieve effecten op prestaties en welzijn (Jaafar et al., 2020). In de maritieme context krijgt dit een extra dimensie door technostress, waarbij de noodzaak om steeds nieuwe systemen te beheersen en de complexiteit van digitale processen leiden tot gevoelens van onzekerheid en psychologische belasting (Fleron & Stana, 2023; Lagdami, 2024). Daarbovenop tonen de kwalitatieve data aan dat een constante stroom van digitale informatie en voortdurende communicatie (zoals e-mails en telefoongesprekken) resulteert in mentale overbelasting, waarbij meer dan de helft van de enquêterespondenten aangeeft dit af en toe te ervaren. Dit vindt aansluiting bij het concept cognitieve overbelasting, waarbij het gebruik van complexe systemen, de hoeveelheid digitale informatie en de vereiste multitasking de verwerkingscapaciteit soms overschrijden en daardoor vermoeidheid, stress en risico's op fouten vergroten (Yoshida et al., 2021; Žagar et al., 2020).

Bevinding 7

Het empirisch onderzoek laat zien dat zeevarenden een veelvoorkomend gevoel van permanente bereikbaarheid en controle vanuit de wal ervaren. Voor velen vertaalt dit zich in verstoorde rustperiodes, verhoogde druk en een aantasting van de autonomie aan boord. Deze bevinding sluit aan bij literatuur die wijst op de ingrijpende gevolgen van intensief toezicht voor privacy en professioneel vertrouwen (Hancock et al., 2024; Sampson et al., 2019). Waar monitoring formeel bedoeld is om veiligheid en efficiëntie te vergroten, blijkt zij in de praktijk vaak te leiden tot stress, frustratie en een gevoel van wantrouwen, effecten die ook buiten de scheepvaart als contraproductief voor motivatie en prestaties zijn beschreven (McParland & Connolly, 2019). Kapiteins zien hun gezag uitgehold worden door voortdurende inmenging en de neiging tot controle van de wal. Dit illustreert hoe digitalisering de klassieke machtsbalans tussen wal en schip fundamenteel verandert en de mentale belasting van zeevarenden verhoogt.

Bevinding 8 en 9

Het empirisch onderzoek toont aan dat meer dan de helft van de zeevarenden zich comfortabel voelt met complexe digitale systemen, en zo zelden een directe bron van stress vormt voor zeevarenden, zolang voldoende training en ervaring aanwezig zijn. Deze bevinding sluit aan bij de literatuur waar aangetoond wordt dat technostress in belangrijke mate kan worden geremd door genoeg bewustwording en door adequate opleiding te voorzien voor zeevarenden bij nieuwe systemen (Fleron & Stana, 2023; Lagdami, 2024; World Maritime University, 2023).

De bevindingen maken duidelijk dat digitalisering aan boord een dubbelzinnige impact heeft. Ze creëert zowel voordelen in termen van efficiëntie, verbondenheid, gebruiksgemak en ontspanning, als risico's in de vorm van verhoogde werkdruk, stress en een aantasting van autonomie. De resultaten tonen daarbij vooral dat de negatieve effecten niet zozeer voortkomen uit de technologie zelf, maar uit bijkomende administratieve lasten, voortdurende bereikbaarheid en de inperking van gezag en autonomie. Cruciaal daarbij zijn de balans tussen toezicht en vertrouwen, en het voorzien van voldoende training en ruimte voor professionele autonomie. Alleen onder deze voorwaarden kan digitalisering haar beloften waarmaken zonder de mentale draagkracht van zeevarenden te ondermijnen.

Professionele impact van digitalisering op zeevarenden

Bevinding 5, 10, 11 en 20

Digitalisering heeft de professionele praktijk van zeevarenden sterk veranderd: digitale navigatiesystemen verhogen efficiëntie, veiligheid, nauwkeurigheid en verkleinen het risico op manuele fouten (Durana et al., 2025; Melnyk et al., 2022; Usluer, 2022), wat ook in het empirisch onderzoek naar boven komt. Tegelijkertijd geldt voor administratie dat, hoewel processen sneller en centraler verlopen, zowel de literatuur (Baum-Talmor & Kitada, 2022; Kongsvik et al., 2020) als eigen bevindingen aantonen dat de werkdruk vaak toeneemt als gevolg van digitalisering.

Bevinding 13, 14, 15 en 16

Uit eigen onderzoek blijkt bovendien dat digitalisering het werk voor sommigen interessanter maakt door meer inzicht en analyse, terwijl anderen het juist eentoniger ervaren door verlies aan controle en overcompetentie. Deze beleving weerspiegelt een bredere rolverschuiving waarbij zeevarenden minder uitvoerende taken verrichten en steeds vaker toezichthouders van systemen worden. De literatuur bevestigt dit beeld en benadrukt de nood aan nieuwe digitale vaardigheden en voortdurende bijscholing van zeevarenden (Emad et al., 2022; Kongsvik et al., 2020; Poulsen et al., 2018; Veitch et al., 2022). Tegelijk laat het empirisch onderzoek zien dat deze verschuiving samenhangt met een verlies aan traditioneel vakmanschap, wat door Emad et al. (2022) wordt verbonden aan het wegvallen van leerkansen om vaardigheden via praktijkervaring in klassieke technieken en zeemanschap te ontwikkelen. Ook komt uit de bevindingen naar voren dat zeevarenden digitalisering koppelen aan onzekerheid over hun werk, maar dat zij doorgaans een verschuiving van functies verwachten in plaats van volledig functieverlies, wat aansluit bij de bredere rolverschuiving in hun professionele praktijk.

Bevinding 18, 19, 21 en 22

Aan deze typerende verandering lijken echter ook risico's verbonden te zijn. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat een aanzienlijk deel van de zeevarenden zich afhankelijk voelt van digitale systemen en dat de betrouwbaarheid van die systemen vaak onderschat wordt, wat volgens Wu et al. (2021) kan leiden tot onveilige situaties. Ook wordt er aangegeven door respondenten dat overmatig vertrouwen in systemen kan leiden tot een vermindering in het kritisch denken. Deze bevinding sluit aan bij de literatuur over cognitieve luiheid, waarbij automatisering en AI het actieve redeneren en evalueren van alternatieve oplossingen verzwakken (Fan et al., 2024; Gerlich, 2025; Stanovich, 2018). De literatuur wijst er bovendien op dat overmatig vertrouwen in technologie kan resulteren in verminderd situationeel bewustzijn en in *automation complacency* (Eldabe, 2025; Wu et al., 2021). Respondenten benadrukken dat de sterke focus op schermen hun situationeel bewustzijn aantast, wat aansluit bij de analyse van Eldabe (2025) dat monotonie

en routinematig systeemtoezicht het situationeel bewustzijn verzwakken en daardoor de kans op fouten en incidenten vergroten.

Bevinding 23 en 25

Een ander belangrijk risico dat gepaard gaat met deze verschuiving is digitale en cyberveiligheid. De literatuur onderstreept dat de menselijke factor de grootste kwetsbaarheid blijft en dat cyberbewustzijn onder zeevarenden vaak ontoereikend is (Hopcraft, 2021; Oruc et al., 2024). Uit eigen onderzoek is gebleken dat steeds meer zeevarenden cyberdreiging als reëel risico ervaren wat wijst op een beter cyberbewustzijn dan de literatuur doet blijken. Daarbij bevestigt de literatuur dat het gebrek aan structurele ondersteuning en consistente training maakt dat digitale veiligheid in de maritieme sector nog onvoldoende is geborgd (Chupkemi & Mersinas, 2024; Hopcraft, 2021; Moen et al., 2024).

Bevinding 17 en 24

Al deze kwetsbaarheden hangen dus nauw samen met het opleidingsniveau en de mate waarin zeevarenden worden ondersteund in het ontwikkelen van digitale competenties. Uit de resultaten blijkt dat bijna de helft van de zeevarenden vindt dat zij onvoldoende zijn opgeleid om met digitale systemen om te gaan, wat aansluit bij de literatuur die structurele tekorten in opleiding en ondersteuning benadrukt (Baum-Talmor & Kitada, 2022; Hopcraft, 2021). Dat tekort blijkt ook uit het feit dat verschillende respondenten incidenten rapporteerden die het gevolg waren van een foutieve interpretatie van digitale gegevens. Het empirisch onderzoek laat ook zien dat opleidingen vaak oppervlakkig zijn en niet steeds meegaan met de snelle evolutie van digitale systemen, waardoor bemanningen zich kwetsbaar voelen. De World Maritime University (2023) stelt dat blijvende investering in digitale competenties noodzakelijk is om veiligheid en efficiëntie te waarborgen.

Digitalisering verandert de professionele praktijk van zeevarenden door een verschuiving van uitvoerende taken naar het toezicht houden op digitale systemen. Deze ontwikkeling verhoogt de efficiëntie en nauwkeurigheid, maar gaat gepaard met risico's zoals overmatig vertrouwen in technologie, verminderd situationeel bewustzijn en kwetsbaarheid voor cyberdreigingen. Zowel literatuur als empirische bevindingen wijzen op tekortkomingen in opleiding en ondersteuning, waardoor bemanningen zich vaak onvoldoende voorbereid voelen. Structurele investeringen in digitale competenties en voortdurende bijscholing zijn noodzakelijk om veiligheid en efficiëntie te waarborgen.

Sociale impact van digitalisering op zeevarenden

Bevinding 26, 27 en 28

Uit dit onderzoek blijkt dat de sociale impact van digitalisering op zeevarenden veelzijdig en soms tegenstrijdig is. Uit de empirische resultaten komt duidelijk naar voren dat digitale connectiviteit met het thuisfront voor de meeste zeevarenden een belangrijke bron van steun vormt, omdat het gemis van familie en vrienden hierdoor merkbaar wordt verzacht. Deze bevinding sluit nauw aan bij de literatuur, waar wordt benadrukt dat internet en sociale media een cruciale rol spelen in het verminderen van gevoelens van isolement en het versterken van de verbondenheid met thuis (De Beukelaar, 2020; Tayel et al., 2023). Tegelijkertijd wijzen zowel interviews als kwantitatieve gegevens erop dat deze externe verbondenheid vaak ten koste gaat van de onderlinge cohesie en spontane sociale interactie aan boord. Dit bevestigt de analyse van Tayel et al. (2023), die aantoont dat meer dan 70% van de zeevarenden erkent dat internetgebruik de sociale relaties binnen de bemanning verzwakt.

Bevinding 29

Daarnaast toont dit onderzoek aan dat sociale media voor de meerderheid van de zeevarenden weinig invloed hebben op hun welzijn, maar voor een deel ontspanning en sociaal contact bieden, terwijl zij voor een kleine minderheid juist gevoelens van stress of eenzaamheid oproepen. Deze bevinding sluit aan bij de vaststelling van De Beukelaar (2020) dat internet en sociale media positieve effecten kunnen hebben op verbondenheid, maar tevens een risico kunnen zijn wanneer het gebruik buitensporig of problematisch wordt.

Bevinding 30, 31 en 32

Een ander belangrijk sociaal aspect dat in het empirisch onderzoek naar voren komt, zijn verschillen in digitale vaardigheden tussen generaties en functies aan boord. De meeste respondenten merken op dat er een generatiekloof bestaat in omgang met technologie, waarbij oudere zeevarenden zich gemiddeld moeilijker aanpassen aan nieuwe systemen. Dit sluit aan bij de literatuur die leeftijd en opleidingsniveau identificeert als structurele factoren in digitale ongelijkheid (Papí-Gálvez & Parra-Casado, 2023; van Deursen & van Dijk, 2011). Tegelijk bevestigen de empirische bevindingen dat digitale competentie niet uitsluitend leeftijdsgebonden is, maar ook samenhangt met motivatie, ervaring en opleidingsachtergrond, wat aansluit bij bredere inzichten uit onderzoek naar digitale kloof (Jamalova, 2024; Sampson & Tang, 2016). Hoewel deze verschillen soms leiden tot spanningen aan boord, blijkt uit dit onderzoek dat zij zelden uitmonden in structurele conflicten.

Bevinding 33 en 34

Ten slotte wijzen zowel literatuur als empirische bevindingen op de rol van culturele en nationale achtergronden in de omgang met digitale systemen. Waar het kwantitatieve luik suggereert dat verschillen beperkt blijven, maken kwalitatieve data duidelijk dat ze in de praktijk wel degelijk frustraties of misverstanden kunnen veroorzaken, bijvoorbeeld in de omgang met alarmsystemen of het gebruik van gedeelde middelen. Deze observaties sluiten aan bij Jamalova (2024), die benadrukken dat culturele waarden de digitale gewoontes en attitudes sterk beïnvloeden.

Samenvattend laat de samenhang tussen literatuur en empirische resultaten zien dat digitalisering de sociale balans aan boord fundamenteel hertekent. Waar digitale technologie de verbondenheid met het thuisfront versterkt, verzwakt zij vaak de sociale cohesie binnen de bemanning. Bovendien worden sociale verhoudingen beïnvloed door verschillen in digitale vaardigheden en culturele achtergronden, die doorgaans niet leiden tot structurele conflicten, maar wel tot spanningen en een verschuiving in de onderlinge dynamiek. Daarmee wordt duidelijk dat digitalisering niet enkel de individuele ervaring van zeevarenden verandert, maar ook de bredere sociale structuren en relaties binnen de maritieme gemeenschap.

Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat digitalisering in de maritieme sector diepgaande effecten heeft op fysieke, mentale, professionele en sociale dimensies van het zeevarend beroep. Tegelijk werd duidelijk dat bepaalde effecten slechts gedeeltelijk of fragmentarisch in kaart gebracht konden worden. Dit wijst op de noodzaak van aanvullend en verdiepend onderzoek. Hieronder worden de belangrijkste onderzoeksrichtingen geformuleerd die voortbouwen op de bevindingen van dit onderzoek en de bestaande literatuur.

1. Langetermijneffecten van digitalisering op gezondheid

De fysieke en mentale effecten van digitalisering kwamen in dit onderzoek vooral naar voren in termen van zelfgerapporteerde klachten en percepties. Er ontbreekt echter medisch onderbouwd onderzoek dat nagaat hoe factoren zoals langdurig schermgebruik, slaapverstoring en technostress zich op lange termijn ontwikkelen en hoe zij de veiligheid en inzetbaarheid van zeevarenden beïnvloeden. Dergelijk onderzoek kan bijdragen aan het formuleren van preventieve maatregelen op het vlak van ergonomie, slaaphygiëne en digitale hygiëne, specifiek voor de maritieme sector.

2. Het recht op deconnectie in de maritieme context

De resultaten laten zien dat voortdurende digitale bereikbaarheid leidt tot verhoogde stress en een aantasting van autonomie (Bevinding 7). In andere sectoren wordt het “recht op deconnectie” onderzocht als beleidsinstrument om mentale belasting te beperken. Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op hoe dit concept kan worden toegepast binnen de maritieme sector, rekening houdend met de specifieke 24/7-natuur van scheepvaartoperaties en de machtsbalans tussen wal en schip.

3. Cyberveiligheid en cyberbewustzijn

Hoewel het empirisch onderzoek aanwijzingen geeft dat zeevarenden zich steeds bewuster worden van cyberdreigingen, blijft onduidelijk hoe diepgaand hun kennis reikt en hoe dit zich vertaalt in veilig digitaal gedrag (Bevinding 23 en 25). Aansluitend bij literatuur die structurele lacunes in opleiding en ondersteuning benadrukt (Hopcraft, 2021; Moen et al., 2024), is vervolgonderzoek nodig naar het niveau van cyberbewustzijn onder verschillende groepen zeevarenden, de effectiviteit van bestaande trainingsprogramma's, en de rol van rederijen om digitale veiligheidscultuur structureel te integreren.

4. Invloed van digitalisering op sociale cohesie

Dit onderzoek toont dat de balans tussen verbondenheid met het thuisfront en sociale interactie aan boord structureel verschuift (Bevinding 26 en 27). Verdere studie is nodig naar hoe digitalisering het gemeenschapsleven op schepen verandert, welke factoren sociale cohesie versterken of verzwakken, en welke rol rederijen kunnen spelen in het bevorderen van sociale interactie aan boord. Hierbij kan ook etnografisch onderzoek waardevol zijn om de sociale dynamieken in de praktijk te observeren.

5. Generatieverschillen en digitale vaardigheden

Hoewel dit onderzoek bevestigt dat er generatiegebonden verschillen bestaan in digitale vaardigheden (Bevinding 30 en 31), ontbreekt systematisch onderzoek naar de impact van deze verschillen op samenwerking, hiërarchie en kennisoverdracht aan boord. Vervolgonderzoek kan inzicht bieden in hoe opleidingsstrategieën op maat van verschillende generaties kunnen bijdragen aan operationele veiligheid en efficiëntie.

6. Culturele en internationale verschillen

De bevindingen geven aan dat culturele achtergronden weliswaar geen doorslaggevende maar wel relevante rol spelen in de omgang met digitale systemen (Bevinding 33 en 34). Verdere studie kan zich richten op hoe culturele waarden en digitale gewoontes de samenwerking en communicatie binnen multiculturele bemanningen beïnvloeden, en hoe internationale standaardisering (zoals STCW en ISM-code) hierin bemiddelend werkt.

7. Impact van sectorale verschillen en toekomstige automatisering

De mate en vorm van digitalisering verschilt tussen subsectoren (bijvoorbeeld sleepvaart, offshore, koopvaardij). Toekomstig onderzoek zou sectorale vergelijkingen moeten maken om zicht te krijgen op specifieke uitdagingen en best practices. Daarnaast verdient de impact van toenemende automatisering en de mogelijke introductie van (gedeeltelijk) autonome schepen bijzondere aandacht, zowel wat betreft de professionele rolverschuiving van zeevarenden als de sociale en mentale gevolgen hiervan (Powell, 2019).

Om te concluderen kan gesteld worden dat toekomstig onderzoek zich niet alleen moet richten op afzonderlijke dimensies van digitalisering, maar ook op hun onderlinge samenhang. Een geïntegreerde benadering, waarin fysieke, mentale, sociale en professionele effecten gezamenlijk worden onderzocht, is noodzakelijk om de complexiteit van digitalisering in de maritieme sector volledig te begrijpen. Alleen door deze interacties in kaart te brengen, kan beleid worden ontwikkeld dat zowel het welzijn van zeevarenden beschermt als de veiligheid en efficiëntie van de scheepvaart waarborgt.

Deel VI

Besluit

Digitalisering is niet meer weg te denken uit de maritieme wereld en beïnvloedt vrijwel alle facetten van de scheepvaart. Deze technologische evolutie maakt het werk aan boord efficiënter maar leidt eveneens tot nieuwe uitdagingen.

Het doel van deze masterscriptie was om de impact van digitalisering op de jobinhoud, het functioneren en het fysieke en mentale welzijn van zeevarenden te analyseren. De literatuurstudie bestond uit vier thema's: fysieke, mentale, professionele en sociale impact van digitalisering. Diezelfde thema's werden bevraagd in het empirisch onderzoek, dat was opgebouwd uit een enquête en diepte-interviews en waaraan respondenten uit verschillende maritieme sectoren deelnamen. De bevindingen uit de wetenschappelijke literatuur, in combinatie met de uitkomsten van het eigen empirisch onderzoek, wezen erop dat digitalisering diepgaande, maar vaak ambivalente effecten heeft op zeevarenden, en dit op fysiek, mentaal, professioneel en sociaal vlak.

Een eerste algemene bevinding uit het empirisch onderzoek gaf aan dat ongeveer 67% van de zeevarenden de digitalisering ervaart als een verbetering van hun dagelijkse werkzaamheden. Digitale systemen verhogen de efficiëntie en bieden betere toegang tot informatie, maar tegelijkertijd leiden ze ook tot nieuwe gezondheidsrisico's. Op fysiek vlak werden vooral oogproblemen (Wolffsohn et al., 2023), musculoskeletale klachten en slaapverstoring (A. Green et al., 2017) vermeld. Langdurig schermgebruik, slechte ergonomie van de werkplek en storende alarmen bleken hiervan de belangrijkste oorzaken te zijn. De fysieke impact van digitalisering werd duidelijk aangetoond, maar werd niet altijd als dusdanig herkend en benoemd door zeevarenden die deelnamen aan het empirisch onderzoek.

Mentale effecten bleken dubbelzinnig. Enerzijds draagt digitalisering bij aan betere communicatie en biedt het meer mogelijkheden tot ontspanning. Anderzijds ondervond meer dan de helft van de respondenten verhoogde stress en werkdruk, vooral veroorzaakt door de constante informatiestroom en voortdurende communicatie. Het empirisch onderzoek toonde aan dat meer dan de helft van de zeevarenden zich comfortabel voelt bij het gebruik van digitale systemen, op voorwaarde dat ze voldoende opgeleid zijn. Bij onvoldoende opleiding kan technostress ontstaan, wat kan leiden tot onzekerheid en zeevarenden mentaal kan belasten. Ook cognitieve overbelasting, net als het gevoel van permanente bereikbaarheid en controle, bleken een negatieve invloed te hebben op het mentaal welzijn, wat nadelig was voor de motivatie en prestaties. Een goede balans tussen toezicht en vertrouwen zijn cruciaal.

Professioneel gezien verandert de rol van zeevarenden fundamenteel. De nadruk verschuift van uitvoerend vakmanschap naar toezicht op digitale systemen, wat efficiëntie, nauwkeurigheid en veiligheid kan bevorderen, maar ook afhankelijkheid, *automation complacency* en een verlies aan traditionele vaardigheden in de hand werkt. Wat de jobinhoud betreft, bleek uit het onderzoek dat digitalisering voor sommigen het werk interessanter maakt omdat er meer inzicht en analyse bij komt kijken, terwijl anderen het juist als eentoniger ervaren door een verlies aan controle of door overcompetentie. Ongeveer 65% van de zeevarenden gaf aan dat ze zich afhankelijk voelen van digitale systemen en dat het vertrouwen in die systemen aan boord te groot is. Zowel door de literatuur als de respondenten werd benadrukt dat de focus op schermen het situationeel bewustzijn aantast.

Hoewel de literatuurstudie stelde dat cyberbewustzijn onder zeevarenden vaak ontoereikend is (Hopcraft, 2021; Oruc et al., 2024), bleek uit eigen onderzoek dat steeds meer zeevarenden cyberdreiging ernstig nemen. Cyberbewustzijn blijkt in werkelijkheid beter te zijn dan de literatuur doet uitschijnen. Dit doet echter geen afbreuk aan het feit dat structurele ondersteuning en training nodig zijn om digitale veiligheid te verbeteren (Chupkemi & Mersinas, 2024; Hopcraft, 2021; Moen et al., 2024). Zowel literatuur als empirische bevindingen signaleren tekortkomingen op dit vlak, waardoor bemanningen zich vaak onvoldoende voorbereid voelen. Dit kan ertoe leiden dat veiligheid en efficiëntie niet steeds gegarandeerd zijn.

Op sociaal vlak kwam naar voren dat digitale middelen de verbondenheid met het thuisfront versterken. Toegang tot internet en gebruik van sociale media spelen hierbij een cruciale rol. Tegelijkertijd bleek uit het empirisch onderzoek dat deze externe verbondenheid een negatieve impact heeft op de onderlinge cohesie en de spontane sociale interactie aan boord. De literatuur bevestigde dit: volgens Tayel et al. (2023) erkent 70% van de zeevarenden dat internetgebruik de sociale relaties tussen bemanningsleden verzwakt.

Verder bleken sociale media weinig negatieve invloed te hebben op het welzijn van zeevarenden en worden ze vooral gebruikt om te ontspannen en om sociale contacten te onderhouden. Slechts een kleine minderheid gaf aan meer stress of gevoelens van eenzaamheid te ondervinden door het gebruik van sociale media.

Tevens kwamen verschillen in digitale vaardigheden tussen generaties en functies naar boven uit het empirisch onderzoek. De bevinding dat oudere zeevarenden zich gemiddeld moeilijker aanpassen aan nieuwe systemen, sluit aan bij de literatuur: leeftijd en opleidingsniveau zijn structurele factoren voor digitale ongelijkheid (Papí-Gálvez & Parra-Casado, 2023; van Deursen & van Dijk, 2011). Respondenten voegden hieraan toe dat ook motivatie, ervaring en opleidingsachtergrond een verschil kan maken in digitale competenties.

Ten slotte toonden zowel de literatuurstudie als het empirisch onderzoek aan dat ook culturele en nationale achtergronden een invloed kunnen hebben op de houding van zeevarenden tegenover digitale systemen. Hier leverden het kwantitatief en het kwalitatief onderzoek verschillende resultaten op. De enquête suggereerde dat verschillen beperkt bleven, terwijl uit de interviews bleek dat verschillen in digitale gewoontes en kennis wel degelijk frustraties of misverstanden kunnen veroorzaken. Er was echter geen sprake van structurele conflicten.

Uiteindelijk legde deze masterscriptie een waardevolle basis voor verder systematische studie over het complexe en veelzijdige thema van digitalisering en haar impact op de zeevarenden. Aanvullende en verdiepende onderzoeken kunnen wellicht leiden tot verdere inzichten die een positieve invloed kunnen hebben op het welzijn van zeevarenden en de veiligheid en efficiëntie van de scheepvaart.

Literatuur

- Aghasi, M., Matinfar, A., Golzarand, M., Salari-Moghaddam, A. & Ebrahimpour-Koujan, S. (2020). Internet use in relation to overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies. *Advances in Nutrition*, 11(2), 349–356. Op 2025-02-20 verkregen van <https://doi.org/10.1093/advances/nmz073> doi: 10.1093/advances/nmz073
- Alrobai, A., McAlaney, J., Phalp, K. & Ali, R. (2016). Exploring the risk factors of interactive e-health interventions for digital addiction. *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development*, 8(2), 1-15. Op 2025-02-25 verkregen van <https://www.researchgate.net/publication/307079099> doi: 10.4018/IJSKD.2016040101
- Ancker, J. S., Edwards, A., Nosal, S., Hauser, D., Mauer, E. & Kaushal, R. (2017). Effects of workload, work complexity, and repeated alerts on alert fatigue in a clinical decision support system. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 17, 36. doi: 10.1186/s12911-017-0430-8
- Andersen, J. H., Harhoff, M., Grimstrup, S., Vilstrup, I., Lassen, C., Brandt, L., ... Mikkelsen, S. (2008). Computer mouse use predicts acute pain but not prolonged or chronic pain in the neck and shoulder. *Occupational and Environmental Medicine*, 65(2), 126–131. Op 2025-20-04 verkregen van <https://doi.org/10.1136/oem.2007.033506> doi: 10.1136/oem.2007.033506
- Androjna, A., Perković, M., Pavić, I. & Mišković, J. (2021). Ais data vulnerability indicated by a spoofing case-study. *Applied Sciences*, 11(11), 5015. doi: 10.3390/app11115015
- Antwerp Maritime Academy. (2023). *Richtlijnen voor verantwoord gebruik van generatieve artificiële intelligentie*. (Gebaseerd op KU Leuven (2023a; 2023b))
- Arippa, F., Nguyen, A., Pau, M. & Harris-Adamson, C. (2022). Postural strategies among office workers during a prolonged sitting bout. *Applied Ergonomics*, 102, 103723. Op 2025-20-04 verkregen van <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103723> doi: 10.1016/j.apergo.2022.103723
- Baum-Talmor, P. & Kitada, M. (2022). Industry 4.0 in shipping: Implications to seafarers' skills and training. , 13. Verkregen van https://www.researchgate.net/publication/357974180_Industry_40_in_shipping_Implications_to_seafarers_skills_and_training doi: 10.1016/j.trip.2022.100542
- Bleecker, M. L., Celio, M. A. & Barnes, S. K. (2011). A medical-ergonomic program for symptomatic keyboard/mouse users. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 53(5), 562–568. doi: 10.1097/JOM.0b013e31821719af
- Brandt, L., Andersen, J., Lassen, C., Kryger, A., Overgaard, E., Vilstrup, I. & Mikkelsen, S. (2004). Neck and shoulder symptoms and disorders among danish computer

- workers. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 30(5), 399–409. Op 2025-20-04 verkregen van http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=828 doi: 10.5271/sjweh.828
- Brooks, S. K. & Greenberg, N. (2022). Mental health and psychological wellbeing of maritime personnel: a systematic review. *BMC Psychology*, 10(139). doi: 10.1186/s40359-022-00850-4
- Carotenuto, A., Fasanaro, A. M., Molino, I., Sibilio, F., Saturnino, A., Traini, E. & Amenta, F. (2013). The psychological general well-being index (pgwbi) for assessing stress of seafarers on board merchant ships. *International Maritime Health*, 64(4), 215–220. Op 2025-02-18 verkregen van https://journals.viamedica.pl/international_maritime_health/article/view/IMH.2013.0007 doi: 10.5603/IMH.2013.0007
- Cash, H. (2011). *Why is it so hard to believe in behavioral addiction?* Op 2025-02-25 verkregen van <https://www.psychologytoday.com/intl/blog/digital-addiction/201111/why-is-it-so-hard-believe-in-behavioral-addiction>
- Cham, B. S., Andrei, D. M., Griffin, M. A., Grech, M. & Neal, A. (2021). Investigating the joint effects of overload and underload on chronic fatigue and wellbeing. *Work and Stress*. doi: 10.1080/02678373.2021.1888822
- Chellappa, S. L., Morris, C. J. & Scheer, F. A. J. L. (2018). Daily circadian misalignment impairs human cognitive performance task-dependently. *Scientific Reports*, 8, 3041. doi: 10.1038/s41598-018-20707-4
- Chupkemi, D. C. & Mersinas, K. (2024). Challenges in maritime cybersecurity training and compliance. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(10), 1844. doi: 10.3390/jmse12101844
- Colucci, A. (2018). The role of the social networks, between a utility and a new addiction. *Psychiatria Danubina*, 30(Suppl 7), 511–514. Op 2025-02-25 verkregen van <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30439837/>
- Cooper, M. & Morton, J. (2018). Digital health and obesity: How technology could be the culprit and solution for obesity. In H. Rivas & K. Wac (red.), *Digital health* (pp. 169–178). Cham: Springer. Op 2025-02-20 verkregen van https://doi.org/10.1007/978-3-319-61446-5_12 doi: 10.1007/978-3-319-61446-5_12
- Cvach, M. (2012). Monitor alarm fatigue: An integrative review. *Biomedical Instrumentation & Technology*, 46(4), 268–277. doi: 10.2345/0899-8205-46.4.268
- Dachev, Y. & Panov, A. (2017, October). Traditional navigation in e-navigation context. *ResearchGate*. Op 2025-03-20 verkregen van <https://www.researchgate.net/publication/341479158> (Nikola Vaptsarov Naval Academy, Varna, Bulgaria)
- Danielsen, B.-E., Lützhöft, M. & Porathe, T. (2021). Still unresolved after all these years: human-technology interaction in the maritime domain. In *International conference on applied human factors and ergonomics* (pp. 463–470). Springer, Cham.

- De Beukelaar, E. (2020). *Het mentale welzijn van zeevarenden in het digitale tijdperk*. Antwerp Maritime Academy. (Op 2024-08-19 verkregen van de scriptiedatabase van Antwerp Maritime Academy)
- Demissie, B., Bayih, E. T. & Demmelash, A. A. (2024). A systematic review of work-related musculoskeletal disorders and risk factors among computer users. *Heliyon*, 10(1), e25075. Op 2025-20-04 verkregen van <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25075> doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e25075
- Ding, S., Han, D. & Zhang, B. (2012). Impact of automation to maritime technology. In *Proceedings of the 2nd international conference on computer and information application (iccia 2012)* (pp. 380–385). Paris, France: Atlantis Press. Op 2025-03-01 verkregen van <https://doi.org/10.2991/iccia.2012.92> doi: 10.2991/iccia.2012.92
- Durana, C. J., Balga, I., Bernardo, J. L. F., Cardano, L., Maniapao, K. V. & Pracambo, K. N. (2025). The impact of digitalization in enhancing maritime safety of cruise ships. *Ocean Life: An International Journal of Maritime Occupation and Safety*, 3(1), 48–56. Op 2025-03-16 verkregen van <https://doi.org/10.62718/vmca.ol-ijmos.3.1.SC-1024-015> doi: 10.62718/vmca.ol-ijmos.3.1.SC-1024-015
- Eldabe, K. (2025). *Complacency and its impact on seafarers' behavior and attitudes towards safety* (PhD thesis, Arab Academy for Science, Technology and Maritime Transport). Op 2025-03-20 verkregen van <https://aastmticrc.aast.edu/handle/123456789/632>
- Emad, G. R., Narayanan, S. & Kataria, A. (2022). On the road to autonomous maritime transport: A conceptual framework to meet training needs for future ship operations. In *Advances in transportation* (Dl. 60, pp. 640–646). AHFE Open Access. doi: 10.54941/ahfe1002426
- Emad, G. R. & Shahbakhsh, M. (2022). Digitalization transformation and its challenges in shipping operation: The case of seafarer's cognitive human factor. In *Advances in transportation* (Dl. 60, pp. 684–690). doi: 10.54941/ahfe1002505
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 32–64. Op 2025-03-24 verkregen van <https://doi.org/10.1518/001872095779049543> doi: 10.1518/001872095779049543
- European Parliament and the Council of the European Union. (2016). *Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data (General Data Protection Regulation)*. Op 2025-03-05 verkregen van <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> (Official Journal of the European Union, L 119, 1–88)
- Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., ... Gasevic, D. (2024). Beware

- of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *Thinking Skills and Creativity*. Op 2025-03-01 verkregen van <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101264>
- Fleron, B. F. R. & Stana, R. A. (2023). Technostress and resistance to change in maritime digital transformation: A focused review. *Maritime Business Review*, 8(1), 25–42. Op 2025-02-14 verkregen van <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MABR-06-2022-0032/full/html> doi: 10.1108/MABR-06-2022-0032
- Fransen, M., Agaliotis, M., Bridgett, L. & Mackey, M. G. (2011). Hip and knee pain: Role of occupational factors. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 25(1), 81–101. doi: 10.1016/j.berh.2011.01.012
- George, A. S., Baskar, T. & Srikanth, P. B. (2024). The erosion of cognitive skills in the technological age: How reliance on technology impacts critical thinking, problem-solving, and creativity. *Partners Universal Innovative Research Publication*, 2(3), 147–154. doi: 10.5281/zenodo.11671150
- Gerlich, M. (2025). Ai tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1), 6. doi: 10.3390/soc15010006
- Geving, I. H., Jørgensen, K. U., Thi, M. S. L. & Sandsund, M. (2007). Physical activity levels among offshore fleet seafarers. *International Maritime Health*, 58(1–4), 103–111. Op 2025-02-13 verkregen van https://journals.viamedica.pl/international_maritime_health/article/view/11828
- Gheorghe, I. S. (2019). The use of social media on board the ship: Friend or foe? *Scientific Bulletin of Naval Academy*, XXII(1), 212–215. Op 2025-03-30 verkregen van <http://www.anmb.ro> doi: 10.21279/1454-864X-19-I1-030
- Green, A., Cohen-Zion, M., Haim, A. & Dagan, Y. (2017). Evening light exposure to computer screens disrupts human sleep, biological rhythms, and attention abilities. *Chronobiology International*, 34(7), 855–865. doi: 10.1080/07420528.2017.1324878
- Green, B. N. (2008). A literature review of neck pain associated with computer use: public health implications. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 52(3), 161–167. Op 2025-20-04 verkregen van <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2563872/>
- Ha, J. G., Page, T. & Thorsteinsson, G. (2011). A study on technophobia and mobile device design. *International Journal of Contents*, 7(2), 17–25. Op 2025-03-03 verkregen van <https://doi.org/10.5392/IJoC.2011.7.2.017> doi: 10.5392/IJoC.2011.7.2.017
- Halgamuge, M. N. (2015). Radio hazard safety assessment for marine ship transmitters: Measurements using a new data collection method and comparison with icnirp and arpana limits. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, 5338–5354. Op 2025-02-13 verkregen van <https://www.mdpi.com/1660-4601/12/5/5338> doi: 10.3390/ijerph120505338

- Hancock, J., Hui, R., Singh, J. & Mazumder, A. (2024). Trouble at sea: Data and digital technology challenges for maritime human rights concerns. In *Proceedings of the 2024 acm conference on fairness, accountability, and transparency (facct '24)*. ACM. doi: 10.1145/3630106.3658950
- Hansen, H. L., Hjarnø, L. & Jepsen, J. R. (2011). Obesity continues to be a major health risk for danish seafarers and fishermen. *International Maritime Health*, 62(2), 98–103. Op 2025-02-10 verkregen van <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21910112>
- Hopcraft, R. (2021). Developing maritime digital competencies. *IEEE Communications Standards Magazine*, 5(3), 45–51. Op 2025-03-20 verkregen van <https://ieeexplore.ieee.org/document/9488879> doi: 10.1109/MCOMSTD.101.2000073
- Huang, Z.-L., Urade, Y. & Hayaishi, O. (2011). The role of adenosine in the regulation of sleep. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 11(8), 1047–1057. doi: 10.2174/156802611795347654
- Irish, L. A., Kline, C. E., Gunn, H. E., Buysse, D. J. & Hall, M. H. (2015). The role of sleep hygiene in promoting public health: A review of empirical evidence. *Sleep Medicine Reviews*, 22, 23–36. doi: 10.1016/j.smr.2014.10.001
- Jaafar, N. N. N., Hamid, J. H. K. & Hamid, H. I. I. (2020). The relationship between workload and stress among polytechnic lecturers. *SSRN Electronic Journal*. Op 2025-03-15 verkregen van <https://doi.org/10.2139/ssrn.3593791> doi: 10.2139/ssrn.3593791
- Jamalova, M. (2024). Cultural values and digital gap: Overview of behavioral patterns. *PLOS ONE*, 19(10), e0311390. Op 2025-03-20 verkregen van <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311390> doi: 10.1371/journal.pone.0311390
- Jegaden, D., Lucas, D. & Dewitte, J. D. (2019). Don't forget about seafarer's boredom. *International Maritime Health*, 70(2), 123–125. doi: 10.5603/IMH.2019.0013
- Jensen, R. B. (2020). *Fragmented digital connectivity and security at sea*. Op 2025-03-15 verkregen van <https://arxiv.org/abs/2011.00251v1> (Draft, arXiv:2011.00251v1 [cs.CY])
- Jepsen, J. R., Zhao, Z. & van Leeuwen, W. M. (2015). Seafarer fatigue: a review of risk factors, consequences for seafarers' health and safety and options for mitigation. *International Maritime Health*, 66(2), 106–117. doi: 10.5603/IMH.2015.0024
- Jones, B. S., Earthy, J. V., Fort, E. & Gould, D. (2006). *Improving the design and management of alarm systems*. Presented at World Maritime Technology Conference. (Lloyd's Register)
- Karasneh, R. A., Al-Azzam, S. I., Alzoubi, K. H., Hawamdeh, S., Jarab, A. S. & Nusair, M. B. (2022). Smartphone applications for sleep tracking: rating and perceptions about behavioral change among users. *Sleep Science*, 15(Special 1), 65–73. doi:

- 10.5935/1984-0063.20210007
- Kongsvik, T., Haavik, T., Bye, R. & Almklov, P. (2020). Re-boxing seamanship: From individual to systemic capabilities. *Safety Science*, 130, 104871. doi: 10.1016/j.ssci.2020.104871
- KU Leuven. (2023a, 13 jun). *Verantwoord gebruik van generatieve artificiële intelligentie (academiejaar 2022-2023)*. Op 2025-03-13 verkregen van <https://www.kuleuven.be/onderwijs/student/onderwijstools/artificiele-intelligentie>
- KU Leuven. (2023b, 3 jul). *Verantwoord gebruik van generatieve artificiële intelligentie (genai) in onderzoek*. Op 2025-03-13 verkregen van https://research.kuleuven.be/en/integrity-ethics/integrity/practices/genAI_NL
- Lagdami, K. (2024). Technostress and the future of work at sea. In *Human factors in design, engineering, and computing* (Dl. 159, pp. 1800–1808). Op 2025-02-14 verkregen van <https://doi.org/10.54941/ahfe1005747> doi: 10.54941/ahfe1005747
- Lassen, C. F., Mikkelsen, S., Kryger, A. I., Brandt, L. P. A., Overgaard, E., Thomsen, J. F., ... Andersen, J. H. (2004). Elbow and wrist/hand symptoms among 6,943 computer operators: a 1-year follow-up study (the nudata study). *American Journal of Industrial Medicine*, 46(6), 521–529. doi: 10.1002/ajim.20081
- Laursen, B., Jensen, B., Garde, A. & Jørgensen, A. (2002). Effect of mental and physical demands on muscular activity during the use of a computer mouse and a keyboard. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 28(4), 215–221. doi: 10.5271/sjweh.668
- Lonsbury-Martin, B. L. & Martin, G. K. (2007). Modern music-playing devices as hearing health risks. *Acoustics Today*, 3(4), 16-20. Op 2025-02-27 verkregen van <https://acousticstoday.org/modern-music-playing-devices-as-hearing-health-risks-brenda-l-lonsbury-martin/>
- Macdonald, F. (2024). *The digital wave: Transforming vessels into floating offices and remote homes*. Op 2024-05-12 verkregen van <https://thetius.com/the-digital-wave-transforming-vessels-into-floating-offices-and-remote-homes/>
- Malińska, M., Bugajska, J. & Bartuzi, P. (2021). Occupational and non-occupational risk factors for neck and lower back pain among computer workers: a cross-sectional study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 27(4), 1108–1115. Op 2025-20-04 verkregen van <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1899650> doi: 10.1080/10803548.2021.1899650
- Marin, G., Samoilescu, G., Baci, A., Iorgulescu, D. & Radu, S. (2014). Assessment of the need for protection against electromagnetic radiation of personnel onboard warships. In *International conference on advancements of medicine and health care through technology, ifmbe proceedings 44* (pp. 285–290). Op 2025-02-13 verkregen van https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07653-9_58 doi: 10.1007/978-3-319-07653-9_58

- McParland, C. & Connolly, R. (2019). Employee monitoring in the digital era: Managing the impact of innovation. In *Entrenova - enterprise research innovation conference*. Rovinj, Croatia.
- McVeigh, J., MacLachlan, M., Cox, H., Stilz, I. R., Fraser, A., Galligan, M. & Meachair, S. (2021). Effects of an on-board psychosocial programme on stress, resilience, and job satisfaction amongst a sample of merchant seafarers. *International Maritime Health*, 72(4), 268–282. Op 2025-02-14 verkregen van https://journals.viamedica.pl/international_maritime_health/article/view/IMH.2021.0051 doi: 10.5603/IMH.2021.0051
- McVeigh, J., MacLachlan, M., Vallières, F., Hyland, P., Stilz, R., Cox, H. & Fraser, A. (2019). Identifying predictors of stress and job satisfaction in a sample of merchant seafarers using structural equation modeling. *Frontiers in Psychology*, 10, 70. Op 2025-02-14 verkregen van <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.00070/full> doi: 10.3389/fpsyg.2019.00070
- Mehta, R. K. & Parasuraman, R. (2014). Effects of mental fatigue on the development of physical fatigue: A neuroergonomic approach. *Human Factors*, 56(4), 645–656. doi: 10.1177/0018720813507279
- Melnyk, O., Onishchenko, O., Vasalatii, N. & Varlan, T. (2022). Introduction of modern marine technologies in ship navigation process. < >(18-19), 181–185. Op 2025-03-16 verkregen van <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.26.08.2022.33> doi: 10.36074/grail-of-science.26.08.2022.33
- Miraclin et al. (2024). A cross-sectional study to assess the addiction towards digital gadgets using digital addiction scale among young adults. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 19(02), 556–565. Op 2025-02-25 verkregen van <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2024.19.2.0524> doi: 10.30574/wjbphs.2024.19.2.0524
- Moen, I., Oruc, A., Amro, A., Gkioulos, V. & Kavallieratos, G. (2024). Survey-based analysis of cybersecurity awareness of turkish seafarers. *International Journal of Information Security*, 23, 3153–3178. doi: 10.1007/s10207-024-00884-2
- Nas, S. & Fışkın, R. (2014). A research on obesity among turkish seafarers. *International Maritime Health*, 65(4), 187–191. Op 2025-02-10 verkregen van https://journals.viamedica.pl/international_maritime_health/article/view/IMH.2014.0036
- Nestik, T., Zhuravlev, A., Patrakov, E., Szabó, C. M., Baturina, L., Piurcosky, F. P. & Ferreira, J. V. (2018). Technophobia as a cultural and psychological phenomenon: Theoretical analysis. *Interação – Revista de Ensino Pesquisa e Extensão*, 20(1), 266–273. Op 2025-03-15 verkregen van <https://doi.org/10.33836/interacao.v20i1.191> doi: 10.33836/interacao.v20i1.191
- Nittari, G., Gibelli, F., Bailo, P., Sirignano, A. & Ricci, G. (2022). Factors affecting

- mental health of seafarers on board merchant ships: a systematic review. *Reviews on Environmental Health*, 39(1), 151–160. doi: 10.1515/reveh-2021-0070
- Nittari, G., Tomassoni, D., Canio, M. D., Traini, E., Pirillo, I., Minciocchi, A. & Amenta, F. (2019). Overweight among seafarers working on board merchant ships. *BMC Public Health*, 19, 45. Op 2025-02-13 verkregen van <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-018-6377-6> doi: 10.1186/s12889-018-6377-6
- Oldenburg, M., Jensen, H.-J., Latza, U. & Baur, X. (2009). Seafaring stressors aboard merchant and passenger ships. *International Journal of Public Health*, 54(2), 96–105. Op 2025-02-14 verkregen van <https://link.springer.com/article/10.1007/s00038-009-7067-z> doi: 10.1007/s00038-009-7067-z
- Oruc, A., Chowdhury, N. & Gkioulos, V. (2024). A modular cyber security training programme for the maritime domain. *International Journal of Information Security*, 23(1477–1512). doi: 10.1007/s10207-023-00799-4
- Palmer, K. T., Harris, E. C. & Coggon, D. (2006). Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review. *Occupational Medicine*, 56(2), 104–110. doi: 10.1093/occmed/kql125
- Papí-Gálvez, N. & Parra-Casado, D. L. (2023). Age-based digital divide: Uses of the internet in people over 54 years old. *Media and Communication*, 11(3), 77–87. Op 2025-03-18 verkregen van <https://doi.org/10.17645/mac.v11i3.6744> doi: 10.17645/mac.v11i3.6744
- Peper, E. & Harvey, R. (2018). Digital addiction: Increased loneliness, anxiety, and depression. *NeuroRegulation*, 5(1), 3–8. Op 2025-02-25 verkregen van <https://www.neuroregulation.org/article/view/17143> doi: 10.15540/nr.5.1.3
- Pergher, A. K. & da Silva, R. C. L. (2013). Alarms fatigue: integrative review. *J Nurs UFPE on line*, 7(4), 1241–1247. doi: 10.5205/reuol.3188-26334-1-LE.0704201322
- Pfaffinger, K. F., Reif, J. A. M., Spieß, E. & Berger, R. (2020). Anxiety in a digitalised work environment. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 51(1), 25–35. Op 2025-03-29 verkregen van <https://doi.org/10.1007/s11612-020-00502-4> doi: 10.1007/s11612-020-00502-4
- Pop, V. L. (2013). *Individual differences in the calibration of trust in automation* (Doctoraalscriptie). Georgia Institute of Technology.
- Porathe, T. (2023). Alarm and hand-over concepts for human remote operators of autonomous ships. In *Proceedings of the 33rd european safety and reliability conference (esrel 2023)*. Research Publishing, Singapore. doi: 10.3850/978-981-18-8071-1_P203-cd
- Poulsen, R. T., Sornn-Friese, H. & Perch-Nielsen, S. (2018). Industrial revolutions and transition of the maritime industry: The case of denmark. *Maritime Policy &*

- Management*, 45(7), 935–952. doi: 10.1080/03088839.2018.1514465
- Powell, J. (2019). Future of shipping. In *Proceedings of the international conference on marine engineering and technology (icmet oman 2019)* (pp. 175–192). Dubai, United Arab Emirates: Seaspec Marine Consultancy Services FZE. Op 2025-03-30 verkregen van <http://doi.org/10.24868/icmet.oman.2019.029> doi: 10.24868/icmet.oman.2019.029
- Rehman, M., Khan, F., Khan, J., Ahmad, A. & Tahir, M. Z. (2024). Assessment of visual fatigue while watching digital screens. *Journal of Clinical and Community Ophthalmology*, 2(1), 17–22.
- Reichert, C. F., Deboer, T. & Landolt, H.-P. (2022). Adenosine, caffeine, and sleep–wake regulation: state of the science and perspectives. *Journal of Sleep Research*, 31(4), e13597. doi: 10.1111/jsr.13597
- Sadiku, M. N. O., Ashaolu, T. J., Ajayi-Majebi, A. & Musa, S. M. (2021). Digital safety. *International Journal of Scientific Advances*, 2(5), 793–796. doi: 10.51542/ijscia.v2i5.21
- Samoilescu, G. & Bordianu, A. (2023). Analysis of electromagnetic radiation on a seagoing vessel. In *2023 10th international conference on modern power systems (mps)* (pp. 1–6). Op 2025-02-13 verkregen van <https://ieeexplore.ieee.org/document/10187592> doi: 10.1109/MPS58874.2023.10187592
- Sampson, H. & Tang, L. (2016). Strange things happen at sea: training and new technology in a multi-billion global industry. *Journal of Education and Work*, 29(8), 980–994. Op 2025-03-18 verkregen van <https://doi.org/10.1080/13639080.2015.1102213> doi: 10.1080/13639080.2015.1102213
- Sampson, H., Turgo, N., Acejo, I., Ellis, N. & Tang, L. (2019). ‘between a rock and a hard place’: The implications of lost autonomy and trust for professionals at sea. *Work, Employment and Society*, 33(4), 648–665. doi: 10.1177/0950017018821284
- Sharan, D., Mohandoss, M., Ranganathan, R., Jose, J. A. & Rajkumar, J. S. (2014). Distal upper extremity disorders due to extensive usage of hand held mobile devices. In *Human factors in organizational design and management – xi*. Nordic Ergonomics Society.
- Singh, A. K. & Singh, P. K. (2019). Digital addiction: a conceptual overview. *Library Philosophy and Practice*. Op 2025-02-25 verkregen van https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/libphilprac/article/6839/&path_info=auto_convert.pdf
- Stanovich, K. E. (2018). Miserliness in human cognition: the interaction of detection, override and mindware. *Thinking Reasoning*, 24(4), 423–444. doi: 10.1080/13546783.2018.1459314
- Symanzik, C., Grönefeld, A., Gill, C., Sonnsman, F. K., Hotfiel, T., John, S. M., ... Grim, C. (2022). Back and neck problems as well as disadvantageous ergonomic be-

- havior patterns in university students: Concomitants of the pandemic? *Orthopädie und Unfallchirurgie*. Op 2025-03-21 verkregen van <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2022.11.011> doi: 10.1016/j.orthtr.2022.11.011
- Tam, K., Hopcraft, R., Crichton, T. & Jones, K. (2021). The potential mental health effects of remote control in an autonomous maritime world. *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*, 5(2), 40–55. doi: 10.1080/25725084.2021.1922148
- Tayel, I., Ammar, A. & Hashem, T. M. (2023). The impact of the internet on seafarer's performance onboard ships. In *Proceedings of the arab academy for science, technology & maritime transport conference*. Alexandria, Egypt: Arab Academy for Science, Technology & Maritime Transport.
- Tomczyk, L. (2024). Digital transformation and digital competences of urban and rural polish youths. *Politics and Governance*, 12, Article 7381. Op 2025-03-20 verkregen van <https://doi.org/10.17645/pag.7381> doi: 10.17645/pag.7381
- Trailokya, A. & Chaudhry, S. (2023). Paradigm of digital eye strain. *The Journal of Community Health Management*, 10(3), 88–92. Op 2025-02-20 verkregen van <https://pdf.ipinnovative.com/pdf/19988> doi: 10.18231/j.jchm.2023.021
- Udaipurwala, I. H. (2025). Noise-induced hearing loss and tinnitus in the digital era: An alarming rise in the younger generation. *Journal of Bahria University Medical and Dental College*, 15(1), 01-02. doi: 10.51985/JBUMDC2024451
- Usluer, H. B. (2022). The effect of the developing and changing electronic bridge equipment and electronic navigation charts on intelligent maritime transportation systems. *Journal of Intelligent Transportation Systems and Applications*, 5(1), 117–125. Op 2025-03-17 verkregen van <https://doi.org/10.51513/jitsa.1097807> doi: 10.51513/jitsa.1097807
- Vahedi, Z., Hajizadeh, L. & Garosi, E. (2019). Smartphone and musculoskeletal risk factors: A systematic review. *Ergonomics International Journal*, 3(1), 000193. doi: 10.23880/eoij-16000193
- Van de Moortele, S. (2006). Vermoeidheid en waakzaamheid bij het koopvaardijpersoneel. *Verhandeling voorgedragen tot het behalen van de graad van Licentiaat in de Nautische Wetenschappen*. (Promotor: Dr. Roland Van Cleempoel)
- van den Broek, J. H., Griffioen, J. R. & van der Drift, M. (2020). Meaningful human control in autonomous shipping: An overview. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 929(1), 012008. doi: 10.1088/1757-899X/929/1/012008
- Vander Griend, R. (2018). Computer foot: Foot position while sitting can contribute to metatarsalgia. In *Aofas annual meeting* (Dl. 3). doi: 10.1177/2473011418S00500
- van Deursen, A. J. A. M. & van Dijk, J. A. G. M. (2011). Internet skills and the digital divide. *New Media & Society*, 13(6), 893–911. Op 2025-03-18 verkregen van <https://doi.org/10.1177/1461444810386774> doi: 10.1177/1461444810386774

- Veitch, E., Porathe, T. & Madigan, R. (2022). From captain to button-presser: Operators' perspectives on navigating highly automated ferries. *Applied Ergonomics*, 101, 103694. Op 2025-03-01 verkregen van <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103694> doi: 10.1016/j.apergo.2021.103694
- Werner, R. A., Gell, N., Hartigan, A., Wiggermann, N. & Keyserling, W. M. (2010). Risk factors for foot and ankle disorders among assembly plant workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(6), 541–547. doi: 10.1002/ajim.20898
- Wilken, M., Hüske-Kraus, D., Klausen, A., Koch, C., Schlauch, W. & Röhrig, R. (2017). Alarm fatigue: Causes and effects. *German Medical Data Sciences: Visions and Bridges*. doi: 10.3233/978-1-61499-808-2-107
- Wolffsohn, J. S., Lingham, G., Downie, L. E., Huntjens, B., Inomata, T., Jivraj, S., ... Craig, J. P. (2023). Tfos lifestyle: Impact of the digital environment on the ocular surface. *The Ocular Surface*, 28, 213-252. Op 2025-02-20 verkregen van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1542012423000307> doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2023.04.004>
- World Health Organization. (2024). *Deafness and hearing loss: Safe listening*. Op 2025-02-27 verkregen van <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/deafness-and-hearing-loss-safe-listening> (geraadpleegd op de World Health Organization website)
- World Maritime University. (2023). *Transport 2040 : Impact of technology on seafar technology on seafarers - the future of work*. Op 2024-05-11 verkregen van https://commons.wmu.se/lib_reports/78/
- Wu, J., Thorne-Large, J. & Zhang, P. (2021). Safety first: The risk of over-reliance on technology in navigation. *Journal of Marine Engineering & Technology*, 20(sup1), 1220–1246. Op 2025-03-16 verkregen van <https://doi.org/10.1080/19439962.2021.1909681> doi: 10.1080/19439962.2021.1909681
- Yoshida, M., Shimizu, E., Sugomori, M. & Umeda, A. (2021). Identification of the relationship between maritime autonomous surface ships and the operator's mental workload. *Applied Sciences*, 11(5), 2331. doi: 10.3390/app11052331
- Young, M. S. & Stanton, N. A. (2002). Attention and automation: New perspectives on mental underload and performance. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 3(2), 178–194. doi: 10.1080/14639220210124110
- Zaini Lubis, M. & Iskandar, S. M. W. (2023). The effectiveness of digital health interventions in the management of musculoskeletal conditions: Systematic literature review. *Journal of Medical Internet Research*, 25(1), e36325. doi: 10.2196/36325
- Zhang, J., Liu, X. & Fang, L. (2019, January). Combined effects of depression and anxiety on suicide: A case-control psychological autopsy study in rural china. *Psychiatry Research*, 271, 370-373. Op 2025-02-25 verkregen van <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30529321/> doi: 10.1016/j.psychres.2018.11.010

- Ünal Özdemir. (2023). Electromagnetic field effects of marine radar systems on the ship crew. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment*, 237(1), 182–191. Op 2025-02-13 verkregen van <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/14750902221107733> doi: 10.1177/14750902221107733
- Šarolić, A. & Modlić, B. (2007). Radiation hazard aspect of shipboard radiocommunication equipment. *Journal of Communications Software and Systems*, 3(2), 411–419. Op 2025-02-13 verkregen van https://jcomss.fesb.unist.hr/pdfs/v3n2_6136.sarolic.pdf doi: 10.24138/jcomss.v3i2.247
- Šmotek, M., Fárková, E., Manková, D. & Kopřivová, J. (2020). Evening and night exposure to screens of media devices and its association with subjectively perceived sleep: Should “light hygiene” be given more attention? *Sleep Health*, 6(4), 498–505. doi: 10.1016/j.sleh.2019.11.007
- Žagar, D., Svetina, M., Košir, A. & Dimc, F. (2020). Human factor in navigation: Overview of cognitive load measurement during simulated navigational tasks. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(10), 775. doi: 10.3390/jmse8100775

Bijlagen

A Vragenlijst interviews

Kennismaking

1. Kan u zich kort even voorstellen?
2. Welke opleiding(en) heeft u gehad?
3. Welke functie(s) heeft u uitgeoefend in de maritieme sector en over welke periode(s)?
4. Wat is uw huidige job?

Digitalisering en jobinhoud

5. Welke evolutie heeft u gemerkt in de digitalisering van de scheepvaart? Hoe heeft die evolutie uw job veranderd?
6. Op welke manier beïnvloedt digitalisering het algemeen functioneren aan boord? Kan u een paar voorbeelden geven?
7. Wordt het werk van maritiem personeel interessanter door digitalisering? Leidt digitalisering tot meer voldoening? Of zijn er ook taken die eentoniger worden door het gebruik van digitale systemen? Hoe heeft u dit zelf ervaren?
8. Welke invloed heeft digitalisering gehad op de vereiste competenties en opleidingen van maritiem personeel? Welke vaardigheden zijn essentieel? Welke vaardigheden heeft u zelf moeten aanscherpen?
9. Heeft digitalisering ook een impact op het aantal vereiste werkkrachten aan boord/aan wal? Of situeert de impact zich eerder op het jobinhoudelijk vlak dan op het aantal mensen?
10. Hoe staat maritiem personeel tegenover aanpassingen en omscholingen die nodig zijn door de digitalisering in de maritieme sector? Is men hier enthousiast over of ervaart u een eerder terughoudende ingesteldheid?
11. Hoe heeft de toenemende digitalisering de sociale interactie beïnvloed? Aan boord, met rederijen en havenpersoneel? Met privécontacten? Wordt persoonlijke interactie vaker vervangen door digitale interactie? Wat is uw ervaring hiermee?

12. Wat is, volgens u, het verschil in omgang met digitalisering tussen jonge en oude generaties?

Veiligheid

13. Wat is het effect van het gebruik van digitale systemen op het gevoel van veiligheid bij maritiem personeel?
14. Heeft u zelf al risico's op de afhankelijkheid van digitalisering ervaren? Zo ja, hoe bent u daar mee omgegaan?
15. Heeft u tijdens uw werk aan boord cyberdreigingen ervaren? Zo ja, hoe bent u daar mee omgegaan?
16. Wordt het maritiem personeel volgens u voldoende getraind om te reageren op storingen van digitale systemen? Welke trainingen heeft u zelf gekregen? Hebben die trainingen bijgedragen tot een verhoogd gevoel aan veiligheid of werken ze stressverhogend?

Gezondheid en welzijn

17. Wat is de invloed van digitale systemen op de leefomstandigheden (zoals de slaap, interactie en vrije tijd) en het welzijn aan boord?
18. Heeft het langdurig gebruik van digitale apparaten een invloed op de fysieke gezondheid (bv. slaapttekort, problemen door schermgebruik, andere klachten)? Wat zijn die effecten volgens u? Heeft u die zelf al ervaren en/of heeft u ze opgemerkt bij collega's?
19. Gaat de mentale gezondheid van maritiem personeel erop vooruit door het gebruik van geautomatiseerde systemen en digitalisering? Of is de evolutie eerder negatief?
20. Wat is het effect van digitale systemen op de werkdruk van maritiem personeel? Wordt de werkdruk lager of eerder hoger? Hoe heeft u dit ervaren?
21. Vormt digitalisering een bedreiging voor de balans tussen werk en privé (aan boord – aan wal)? Wat is uw ervaring hiermee?

Toekomst

22. Welke opportuniteiten en uitdagingen ziet u voor zelfvarende schepen? Leidt dit, volgens u, tot jobonzekerheid?
23. Hoe denkt u dat de rol en job(inhoud) van maritiem personeel zal evolueren in een steeds meer gedigitaliseerde maritieme sector?
24. Wat is volgens u de grootste uitdaging voor de digitalisering in de maritieme sector?

B Vragenlijst enquête

Uitleg Tabel 23:

- **Type:**

MC = meerkeuzevraag (één antwoord mogelijk)

MC* = meerkeuzevraag (meerdere antwoorden mogelijk)

Open = open vraag

Likert = Likert-schaalvraag voor beoordeling (zeer positief tot zeer negatief) en frequentie (*nooit, zelden, af en toe, vaak, dagelijks, wekelijks*)

- **Verplicht:**

✓ = vraag was verplicht

✗ = vraag was optioneel.

- **Meerdere:**

✓ = meerdere antwoordopties mogelijk

✗ = slechts één antwoord mogelijk.

- **‘Andere’:**

✓ = mogelijkheid om een eigen antwoordoptie toe te voegen

✗ = geen mogelijkheid tot eigen antwoord.

Tabel 23 Overzicht van de vragenlijst: Enquête digitalisering in maritieme context

Bron: Eigen werk

Nr.	Vraag	Type	Verplicht	Meerdere	‘Andere’
Algemene informatie					
1	Hoe oud bent u?	MC	✓	✗	✗
2	Hoeveel jaar ervaring heeft u in de maritieme industrie?	MC	✓	✗	✗
3	Wat is uw huidige werkstatus binnen de maritieme industrie?	MC	✓	✗	✗
4	In welke sector van de maritieme industrie werkt u momenteel?	MC	✓	✗	✓
5	Heeft u in het verleden nog in andere maritieme sector(en) gewerkt?	MC*	✗	✓	✓
6	In welke maritieme sector(en) heeft u gewerkt? (vraag was enkel zichtbaar voor de gepensioneerden)	MC*	✓	✓	✓
7	Welke opleiding(en) heeft u volbracht en waar heeft u deze gedaan?	Open	✓	✗	✗

Nr.	Vraag	Type	Verplicht	Meerdere	‘Andere’
8	Wat is uw huidige functie binnen uw maritieme sector? In welke functies heeft u nog gewerkt gedurende uw loopbaan?	Open	✓	✗	✗
9	In welke functies heeft u gewerkt tijdens uw loopbaan in de maritieme sector? (vraag was enkel zichtbaar voor de gepensioneerden)	Open	✓	✗	✗
Algemene impact					
10	Wat was de invloed van digitalisering op uw dagelijkse werkzaamheden?	MC	✓	✗	✗
11	Op welke vlakken heeft digitalisering uw job positief beïnvloed?	Open	✗	✗	✗
12	Op welke vlakken heeft digitalisering uw job negatief beïnvloed?	Open	✗	✗	✗
Fysieke impact					
13	Welk effect heeft digitalisering op uw fysieke gezondheid?	Likert	✓	✗	✗
14	Welke fysieke klachten, bij uzelf of bij collega's, heeft u aan boord opgemerkt die mogelijk verband houden met digitalisering?	MC*	✓	✓	✓
15	Welke aspecten van digitale systemen en hun gebruik aan boord beschouwt u als de grootste risico's voor de gezondheid?	MC*	✓	✓	✓
Mentale impact					
16	Wat is de invloed van digitalisering op uw mentale welzijn aan boord?	Likert	✓	✗	✗
17	Op welke vlakken heeft digitalisering uw mentale welzijn positief beïnvloed aan boord?	Open	✗	✗	✗
18	Op welke vlakken heeft digitalisering uw mentale welzijn negatief beïnvloed aan boord?	Open	✗	✗	✗
19	Ervaart u verhoogde stress door het gebruik van complexe digitale systemen (zoals RADAR, ECDIS, Engine Control System...) aan boord?	MC	✓	✗	✗
20	Hoe afhankelijk voelt u zich van digitale systemen in uw werk?	MC	✓	✗	✗
21	Hoe beïnvloedt langdurige afwezigheid van thuis en afhankelijkheid van virtueel contact uw welzijn?	MC	✓	✗	✗
22	Heeft automatisering ertoe geleid dat uw werk eentoniger is geworden?	MC	✓	✗	✗

Nr.	Vraag	Type	Verplicht	Meerdere	‘Andere’
23	Ervaart u technologische faalangst bij het gebruik van nieuwe digitale systemen?	MC	✓	✗	✗
24	In hoeverre ervaart u een gevoel van constante controle en monitoring door uw werkgever via digitale systemen?	MC	✓	✗	✗
25	Heeft u het gevoel dat automatisering de controle over uw werk beperkt en menselijke beslissingen overschaduwet?	MC	✓	✗	✗
26	Hoe vaak ervaart u mentale overbelasting door de hoeveelheid informatie van verschillende digitale systemen?	MC	✓	✗	✗
27	Hoe goed kunt u zich aanpassen aan nieuwe digitale innovaties?	MC	✓	✗	✗
28	Denkt u dat de toename van digitale hulpmiddelen uw vermogen tot kritisch en probleemoplossend denken heeft verminderd?	MC	✓	✗	✗
Professionele impact					
29	Hoe heeft digitalisering uw werkdruk beïnvloed?	MC	✓	✗	✗
30	Vindt u dat u genoeg bent opgeleid om om te gaan met de digitale systemen die u in uw job moet gebruiken?	MC	✓	✗	✗
31	Hoeveel extra trainingen en omscholingen heeft uw werkgever voorzien voor het gebruik van nieuwe digitale systemen?	MC	✓	✗	✗
32	Heeft digitalisering volgens u geleid tot verlies van traditionele vaardigheden, zoals navigeren op zicht of handmatige operaties binnen uw maritieme sector?	MC	✓	✗	✗
33	Heeft u al een incident meegemaakt of waargenomen door een verkeerde interpretatie van digitale gegevens?	MC	✓	✗	✗
34	Denkt u dat er te veel vertrouwd wordt op digitale systemen, waardoor de alertheid bij storingen afneemt?	MC	✓	✗	✗
35	Ervaart u een verlies van situationeel bewustzijn door een grotere focus op schermen en digitale systemen?	MC	✓	✗	✗
36	Maakt u zich zorgen over uw werkzekerheid door de komst van autonome technologieën?	MC	✓	✗	✗
37	Heeft digitalisering de kans op handmatige fouten verminderd in uw werkzaamheden?	MC	✓	✗	✗
Sociale impact					
38	Voelt u zich meer sociaal geïsoleerd door digitalisering aan boord?	MC	✓	✗	✗

Nr.	Vraag	Type	Verplicht	Meerdere	‘Andere’
39	Wat is de invloed van digitale communicatie op het contact met uw familie en vrienden tijdens uw tijd aan boord?	MC	✓	✗	✗
40	Hoe beïnvloedt het gebruik van sociale media uw stemming en mentale welzijn tijdens uw tijd aan boord?	MC	✓	✗	✗
41	Vindt u dat er een leeftijdsgebonden verschil is in digitale vaardigheden aan boord?	MC	✓	✗	✗
42	Heeft u conflicten of frustraties ervaren door verschillen in digitale vaardigheden aan boord?	MC	✓	✗	✗
43	Zijn er culturele of internationale verschillen in omgang met digitale systemen aan boord?	MC	✓	✗	✗
44	Heeft u concrete voorbeelden van situaties waarin digitale vaardigheden of cultuurverschillen een probleem vormden aan boord?	Open	✗	✗	✗
Slot					
45	Heeft u nog aanvullende opmerkingen of inzichten over de impact van digitalisering in uw sector?	Open	✗	✗	✗
46	Bent u bereid deel te nemen aan een aanvullend diepte-interview? (naam, mailadres, telefoonnummer)	Open	✗	✗	✗

C Interview 1 met respondent 1

1) Bij welke rederij heeft u gewerkt en wat was uw functie daar?

Ik heb eerst bij Jan De Nul gewerkt als leerling en als tweede stuurman en daarna bij Seabourn Cruiseline, dat is een dochteronderneming van Holland America Line. En dan tweede en daarna eerste stuurman.

2) Hoe lang heeft u er gewerkt?

Dat zal in totaal een vijftal jaar zijn.

3) Wanneer bent u begonnen?

Ik ben begonnen in 2015.

4) Hoe heeft u de evolutie ervaren van digitalisering in de scheepvaart?

Op zich is het zo dat die heel sectorafhankelijk is. In het algemeen is zeevaart een nogal conservatief gegeven, maar ik merk wel dat in functie van de sector waar je zit er meer in tijd wordt ingezet op digitalisering en er meer vastgehouden wordt aan het systeem dat gekend is, en dus de grootste evolutie die ik heb gekend is eigenlijk door over te gaan van de ene sector naar een andere sector. Ik heb de helft van de tijd in de bagger gewerkt, waarbij het meer draait om productie en het voelt alsof je op stap bent met een fabriek waarbij optimalisatie van de werking op de brug minder belangrijk was. In tegenstelling tot de cruise-industrie, waar er veel meer aandacht werd besteed aan digitalisering. Bijvoorbeeld het gebruik van een digitaal logboek. Bovendien ben je in de cruise-industrie natuurlijk veel meer bezig met reizen te plannen. En daarbij is er nood aan het gebruiken van weather routing bureaus waarbij de route geoptimaliseerd wordt rekeninghoudend met verwachte weersomstandigheden.

5) Op welke manier beïnvloedt digitalisering het algemeen functioneren aan boord? Kan u een paar voorbeelden geven?

Ik gebruik het voorbeeld van een digitaal logboek. Een logboek digitaliseren kan heel nuttig zijn. Het zorgt ervoor dat er veel meer informatie kan worden ingestoken op een veel efficiëntere manier. Hierdoor moet je niet meer alle gegevens manueel gaan overschrijven. Maar natuurlijk begin je dan wel te merken dat mensen lakser worden en dat de informatie die automatisch in het digitaal logboek verschijnt niet meer wordt gecontroleerd. Hierdoor zou je wel kunnen zeggen dat het deels zijn nut verliest.

6) Wordt het werk van maritiem personeel interessanter door digitalisering?

Leidt digitalisering tot meer voldoening? Of zijn er ook taken die eentoniger worden door het gebruik van digitale systemen?

In het begin heb ik ook nog papieren kaarten moeten updaten en aanpassen en nu kunnen we gewoon een ECDIS update uitvoeren die alles onmiddellijk en automatisch corrigeert. Er gebeurt heel veel gaandeweg. En natuurlijk over het algemeen is dat een positieve evolutie, maar het maakt natuurlijk ook dat het risico bestaat dat je gemakzuchtiger wordt, want je vertrouwt eigenlijk op het feit dat systemen zaken wel voor u zullen doen. Als je een reis doet en je moet de positie van het schip verschillende keren op een papieren kaart gaan plotten dan ben je er actiever mee bezig dan dat je gewoon op een scherm zit te kijken terwijl die positie automatisch wordt geüpdatet door de ECDIS. Dus ja, dan zouden we eigenlijk actieve crosschecken van de gps moeten gaan doen, maar in realiteit, wie gaat dat doen? Als je op open zee bent, is er maar één manier om je positie te gaan crosschecken. Dat is door middel van positiebepaling aan de hand van hemellichamen. Ik heb dat nog niet veel in de praktijk zien gebeuren. Enerzijds is het een goede evolutie dat de systemen aan het digitaliseren zijn. Maar anderzijds maakt het wel dat je een passiever geheel wordt in het verhaal en dat is ook de valkuil wat hé. Hetzelfde als ik het voorbeeld van het digitaal logboek terugneem. Super handig hé, het digitaal logboek is gelinkt aan al die sensoren en daardoor komt uw positie er automatisch in, uw snelheid, de windsnelheid en windrichting, en jij moet eigenlijk gewoon maar confirmeren en het verschijnt in het digitaal logboek. Maar ben je dan nog actief bezig met de interpretatie van al die gegevens. En dat is sowieso wel een valkuil van die digitalisering. Maar goed, in totaliteit is het wel een positieve evolutie en naar de toekomst toe, is het niet zaak van daar conservatief naar te kijken maar daar actief mee om te gaan. Het is nodig om toekomstige stuurmannen dan op te leiden zodat ze met een kritische blik naar data kijken en zoveel mogelijk die valkuil proberen te vermijden. Dus ja, Dat is, een leuke, uitdaging en hetzelfde als met die artificiële intelligentie. Uiteindelijk weet je nu al dat de helft van de scripties voor een deel geschreven worden door artificiële intelligentie, waarschijnlijk dat het toch gebruikt wordt om tot een tekst te komen. Het is maar zaak van oké, in welke mate gaat dat je nu helpen en in welke mate ga je ze allemaal kritisch gaan doorlezen? Toch moet je niet volledig het systeem vertrouwen en dat is een uitdaging van jullie generatie. Natuurlijk, omdat je daar heel hard mee confronteerd wordt, is het nodig om een juiste houding te krijgen tegenover omgang met dat soort zaken. Dat is op zich wel een interessant onderwerp.

7) Welke invloed heeft digitalisering gehad op de vereiste competenties en opleidingen?

Ik denk dat dat op zich vrij duidelijk is natuurlijk hè? Weer het voorbeeld van de ECDIS. Eerst hadden we enkel papieren kaarten en daarna ECDIS, dus dan komt daar een bepaalde training bij kijken. Het is belangrijk om een bepaalde balans te bewaren tussen

systeem en gebruiker. Wanneer een nieuw systeem wordt ingevoerd, moet je er toch voor zorgen dat de persoon die ermee moet werken ermee kan werken. En dat is een uitdaging voor rederijen. Want je hebt heel wat leveranciers van systemen op de markt die steeds nieuwe functies en toestellen innoveren. Dat is goed voor automatisatie en optimalisatie van de werking van een brug. Maar we moeten natuurlijk zien dat personeel er ook mee kan werken hé. Bij ECDIS is dat natuurlijk een heel grote verandering geweest. Daarom is dat ook heel duidelijk in kaart gebracht van wat je daarvoor moet kunnen en welke opleiding je daarvoor nodig hebt. Maar de technologie staat niet stil, innovaties zorgen dat er continu veel kleinere dingen veranderen en worden ingevoerd. En ja, dan is er wel de uitdaging om het personeel voldoende getraind te houden. Er is ook weer een verschil in die twee sectoren waarin ik heb gewerkt. Aan boord van een cruiseschip hadden wij heel veel computerbased trainingen die je dan aan boord kon doorlopen en dat kon over vanalles gaan, bijvoorbeeld over een beetje cybersecurity en hoe je daarmee moet omgaan. Dus ja, zo'n zaken zijn daarin wel nuttig, denk ik. Maar het is ook verschillend van sector tot sector en de ene is daarin al wat sneller dan de andere.

8) Heeft de digitalisering ook een impact op het aantal vereiste werkrachten. Of is de impact meer op het jobinhoudelijke?

Wat ik mij voorstel bij digitalisering is dat er daardoor minder personeel nodig is op dat gebied momenteel. Maar als je misschien op lange termijn gaat bekijken zou dat kunnen. Maar ik geloof er eigenlijk niet in voor zeeschepen. Je hebt altijd een mannetje nodig om het systeem te crosschecken.

9) Hoe heeft de toenemende digitalisering de sociale interactie beïnvloed aan boord? Privé en professioneel.

Als je natuurlijk gaat kijken naar de sociale interacties en digitalisering, dan trek ik het eventjes uit de jobinvulling en natuurlijk heb je het gegeven van een smartphone. Er is beter internet aan boord. In het begin dat ik aan boord was, was de wificonnectie heel slecht. Ik kocht af en toe een lokaal simkaartje. Eerst moest je je eigen simkaart eruit doen om dan de nieuwe in de gsm te kunnen steken. Na een tijd kwamen de telefoons met dual simkaarten, dan kon je ze allebei erin steken. En dan later pas had je betere wificonnectie aan boord. Als je dan kijkt naar sociale interactie dan is het zo dat je beter geconnecteerd bent met de buitenwereld maar dat de connectie op het schip tussen de bemanningsleden minder werd. Ik denk zelfs dat de invloed van digitalisering misschien wel het grootst is op de interactie aan boord. Niet per se een grote invloed op de job maar meer wat er rond de job gebeurt aan boord. Het is nu gemakkelijker om u in uw cabine te zetten en wat filmpjes te kijken dan iets sociaal te doen.

10) Heeft u een verschil gemerkt in omgang met digitale systemen tussen

jonge en oude generaties?

Ja, oudere generaties hebben meestal een conservatievere visie naar digitalisering en automatisatie dan jongere generaties. Het is ook niet zo dat de oudere generatie niet openstaat voor innovatie. Bovendien is het ook persoonsafhankelijk maar als je dan toch twee stemmen moet plakken, dan hebben oudere generaties over het algemeen een conservatieve visie en jonge generaties een meer proactieve visie op dat vlak. Dat is ook een beetje eigen aan de maatschappij en die wordt altijd uitvergroot aan boord.

11) Wat is het effect van het gebruik van digitale systemen op het gevoel van veiligheid bij maritiem personeel?

Voor mij persoonlijk is het niet zo dat ik mij per se zoveel veiliger voel door digitalisering, maar ook niet onveilig, als je een kritische houding neemt tegenover digitale systemen en de valkuil probeert te vermijden van oververtrouwen te hebben in een systeem. Hier in de opleiding hebben we dat al verschillende keren proberen aan te kaarten dat je je gegevens altijd moet crosschecken. Wantrouwen in systemen is ook niet nodig. En het is ook belangrijk dat je weet wat je moet doen als een bepaald systeem faalt of wegvalt. Dus dat is volgens mij de grootste uitdaging.

12) Heeft u zelf al risico's op de afhankelijkheid van die digitalisering ervaren?

Als ik nu weer het voorbeeld neem van de ECDIS. Wanneer je Sint-Petersburg binnen vaart kan het zijn dat je gps-signaal wegvalt. Als je daar niet op voorbereid bent, kan dat een uitdaging zijn. Normaal gezien zou je zo'n dingen wel op voorhand moeten weten. Als je door een regio moet varen waar je bijvoorbeeld geen elektronische kaarten ter beschikking hebt en daarom op papieren kaarten moet verder gaan, dan merk ik wel dat dat een uitdaging kan zijn, vooral dan bij jongere stuurmannen. Als je meer en meer gewoon bent aan het feit dat er digitale systemen zijn om u te ondersteunen. Het moment dat ze worden weggenomen, merk je wel dat het gat steeds groter wordt. Als je te veel gaat leunen naar een digitale mindset ga je kwaliteiten verliezen, maar natuurlijk ga je ook wel nieuwe kwaliteiten creëren. Je hebt officieren die nog in de overgangsfase hebben gezeten, maar die generatie gaat verdwijnen, hé.

13) Heeft u zelf ooit al eens een cyberdreiging meegemaakt?

Buiten misschien wat sms'jes op mijn telefoon, niet echt, nee.

14) Maar het is wel zo dat u daar verschillende trainingen voor heeft gehad, of niet?

Ja, op zich één computer based training heb ik daarvoor gehad. Dat is iets wat op korte termijn wel meer ontwikkeld zou moeten worden, hé. En er moet gekeken worden om de

mensen aan boord meer bewust te maken van cyberdreigingen.

15) Wordt het maritiem personeel volgens u voldoende getraind om op storingen van digitale systemen te reageren?

Ik denk dat we binnen onze opleiding meer aandacht zouden kunnen besteden aan 'wat als het systeem niet werkt'. Dus ja, dat is ook een uitdaging voor ons, maar dat is ook iets waar we mee bezig zijn. We zouden bijvoorbeeld een ECDIS training willen invoeren die studenten meer traint op het scenario van wat als er een systeem wegvalt. We zijn nu bezig met de hervorming van het curriculum van de nautische wetenschappen om het meer future proof te maken. Ik denk dat er zowel op school als binnen bedrijven meer en meer in die richting getraind gaat worden.

16) Wat is de invloed van digitale systemen op de leefomstandigheden en het welzijn aan boord? En met leefomstandigheden bedoel ik: interactie, slaap en vrije tijd.

Het heeft geen positieve invloed. Zowel op interactie als bijvoorbeeld op slaap, als je altijd verbonden bent met het thuisfront en je zit in een andere tijdzone kan het zijn dat je soms langer gaat wachten om je gezin te contacteren om ze niet wakker te maken, wat soms negatief is voor je slaap aan boord. Het feit dat je meer en meer verbonden bent met het thuisfront maakt dat je soms meer het gevoel hebt dat je inspanningen moet leveren om steeds weer contact te leggen. Maar is dit dan nog wel een meerwaarde voor het functioneren aan boord?

17) Heeft het langdurig gebruik van digitale apparaten een invloed op de fysieke gezondheid?

Ja, waarschijnlijk wel, maar nog niet specifiek zelf ervaren. Het is natuurlijk eigen aan de job van stuurman, je zit in een stoel en je kijkt naar buiten en je kijkt naar verschillende schermen, en dan wandel je eens rond op de brug en daarna ga je terug in je stoel zitten. En in functie van hoe je ernaar kijkt, ga je veel in je stoel zitten of je beweegt veel. Je doet het hoe je het zelf wilt. Natuurlijk zit je bij heel veel jobs in een stoel naar schermen te kijken, dus ik denk niet dat dit specifiek eigen is aan je job aan boord. Ik denk dat dit alsmaar meer bewustwording krijgt naar de toekomst toe.

18) Gaat de mentale gezondheid van maritiem personeel erop vooruit door digitalisering of heeft het eerder een negatieve invloed?

Mijn gevoel zegt mij dat het eerder een negatieve invloed heeft dan een positieve. Het is positief om af en toe te kunnen connecteren met familie, maar ik weet niet of het een positieve invloed op je mentale gezondheid heeft als je constant van alles op de hoogte bent. Ten opzichte van vroeger komt er alsmaar meer informatie binnen, en het is veel

zwaarder om die te verwerken want je kan er niets aan veranderen als je op zee bent. Dus ik vind dat het beter is om minder op de hoogte te zijn want meer informatie maakt het er niet per se gemakkelijker op.

19) Wat is het effect van digitale systemen op de werkdruk van maritiem personeel. Wordt die werkdruk lager of hoger?

Wat er bij de digitalisering komt kijken is dat het bedrijf aan wal veel meer op de hoogte is van alles wat er aan boord gebeurt. Hierdoor gaan ze veel meer monitoren, wat dus maakt dat er een hogere werkdruk wordt gecreëerd. Zeevarenden hebben constant het gevoel dat ze een “big brother” hebben die ze constant in het oog houdt, wat zorgt dat ze een hogere werkdruk ervaren.

20) Welke opportuniteiten en uitdagingen ziet u voor zelfvarende schepen?

Een zelfvarend schip moet geconnecteerd worden met de wal. Welke frequenties moeten hiervoor worden gebruikt? Soms is het ook zo, indien het schip naar een ander land vaart, dat soms andere landen andere frequenties gebruiken voor zaken. Ik zie sowieso toekomst in zelfvarende schepen die een oversteek doen, of schepen die hele korte afstanden afleggen. En dat zal daarvoor ook zeer nuttig zijn. Maar ik sta wel zeer sceptische tegenover zelfvarende zeeschepen.

21) Hoe denkt u dat de rol en het jobinhoudelijke van maritiem personeel zal evolueren in een steeds meer gedigitaliseerde maritieme sector?

De invulling van de job zit dan meer in het controleren van de systemen op een correcte manier en weten wat te doen als er een systeem faalt in de plaats van dat je het zelf allemaal actiever moet gaan uitvoeren. Je zou de rol kunnen bekijken als iets passief.

22) Wat is volgens u de grootste uitdaging voor de digitalisering in de maritieme sector?

De grootste uitdaging van toekomstige zeevarenden is het juist begrijpen van informatie en weten vanwaar die informatie komt. Maar ook hoe je die informatie best interpreteert. Hoe betrouwbaar is deze informatie? Hoe kan ik deze informatie crosschecken en wanneer moet ik dat doen? Wat als een systeem niet meer werkt? Hoe stel ik mijn alarmen goed in en zijn bepaalde alarmmeldingen nuttig of niet?

D Interview 2 met respondent 2

1) Kan u zich kort even voorstellen? Ik ben [naam geanonimiseerd], Ik ben geboren op 28 november 1977 en studeerde af aan AMA in 2000. Momenteel ben ik actief als Scheldemondeloods. Ik ben getrouwd en heb 2 kinderen.

2) Welke jobs heeft u gedaan in de maritieme sector? Hoe lang heeft u die gedaan?

In totaal een achttal jaar bij Jan De Nul van leerling tot chiel mate. Ik ben in het bezit van Master papieren. Ik ben twee verschillende periodes in dienst geweest bij Jan De Nul. Tussendoor heb ik twee jaar gestudeerd en telkens een jaar gewerkt als containerplanner bij DP World. Ik heb ook gewerkt als agent bij Kennedy Hunter en als toezichter op baggerwerken voor de Vlaamse overheid. Na Jan De Nul ben ik 1.5 jaar stuurman geweest op de loodsboot Wandelaar en vanaf 2015 ben ik actief als Scheldemondeloods.

3) Wat is uw huidige job?

Momenteel ben ik in dienst van de Vlaamse overheid als Scheldemondeloods. Dit houdt in dat ik de schepen vanaf de loodsposten Wandelaar en Steenbank begeleid tot Vlissingen en omgekeerd. In Vlissingen word ik afgelost door een collega rivier- of kanaalloods afhankelijk van de bestemming van het schip. Vanaf september ben ik bevoegd voor schepen tot 260 m. In september 2025 zal ik bevoegd zijn om alle schepen te beloodsen.

4) Welke evolutie heeft u gemerkt in de digitalisering van de scheepvaart? Hoe heeft die evolutie uw job veranderd? Kan u hiervan een paar voorbeelden geven?

Digitalisering heeft ervoor gezorgd dat de officier veel meer informatie ter beschikking heeft. Bijvoorbeeld, toen ik begon, was er nog geen AIS. Als je toen een schip moest oproepen ging dit zo: afvarend schip aan boei 52 voor het baggerschip Amerigo Vespucci. Als dan een schip antwoordde en zijn scheepsnaam zei, was je nog niet zeker of dit wel het correcte schip was dat antwoordde. Nu kun je alle gegevens van het schip direct zien op de AIS en op de ECDIS exact zien waar het zich momenteel bevindt. Maar er zijn nog voorbeelden: wij varen rond met een laptop die door middel van een mobiele dataverbinding continu alle beelden van de VTS binnengehaald en ook constant de getijgegevens. Hierdoor kunnen wij met veel kleinere marges werken bijvoorbeeld ten opzichte van ondieptes. Digitalisering kan het werk ook vergemakkelijken. Ik ben nog uren en uren bezig geweest met het uitknippen en plakken van verbeteringen in talloze boekwerken. Nu installeer je een update en is alles verbeterd .

5) Op welke manier beïnvloedt digitalisering het algemeen functioneren aan boord? Kan u een paar voorbeelden geven?

De mogelijkheid om contact te onderhouden met het thuisfront draagt zeker bij tot het welzijn aan boord. Met als kanttekening dat je ook op de hoogte bent van alle problemen thuis terwijl je er niets aan kan doen. De greep van kantoor op het functioneren aan boord is veel groter geworden. De kapitein is veel minder zelfstandig geworden in het nemen van beslissingen. Voor alles moet toestemming van kantoor gegeven worden. Bij slecht weer zijn sommige kapiteins echt blij dat wij de beslissing nemen dat ze geen loods krijgen en in Antwerpen moeten blijven liggen tot het weer verbeterd is. Dit omdat ze zelf niet meer tegen kantoor durven ingaan als ze voor de veiligheid in de haven willen blijven.

6) Wordt het werk van maritiem personeel interessanter door digitalisering? Leidt digitalisering tot meer voldoening? Of zijn er ook taken die eentoniger worden door het gebruik van digitale systemen? Hoe heeft u dit zelf ervaren?

Dit hangt af van hoe de digitalisering wordt toegepast. Als ze zaken efficiënter maakt en saaie of repetitieve taken overbodig maakt, leidt ze mijnsinziens zeker tot meer voldoening omdat je kan focussen op je hoofdtaak als zeevarende. Als ze zorgt voor extra werk of een gevoel van constante controle zal ze voor minder voldoening zorgen. Zo was ik onlangs op een schip waar de brug continu gefilmd werd en de bemanning 24/24 gecontroleerd werd door iemand aan de wal die die camerabeelden bekeek. Het gevaar van eentonigheid schuilt er volgens mij in dat sommige bemanningen een te groot vertrouwen hebben in alle digitale systemen en niet meer zelf kritisch nadenken.

7) Welke invloed heeft digitalisering gehad op de vereiste competenties en opleidingen van maritiem personeel? Hoe zijn de vereiste vaardigheden geëvolueerd? Welke vaardigheden zijn essentieel? Welke vaardigheden heeft u zelf moeten aanscherpen?

Elk nieuw systeem dat aan boord van schepen beschikbaar komt, leidt tot nieuwe noden qua opleiding. Wat ik ervaar, is dat je, voor de systemen die al bestaan, tijdens je studies een grondigere kennis meekrijgt van de achterliggende technologie waarop het systeem draait en je dus ook beter data kan interpreteren of verbeteren door aanpassingen door te voeren. Van systemen die er later bijkomen heb je vaak meer een gebruikerskennis. Je weet op welke knoppen je moet drukken maar de achterliggende technologie is minder gekend.

Qua essentiële vaardigheden zie ik verschillende domeinen:

- Ten eerste: Laat ons naast alle technologische mogelijkheden de basisvaardigheden niet verwaarlozen. Sommige bemanningen zijn zelfs niet in staat om simpele aan-

passingen aan de radar te doen of om een vrijboord correct te berekenen. Dat zijn zaken die ik al in de praktijk ben tegengekomen.

- Ten tweede: Zorg dat de bemanningen de vaardigheden hebben om alle data die ze ontvangen kritisch te filteren en te interpreteren. Hoe meer data, hoe belangrijker om de essentiële data er uit te kunnen halen.
- Ten derde: Veiligheid. Hoe meer alles verbonden, is hoe belangrijker cyberveiligheid ook aan boord wordt. Van onze collega's in Zweden horen we dat zij al problemen hebben met pogingen om hun datasignalen te manipuleren.

8) Heeft digitalisering ook een impact op het aantal vereiste werkrachten aan boord/aan wal? Of situeert de impact zich eerder op het jobinhoudelijk vlak dan op het aantal mensen?

Zo ver ik het kan zien heeft de digitalisering momenteel nog niet zo een groot effect op de bemanningsgrootte. De proefprojecten met op afstandbesturing zoals Seafar die momenteel lopen heeft zullen dit wel hebben. Ook kom ik nu al schepen tegen met sensoren op de monkey brug waarbij de computer (AI) op basis van de verschillende beelden (visueel/-infrarood/...) aangeeft welke contacten schepen/boeien/...zijn. Dit zou op termijn de look-out functie van de Officer of the Watch (OOW) kunnen overnemen. De stuurman zou dan enkel opgeroepen worden van andere taken als er een gevaar vastgesteld wordt. Dit heeft dan zowel een impact op het aantal bemanningsleden als op de taken van de Overblijvende bemanningsleden.

9) Hoe staat maritiem personeel tegenover aanpassingen en omschelingen die nodig zijn door de digitalisering in de maritieme sector? Is men hier enthousiast over of ervaart u een eerder terughoudende ingesteldheid?

Hier zou ik een onderscheid maken tussen elk systeem apart en het geheel als eindproduct. Ik denk dat zeevarenden wel openstaan voor innovaties die hun helpen bij het uitvoeren van hun taken. Als kanttekening hierbij kan ik mij wel inbeelden dat er momenteel nog een oudere generatie rondvaart die misschien digitaal minder mee is. Als het eindproduct met alle systemen geïntigreerd leidt naar bemanningsreductie en zelfs volledig autonome schepen denk ik wel dat daar een ongerustheid en weerstand tegen bestaat.

10) Hoe heeft de toenemende digitalisering de sociale interactie beïnvloed? Aan boord, met rederijen en havenpersoneel? Met privécontacten? Wordt persoonlijke interactie vaak vervangen door digitale interactie? Wat is uw ervaring hiermee? Kan u hiervan specifieke voorbeelden geven?

De sociale interactie aan boord en met het thuisfront zijn communicerende vaten. Digitalisering zorgt voor meer contact met het thuisfront. Ik ben begonnen met af en toe

een gesprek met de satelliettelefoon en geëindigd met Skype. Maar hoe makkelijker de communicatie met thuis hoe meer tijd er aan besteed wordt. De tijd samen met de bemanning aan de bar werd duidelijk minder aangezien mensen na hun wacht in hun hut met thuis gingen bellen. Vaak is het eerste wat de stuurman doet nadat hij de loods alle informatie heeft gegeven op zijn telefoon zitten omdat hij dicht bij de kust bereik heeft. Zij controleren niet wat de loods doet. Met de rederijen heeft het voor een top-down aanpak geleid. De kapitein krijgen instructies vanuit het kantoor en voert uit. De zelfstandigheid van de kapitein is uitgehold. Hij is uitvoerder geworden ipv beslisser. Ook vanuit nautisch keten is de informatiedrager toegenomen. Alles wordt strikt gemanaged. Schepen moeten binnen 15min van hun gevraagde beloodsingstijd bemand worden. Alles is dan tot de kaai op elkaar afgestemd. Zeeloods/rivierloods/slepers/kaai,...

11) Wat is het effect van het gebruik van digitale systemen op het gevoel van veiligheid bij maritiem personeel?

Er is soms een te groot gevoel van veiligheid. De bemanning moet kritisch blijven en zelf ook zaken dubbelchecken.

12) Welke risico's zijn er verbonden aan de afhankelijkheid van navigatie- en communicatiesystemen en van andere computergestuurde processen? Op welke manier kunnen die risico's opgevangen worden? Heeft u deze risico's zelf al ervaren? Of kan u hiervan een voorbeeld geven?

Er is een periode geweest waarbij dat onze navigatielaptop verkeerde informatie door kreeg van VTS. Als gevolg werden er schepen getoond die er niet waren of schepen niet getoond die er wel waren. Die toont het belang van dubbelchecken met andere navigatiemiddelen. Er is het risico dat men bij het wegvallen of storen van de navigatiesystemen men niet meer op de oude manier verder kan omdat men het niet meer toepast. Of dat men fouten in de positie niet opmerkt met alle risico's van dien. Wat als geautomatiseerde processen gehackt worden? Voor een deel zal men naar technologische oplossingen zoeken maar zoals al eerder aangehaald zal ook de bemanning hier alert voor moeten zijn en gegevens kritisch moeten blijven bekijken.

13) Wordt het maritiem personeel volgens u voldoende getraind om te reageren op storingen van digitale systemen? Welke trainingen heeft u zelf gekregen? Hebben die trainingen bijgedragen tot een verhoogd gevoel aan veiligheid of werken ze stressverhogend?

Ik vermoed dat bemanningen hier nog niet voldoende op getraind worden. Training is vaak vooral gericht op het werken met een systeem. Zelf heb ik hier nooit training voor gehad.

14) Hoe wordt de veiligheid aan boord gewaarborgd en welke maatregelen worden genomen tegen cyberdreigingen? Heeft u tijdens uw werk aan boord cyberdreigingen ervaren?

In mijn varende periode was dit nog niet zo'n issue. Hoe het momenteel zit daar heb ik geen zicht op.

15) Wat is de invloed van digitale systemen op de leefomstandigheden en het welzijn aan boord?

Leefomstandigheden worden minder beïnvloed door de digitalisering. Hier spreek je vooral over welzijn. En dan ligt de nadruk vooral op de mogelijkheid om contact te hebben met thuis. Hierbij is het belangrijk om te kijken wat de rederij aanbiedt van datavolume. Soms is dit maar heel beperkt. Meer en meer zie je wel Starlink aan boord verschijnen.

16) Heeft het langdurig gebruik van digitale apparaten een invloed op de fysieke gezondheid (bv. Slaaptekort, problemen door schermgebruik, andere klachten)? Wat zijn die effecten volgens u? Heeft u die zelf al ervaren en/of heeft u ze opgemerkt bij collega's

Wat is langdurig? Als je 2 keer 4uur wacht loopt per dag dan heb je 8 uur gedeeltelijk op schermen gekeken. Dit is niet meer dan iemand op kantoor. Het datavolume aan boord is niet voldoende voor Netflix of lange videogesprekken. Dus hier ligt volgens mij niet het grote risico. Wel is er een gevaar voor afleiding door bvb het gebruik van een smartphone terwijl men wacht loopt. Zelf heb ik nog geen problemen gemerkt door het gebruik van de digitale apparaten en evenmin bij collega's.

17) Gaat de mentale gezondheid van maritiem personeel (aan boord – aan wal) erop vooruit door het gebruik van geautomatiseerde systemen en digitalisering? Of is de evolutie eerder negatief?

De impact is positief in de zin dat een deel van de werklast wordt weggenomen. Men moet wel nog steeds het gevoel hebben dat men zelf beslissingen neemt en noodzakelijk is aan boord. Dit is momenteel nog wel het geval. In hoeverre dit zo blijft bij semi-autonome schepen is nog af te wachten.

18) Wat is het effect van digitale systemen op de werkdruk van maritiem personeel? Wordt de werkdruk lager of eerder hoger? Hoe heeft u dit ervaren?

Digitale systemen op zich verhogen de werkdruk niet. Wel verhogen ze de mate van controle die vanuit de wal uitgeoefend wordt op de bemanning. Ook worden ze gebruikt om over te kunnen gaan tot bemanningsvermindering wat dan weer wel leidt tot meer

werkdruk. Als loods ontsnappen wij hier zelf nog aan maar ik merk wel dat de tijd dat de loods aan boord is meer en meer gebruikt wordt als een “rustmoment” door de stuurman en kapitein.

19) Vormt digitalisering een bedreiging voor het bewaken van de balans tussen werk en privé (aan boord – aan wal)? Wat is uw ervaring hiermee?

In mijn ervaring is dit geen probleem.

20) Leidt digitalisering en automatisering tot jobonzekerheid voor maritiem personeel (bv. Zelfvarende schepen, ‘overbodige’ taken door bv. Predictive maintenance)?

Momenteel is dit voor veel bemanningsleden nog een ver van hun bed show. Maar eens er meer autonome schepen komen zal dit zeker tot jobonzekerheid leiden. Ik heb zelf nog 20 jaar te gaan als loods. Hoe zal mijn job er binnen 10 jaar uitzien en zal men nog loodsen nodig hebben?

21) Wat zijn volgens u de belangrijkste trends in digitalisering in de scheepvaart?

De integratie van alle systemen om zo naar semi-autonome/autonome schepen te komen. En hoe ga je die beveiligen? Stel je maar voor dat een autonome LNG carrier gehackt wordt en in een haven ontploft.

22) Welke opportuniteiten en uitdagingen ziet u voor zelfvarende schepen?

Hoe kunnen de scheepsontwerpen verbeterd worden als er geen rekening gehouden moet worden met bemanning? Zullen autonome schepen het aantal ongelukken verminderen? Hoe pak je het aan als bvb de motoren uitvallen midden in de oceaan of juist vlak bij een kust? Krijgen we nieuwe meetsysteem ipv trossen? Hoe zullen die autonome schepen communiceren met de nog bemande schepen?

23) Welke opportuniteiten en uitdagingen ziet u bij het inzetten van drones in de maritieme sector?

Waar trek je hier de scheidingslijn tussen drones en autonome schepen? Een autonoom schip is toch gewoon een hele grote drone? Een goede opportuniteit is het transshipment van containers tussen verschillende terminals in de haven.

24) Hoe denkt u dat de rol en job(inhoud) van maritiem personeel zal evolueren in een steeds meer gedigitaliseerde maritieme sector?

De job zal evolueren van een operator nu naar een supervisor van alle systemen. Dit kan zowel aan boord of van op de wal gebeuren. Zal een OOW verschillende schepen tegelijk monitoren en enkel bij een probleem of melding van het systeem ingrijpen?

25) Wat is volgens u de grootste uitdaging voor de digitalisering in de maritieme sector?

Hoe overtuigen we iedereen dat alles veilig is? Vliegtuigen vliegen ook nog steeds met 2 piloten terwijl het vliegtuig eigenlijk alles zelf kan. En hoe zorgen we dat de zeevarenden mee zijn in deze nieuwe realiteit?

E Interview 3 met respondent 3

1) Welke functies heeft u gehad?

Ik ben gestart in de koopvaardij in de lange omvaart. En mijn langste reis, dat was 6 maanden 27 dagen, dus Dat was nog de tijd van Marconisten hè? En, Ik ben gestart bij die Cobelfret Ferries die tussen Zeebrugge en Engeland varen. Dat heb ik 5 jaar gedaan, en daar heb ik dus van aspiranten tot kapitein rondgevaren mee. Daarna ben ik in 1994 daarmee gestopt en dan ben ik gestart bij het loodswezen. Daar zal ik nog blijven tot 1 juli 2026.

2) Welke evolutie heeft u gemerkt in digitalisering van de scheepvaart?

Het voornaamste was voor mij persoonlijk de digitalisering van de papieren kaarten. Toen ik startte in het loodswezen had ik zo een dikke map bij met allemaal papieren kaarten in A3 formaat. Die kaarten kregen wij dus een maand of 3 na sounding. En nu, moet ik zeggen, dat de doorlooptijd tussen sounding en digitaal aanleveren op onze laptops een 3 à 4 tal dagen is. En dat is dus de grootste evolutie die ik hierin heb ervaren in combinatie met het feit dat het nu gaat over dynamische kaarten, iets dat wordt aangepast met de huidige waterstand. Ook heb ik een grote evolutie gezien op vlak van communicatie. Vroeger ging die allemaal via morse en Oostende Radio en ook per brief. Ik heb nog brieven van mijn vrouw die toekwamen in Japan of in Zuid-Afrika, of in Australië. En nu zie je al die bemanningen, ,als ze niet naar buiten aan het kijken zijn, zijn ze op hun gsm bezig, op bijvoorbeeld whatsapp met hun familie. Bovendien, nog wat specifiek, de informatie over de wind, de stroom, de waterstand, de traffic werd vroeger allemaal via VHF doorgegeven terwijl we al die informatie nu digitaal krijgen op onze smartphone of op onze laptop, en dat is de derde grote evolutie die ik merkte. Nu, ik moet wel zeggen, zeevaart is iets heel conservatief. Ik heb collega's die niet echt meewilden gaan toen het loodswezen startte met de nieuwe laptops en de software. Zij gebruikten toen veel liever nog de radar. Maar toch hebben die mensen ook, in de afgelopen 30 jaar, de klik gemaakt, en nu zouden we zelfs niet meer zonder kunnen.

3) Op welke manier beïnvloedt de digitalisering het functioneren aan boord?

Als je ervoor openstaat, als je er mee aan wilt werken, dan is het iets dat verrijkend is, dan is het iets dat een toegevoegde waarde heeft. En dat maakt dat je efficiënter en je job in het algemeen beter kunt doen. Als je er niet voor openstaat, dan is dat een grote last. Dan is dat een blok aan het been. Dan is dat iets dat een dagelijkse zorg wordt. Maar ik denk dat de generatie van nu allemaal digitaal wel mee zijn. Hoewel, We hebben nu bij EMPA, de European Maritime Pilot's Association, hebben nu, na lang zagen, iets op papier kunnen zetten dat betrekking heeft tot aanbevelingen over het gebruik van smart

tools. Bovendien is niet elke persoon even efficiënt in dat gebruik, hè. Soms kom je ook wel vreemde dingen tegen hoor. Gisteren had ik een kapitein die niet overweg kon met digitale kaarten en hij vroeg aan mij aan welke kant de zee ligt. Dan denk ik oei, die zit wel een digitale kloof ergens. Maar dus om te concluderen, het is iets positief, maar men moet het omarmen. En je moet vooral ook niet er blind op vertrouwen. je moet ook de systemen wel controleren en ook een beetje buikgevoel hebben.

4) Wordt het werk van maritiem personeel interessanter door digitalisering.

Als je het omarmt dan wordt het werk veel interessanter. Maar je moet er een beetje aan werken, hè? Als je openstaat om zelf initiatief te nemen om moeite te doen om je technologisch bij te benen dan wordt het iets positiefs. Ik moet ook wel zeggen dat nog niet alles digitaal gebeurt, ik krijg ook nog altijd administratie en papieren aan boord die ik moet ondertekenen. Dus ik zou zeggen dat digitalisering iets positiefs is, maar het is een langzaam proces.

5) Welke invloed heeft digitalisering gehad op vereiste competenties en opleidingen?

Ik weet niet meer hoe STCW nu allemaal in elkaar zit, dat durf ik niet te zeggen. Maar ik denk wel dat er veel van die opleidingen, en soms zie je dat ook wel aan die personen, eerder wat tekort schieten. Maar persoonlijk, bij ons in het loodswezen, is dat iets wat een achterstand is. Ook niet alle mensen staan hier open voor. Om loods te worden oefen je op de simulator. Je kan daar buiten kijken en wat op het zicht proberen varen, maar je kunt er ook heel wat elektronische en digitale tools bij betrekken en als je die combinatie tussen de twee niet maakt, ja, dan gebruik je niet heel je potentie. Ik weet niet of ik er meer over kan zeggen want daarvoor ben ik al te lang uit die opleidingen. Bovendien twijfel ik of de opleidingen op dit moment voldoende zijn. Als je vraagt op de brug om een alarm eens af te zetten op de ECDIS dan komt daar meestal wel 2 à 3 man bij kijken. Dat is niet evident hoor, dat is niet door iedereen kant en klaar gekend.

6) Heeft digitalisering ook een impact op het aantal vereiste werkrachten? Of is het meer het jobinhoudelijke dat beïnvloed wordt?

Ik denk meer invloed op het jobinhoudelijke. Alhoewel, in de binnenvaart zijn er projecten zoals Seafar. Ze vinden dus niet genoeg bemanning meer om te varen en dat Seafar dit probleem wilt oplossen door het op afstand bediende vaart te doen. Maar of dat dat echt zich gaat doorzetten op de koopvaardij, dat durf ik allemaal niet te zeggen. Maar dus vooral het jobinhoudelijke hé. Alhoewel, zie ik ook van die kleine kustertjes varen. Vroeger hadden die een bemanning van 3 à 4 man en nu komen ze daar terug met 6 of 7 man terug aan boord. Dus dan denk ik dat het terug naar de andere kant aan het gaan is op sommige gebieden.

7) Hoe staat maritiem personeel tegenover aanpassingen en omscholing? zijn ze daar enthousiast over of is dat eerder iets terughoudend?

Ik denk dat dat een verplichting is dat die personen mee moeten. Maar bij ons, in het loodswezen, staan niet veel mensen open voor opleidingen. Dat is heel spijtig. Bovendien wordt hier ook niet veel aandacht aan gespendeerd. Er wordt bijvoorbeeld veel meer aandacht aan reglementen gespendeerd. Dat is een grote brok en de laatste tijd een groot struikelblok. Veel van mijn collega's, van mijn leeftijd, die hebben niet dezelfde interesse gehad om mee te gaan in upgrades van systemen en software. Eigenlijk zou er een kleine opleiding voor moeten zijn, maar dat is niet in het loodswezen. Daar is niet de tijd voor, noch de interesse in, noch de drive voor om zoiets te doen.

8) Hoe heeft de toenemende digitalisering de sociale interactie beïnvloed aan boord?

Ik denk dat je dat kunt vergelijken met een busstation, iedereen zit op zijn schermpje te kijken in plaats van met elkaar te spreken. Dat is het negatieve. Maar het positieve is dat de mensen aan boord kunnen praten met hun familie. Dat heeft wel een positief effect op de bemanning. Of er nu meer mensen daardoor zin hebben om te gaan varen, dat weet ik niet. Maar dat digitalisering de communicatie met familie verbeterd heeft, dat zeker en vast. Op schepen zie ik soms Filipijnen die 9 maand weg zijn van huis, en waarbij hun kind geboren wordt, en als ze dan terug thuis komen is het kind al een jaar. Dan is het toch wel plezierig dat ze eens kunnen kijken door te videobellen.

9) Heeft u een verschil gemerkt in de omgang met digitalisering tussen de jonge en de oude generaties?

ja, zeker en vast, neem nu een collega van mij die 20 jaar nodig heeft gehad om eigenlijk over zijn lippen te krijgen dat het systeem van de laptops die wij gebruiken noodzakelijk is. Er is een verschil tussen iemand die nu bijvoorbeeld uit de baggerschepen komt, die mensen zijn ermee op gegroeid. Die vinden dat allemaal heel evident, zij moeten daarover geen vragen stellen. Terwijl dat je met de oudere generatie moeite moet doen om telkens weer die nieuwe digitale systemen bij hun in te praten. Dat is natuurlijk een groot verschil.

10) Wat is het effect van het gebruik van digitale systemen op het gevoel van veiligheid?

Ja, ik denk dat dat iets is waar we meer en meer mee geconfronteerd worden. Voor mij is het een grote bezorgdheid of informatie wel up-to-date is. En in hoeverre partners, die die informatie leveren, omgaan met die informatie en hoe ze die bewaken. Er zijn mensen die zeevaarders op het verkeerde been willen zetten en die misbruik willen maken van

de gedigitaliseerde wereld door aan jamming en spoofing te doen. Maar kijk, het is een veiligheidsaspect en je moet daar waakzaam voor zijn. Kijk maar naar al die datakabels en die windmolens die voor de Belgische kust liggen en waar Russische visserbootjes aan spionage doen door data te proberen stelen. We weten onbewuste waarschijnlijk niet altijd wat er gebeurt. Je moet opletten, een kritische geest houden. En je kan enkel beslissingen nemen met de informatie die je krijgt. Ik voel mij niet minder veilig door de digitalisering. Ik stel het digitale voorop, maar doordat ik het voorgaande traject heb afgelegd zonder moderne digitale systemen, heb ik steeds een terugvalbasis. En ik denk dat mensen die niet dat vorige traject hebben doorlopen, dat die naar de toekomst toe meer en meer gaan leunen op die digitale systemen. En dat is wel een uitdaging naar de toekomst toe. Ook worden er meer en meer beelden en geluid opgenomen op de brug met camera's en micro's. Zo vergaart de rederij informatie die achteraf tegen u kan gebruikt worden. Er staan cameras op de brug die in de brug filmen, maar ook die naar buiten gericht zijn, naar voor, naar opzij en naar achter. Zelfs in de machinekamer wordt er gefilmd. dat is dan vooral op die grote schepen. Op die kleine kustertjes van 80m is dat allemaal wat minder. Het gevoel van constante controle door de rederij kan dus ook iets negatief zijn op je gevoel van veiligheid.

11) Heeft u zelf al risico's ervaren met de afhankelijkheid op digitale systemen?

Voor die hele grote schepen gebruiken wij een digitale plaatsbepaling die ons extra functionaliteit geeft. En in het geval dat dat niet werkt, ik zal niet zeggen dat het dan een extra risico is, maar dat is toch iets dat je dan mist. Is dat dan een risico? Ik weet het niet, dan gaat het wat trager en dan heb je misschien een extra sleepboot nodig. Of als je verkeerde informatie krijgt zoals bijvoorbeeld een diepgang die verkeerd wordt doorgegeven en je steekt dat in het systeem, dan krijg je een verkeerde kaart. Is dat een risico? Met een schip van 6m diepgang niet, met een schip van 16 m diepgang wel. Niet alle situaties zijn hetzelfde. Ik heb ook al situaties gehad wanneer een digitaal systeem niet meer werkt en dat het toch wel zeer vervelend werd. Heb ik daardoor iets tegen gekomen? Nee. Neem ik meer risico's? Ook niet. Maar het is wel zo dat wij meer tools hebben om onze job veilig te doen, en dat het lastiger wordt als je deze niet hebt.

12) Wordt het maritiem personeel volgens u voldoende getraind om om te gaan met die storingen van die systemen?

Nee. Zeker, niet. Als je bijvoorbeeld van de ladder valt in het water dan worden er direct wel acties ondernomen, maar op vlak van trainingen om om te gaan met die digitalisering leven we in het digitale Afrika. Het is spijtig om te zeggen, maar er wordt zeker niet genoeg aandacht aan besteed.

13) Werken die trainingen stressverhogend, denk je?

Voor mij persoonlijk niet. Voor de meeste mensen is dat een toegevoegde waarde zolang dat het niet altijd hetzelfde is en enkel als er iets nieuws komt. Je kunt een training interessant maken door de mensen wat uit te dagen, hé. Bij ons is er nog veel werk om dit te doen. Neem nu het voorbeeld van dat containerschip, Dali, dat in een brug is gevaren in Amerika. Zulke accidenten hebben slechte gevolgen op andere bemanningen. Ik zie in de praktijk dat ze aan boord nog meer papieren en checklists moeten invullen. En dat is ook niet de bedoeling van digitalisering en opleiding hierin. Voor die bemanningen wordt dat hierdoor een stressfactor. En in mijn ogen is dat geen toegevoegde waarde.

14) Wat is de invloed van digitale systemen op de slaap, de interactie met elkaar en de vrije tijd aan boord?

Op vlak van vrije tijd aan boord, dat durf ik niet te zeggen, want, dat is iets persoonlijk. Qua interactie tussen de mensen kun je het vergelijken met het busstation wat ik daarnet heb verteld. En vlak van slaap durf ik mij ook niet uit te spreken, want, omdat ik loods ben, slaap ik al 30 jaar niet meer aan boord.

15) Heeft het langdurig gebruik van digitale apparaten een invloed op de fysieke gezondheid, heeft u deze zelf ervaren of heeft u dat gezien bij collega's?

Ik denk het niet, bij ons hebben de meeste problemen te maken met de kritische opmerking over de grootte en het gewicht van onze laptop. We hebben nu een nieuwe laptop die wat meer weegt en dat extra gewicht in de rugzak wordt volgens veel loodsen als een nadeel beschouwd. En misschien ook wat last aan de ogen van al die schermen, maar ik weet niet of dit enkel komt van het gebruik van digitale systemen of gewoonweg een gevolg is van veroudering.

16) Gaat de mentale gezondheid van maritiem personeel erop vooruit door het gebruik van geautomatiseerde systemen of is dat eerder negatief?

Ik denk, als ze goed weten waar ze mee bezig zijn, dat dat een positief effect heeft. Maar natuurlijk, als ik vroeger aan het varen was was dat met een radar en een Electronic Bearing Line (EBL) en nu heb je een ECDIS met kleurtjes, peiltjes, menuutjes... . En soms kom ik mensen tegen die dat systeem nog niet goed onder de knie hebben, dan is dat niet zo evident. Ik denk dat het dan, op dat vlak, wel mentaal een stressfactor kan zijn. Ik weet niet hoe ze daar mee omgaan, hoe ze dat oplossen. Het is wel een andere wereld geworden, het is zeker niet eenvoudiger geworden. Ik ga ervan uit dat die mensen aan boord genoeg ervoor opgeleid worden, maar in de praktijk zie ik dat dat in sommige gevallen onvoldoende is. Dus dat is nog altijd een blijvende zorg, denk ik.

17) Wordt de werkdruk lager of eerder hoger met die digitale systemen?

Ik denk als dat goed georganiseerd is, als dat goed gedocumenteerd is, dan zal er zeker geen verhoging van de werkdruk zijn. Maar als het telkens een zoektocht wordt met trial en error dan wordt dat een grotere belasting. Ik denk dat daar heel veel van afhangt en dat daar te weinig tijd aan gespendeerd wordt. Het wordt allemaal een beetje onder de mat geveegd.

18) Vormt digitalisering een bedreiging voor de balans tussen werk en privé?

Ik denk het niet. Voor mij vormt digitalisering geen bedreiging daarvoor. Ik kan dat goed plaatsen, maar dat is ook omdat ik daar wat meer interesse in heb. Heb je al gehoord van die nieuwe kaartenstandaard, de S-100? Als je wat wilt up-to-date blijven, dan moet je dat allemaal wel zowat lezen. En dat zijn dingen die de meeste mensen niet spontaan gaan doen, hé.

19) Welke opportuniteiten en uitdagingen ziet u voor zelfvarende schepen?

Dat is vooral, denk ik, voor een reder die met minder volk wilt gaan werken. Het schip moet ergens gestuurd worden. Als ik het specifiek bekijk vanwaar ik nu werk, dan zie ik dat eerder als een extra hindernis. Maar ik denk op langere termijn dat dat wel voor oplossingen biedt. Louter, vanuit mijn werk zie ik dat niet als iets veiligheidsverhogend. Ik zie het als iets om kosten te verminderen en mensen te vervangen. En als ze het enkel daarvoor doen denk ik niet dat dat een geslaagd project is. Misschien wel voor oversteek te doen van de Indische Oceaan maar om hier in de Noordzee en het kanaal te gaan rondvaren met zelfvarende schepen, denk ik niet dat dat een heel goede zaak is. Ik denk niet dat ze van die grote schepen van 400m alleen gaan laten rondvaren. Ik denk dus niet dat dit zal leiden tot jobonzekerheid.

20) Hoe denkt u dat de rol en het jobinhoudelijke van maritiem personeel zal evolueren in een steeds meer gedigitaliseerde wereld?

Ik denk dat dat positief zal evolueren. Als je meer specialisten gaat krijgen door steeds meer en betere opleidingen aan te bieden. Bovendien neemt het nog altijd niet weg dat het schip moet kunnen vastgemaakt worden, dat er nog een kok moet zijn die eten maakt. Die digitalisering zal een efficiëntere manier van werken worden, denk ik. Voor mij denk ik dat dat iets positief is geweest. Maar ik denk ook dat het in de maritieme wereld iets trager zal gaan dan bijvoorbeeld in de medische wereld.

21) Wat is volgens u de grootste uitdaging voor de digitalisering in de maritieme sector?

De grootste uitdaging in de maritieme sector is voor mij de bewaking van de data. Dat

die data up-to-date en zonder fout naar binnen komt en geïnterpreteerd wordt. Daar ligt de grootste uitdaging, dat daar geen fouten mee gebeuren en dat iedereen naar hetzelfde kijkt. Als ik nog eens het voorbeeld neem van die nieuwe standaard voor de kaarten, de S-100, ik dacht eigenlijk dat dat iets ging zijn dat heel vlot en geruisloos ging passeren. Maar ik merk nu al, na een paar vergaderingen, dat dat iets is dat zoveel toegevoegde waarde zou geven, maar waar digitalisering toch nog ergens tekort schiet. Iets waarvoor nog niet alle antwoorden of oplossingen voor bedacht zijn. Ik dacht dat dat iets eenvoudiger zou zijn, maar het schijnt nog niet zo vanzelfsprekend te zijn.

F Interview 4 met respondent 4

1) Welke functies heeft u gehad in uw carrière?

Ik ben begonnen in augustus 1990. Dan mijn militaire opleiding gevolgd, en daarna een specialiteitsopleiding. Uitgekomen op een fregat als verbindelaar en seiner. Vroeger was er een scheiding tussen radio- en brugcommunicatie, CIC-communicatie. Maar dit is nu samengevoegd. Ik had dan brug en CIC-communicatie voor mij op het fregat de Westhinder. Ik heb dienstgedaan tijdens de oorlog in Joegoslavië en verschillende zware opdrachten uitgevoerd met dat fregat. In 1993 kreeg ik de kans om naar de Crocus te komen als verbindelaar maar ook als seiner. Ik had al heel wat gezien en besloot de challenge aan te gaan en in 1996 te starten met de cursus navigator. In 1997 ben ik uitgekomen op de Primula. Kort daarachter moest de Primula in onderhoud, dus dan ben ik terug terechtgekomen op de Crocus. Daar ben ik dan 7 jaar gebleven. Tot 2005, was ik ook instructeur in Brugge. Daarna ben ik op de ready duty ships (RDS) gekomen als 2de commandant van de Valcke. Nadien op de Lobelia als navi en daar een volledige operationele periode meegedraaid. Daarna terug naar de ready duty ships waar ik mij thuis voelde. Daarin verder gegroeid tot schipper, dus bevelvoerder van de Valcke in 2011. Eind 2012 werd ik tweede commandant van de Stern, een patrouillevaartuig, dus ook een RDS. En daarna de opportuniteit gekregen om deel uit te maken van de eerste bemanning van de Pollux, en daar te starten als hoofd van de operationele dienst. Daar ben ik gebleven tot 2018. Daarna ben ik manager geweest in het MIK. Dat is een overkoepelend orgaan over de politie, douane en Defensie, waar ik de taak had de planningen en operaties in goed banen te leiden aan de hand van eigen middelen en intel die moest verzameld worden. En dan heb ik ook nog meegewerkt aan het in elkaar steken van het nieuwe project van de Kustwacht, het MIK 2.0. Dit had betrekking op het automatiseren van ons eigen intel informaticasysteem. Daarna werd ik commandant van de Zenobe Gramme. In januari 2023 werd ik opnieuw instructeur in Brugge tot waarschijnlijk het einde van mijn carrière. In totaal heb ik dus 23,5 jaar operationele dienst aan boord gehad, en al de rest was opleiding, instructeur of de periode bij het MIK.

2) Welke evolutie heeft u opgemerkt in de digitalisering in de scheepvaart?

Ik heb heel veel evolutie meegemaakt, laat het me zo zeggen. Mijn eerste keer aan boord van een mijnenjager als navigator, dat was in het begin van mijn carrière, hadden we nog geen gps. Arpa radar bestond ook nog niet. Dat was toen nog met papier, een vetpotlood en een latje. Daarna heb ik uiteindelijk de eerste arpa radar en een ECDIS systeem ontmoet in mijn periode op het RDS vaartuig, de Valcke, die toen fungeerde als kustwachtvaartuig. De Valcke is toen volledig gedigitaliseerd geweest door het incident van de Tricolor die gezonken was. Dat incident heeft ervoor gezorgd dat alle toenmalige

RDS vaartuigen volledig gedigitaliseerd zijn geweest. Ook heb ik de invoer van de gps meegemaakt in 1998 toen ik op de Crocus was. Voordien was er een radiosysteem, het Decca systeem, waarbij in feite de positie werd uitgelezen aan de hand van radiobeams die elkaar kruisten. In die radiovelden kon je dan een berekening doen van de positie maar die was niet erg nauwkeurig. Daarna teruggekomen naar de Lobelia waar ik in 2007 de vernieuwde mijnenjachtsystemen heb leren kennen, het Integrated Mine Countermeasures System (IMCMS). Dit systeem werd echter pas later gekoppeld met AIS. De eye-opener was de Pollux die een volledig digitale brug heeft, geen papieren kaarten meer. Het was een hele omschakeling, maar we hadden al wat ervaring met de ECDIS-systemen. De integratie van gps en AIS zorgde ervoor dat alles veel nauwkeuriger, efficiënter en gemakkelijker werd. Ook al vind ik het nog steeds leuker om op papieren kaarten te werken. Met pijn in mijn navigatorshart gaan die papieren kaarten eruit. Ik weet dat het onhoudbaar is voor de scheepvaart om die twee zaken dubbel te blijven uitvoeren, maar toch vind ik het spijtig. Op een papieren kaart leer je alles en de ECDIS kauwt het je voor. Het verschil tussen de analoge systemen waarmee ik begon en de volledig digitale systemen aan het einde van mijn carrière is enorm.

3) Op welke manier beïnvloedt de digitaliseren het algemeen functioneren aan boord?

Duidelijk efficiëntie. En niet enkel efficiëntie, maar ook personeel. Dus als je kijkt naar vroeger, dan was er een heel team nodig op de brug om de navigatie op een veilige manier te uit te voeren. En de ECDIS geeft de mogelijkheid om in feite met twee man op de brug een haven zonder problemen binnen te varen. De inzet van het personeel is dus een stuk minder geworden. En anderzijds, wanneer je vroeger geen ECDIS had maar enkel een papieren kaart, peilingkompassen en een radar zonder arpa, dan kijk je naar een hele andere wereld. Het correleren van al je data om een positie te verkrijgen was vroeger veel moeilijker dan nu met een voorgekauwde machine met alle data erop.

4) Wordt het werk van maritiem personeel interessanter door digitalisering of is dat meer eentonig?

Naar mijn mening, intenser zelfs. Waarom? Omdat het navigatiegedeelte, zoals ik reeds zei, voor een deel is voorgekauwd en waarbij je heel efficiënt en soms zelfs op een hele hoge snelheid zaken kunt uitvoeren. Maar anderzijds gaat je focus naar iets anders. Dus het varen blijft natuurlijk prioritair op dat moment, maar je nevenopdrachten kan je beter managen. Door de nieuwe systemen heb je onmiddellijk een beeld rond je en je krijgt meer ruimte en flexibiliteit om andere taken buiten de navigatie aan te pakken. Ik ervaar het dus als intenser, natuurlijk bedoel ik dit wel op militair vlak. Het zal wellicht in de koopvaardij wat rustiger geworden zijn, maar daar heb ik geen beeld op. Maar op militair vlak is het zeker intenser geworden.

5) Welke invloed heeft digitalisering gehad op de competenties en opleiding?

Een deel van het antwoord heb je al gehad. Dus sowieso gaan we moeten omschakelen naar een digitale omgeving met de nodige risico's vanden, onze schepen worden bijvoorbeeld niet verbonden met het internet om veiligheidsredenen, en dat zal zeker nog een tijdje duren. Ik vind het nog altijd zeer belangrijk dat opleidingen moeten beginnen met papieren kaarten, ik weet dat dat eruit gaat gaan, maar als je de finesse en begrip van het werken op een papierenkaart meekrijgt, dan ga je ook het digitale beter onder de knie krijgen. Ik vermoed en ik hoop dat de manier van werken op een papieren kaart zich zal reflecteren naar het digitale. Ik ben onlangs nog in Portugal bij de Canadese firma OSI Maritime Systems geweest. Er zijn veel militairen uit Canada, Turkije, Nederland... die gaan werken voor OSI en die daar een militair-waardig digitaal navigatie systeem aan het ontwikkelen zijn dat in feite gelijkwaardig is aan de papieren zeekaarten. Ze proberen om de waarden die we hebben op een papieren zeekaart te behouden in een ECDIS systeem. Dat gaat niet enkel over visuele peilinge, maar ook over Safe Water Limits (SWL's), Limiting Danger Lines (LDL's) en nog veel meer die eigenlijk allemaal nodig waren om die veilige navigatie toch te verzekeren. En waarschijnlijk is dat helemaal anders dan een koopvaardijchip, dat belooft wordt om havens binnen te varen. Terwijl militairen in staat moeten zijn om elke haven, waar ook ter wereld, binnen te varen zonder loads. Ik vind dat deze strenge norm dus ook moet gereflecteerd kunnen worden in een ECDIS waarbij we alles kunnen doen zoals wij het wensen. Dus die standaarden moeten omhoog, vind ik.

6) Heeft digitalisering ook een impact op het aantal vereiste werkrachten aan boord? Of ligt de impact meer bij het jobinhoudelijke

Je personeel zakt sowieso, dus dat heeft zeker een impact. Gezien wij nu in staat zijn om efficiënter met minder mensen en grotere schepen meer opdrachten te kunnen doen, heeft het wel een voordeel, laat mij het zo zeggen.

7) Hoe staat maritiem personeel tegenover aanpassingen en omscholing? zijn ze er enthousiast over of is dat eerder terughoudend?

Ik denk dat je als maritiem persoon verplicht bent om ja aan te passen. Als ik mijn carrière bekijk, dan is dat constant bijscholen aan de nieuwe technologie. Als ik de oude mijnenjagers bekijk in vergelijking met de nieuwe mijnenjagers die gaan komen, dan moet je opnieuw volledig naar de schoolbanken gaan om de nieuwe systemen te leren kennen. Tijdens dat de Pollux nog op de scheepswerf lag heb ik 9 maand cursus gekregen om het nieuwe te leren kennen. Dus ja, dat is ook eventjes er doorknabbelen en dat ging over een heel breed vlak. Het ging over propulsie, navigatie, communicatie, wapensystemen... . Dus natuurlijk moet je je bijscholen. Ik kan mij voorstellen, als je bijvoorbeeld werkt op

een ferry en je gaat solliciteren bij een tankerbedrijf, dan ga je je ook moeten bijscholen. Als maritiem persoon, moet je altijd blijven met de laatste technologieën en de werkomstandigheden waar je in zit. Ik vind het dus niet erg om mezelf bij te scholen, want dit noodzakelijk als je wilt starten op een nieuw platform zonder problemen.

8) Hoe heeft de toenemende digitalisering de sociale interactie beïnvloed aan boord tussen uw collega's en uw familie en vrienden?

Vroeger werden er nog papieren brieven gestuurd, gsm's hadden we niet. Soms kwamen onze brieven aan in een verkeerde haven waardoor we een maand extra moesten wachten om ze te kunnen lezen, wat zeer ambetant kon zijn. Ook moesten we eerst zo veel mogelijk kleingeld bij elkaar zoeken om ergens lokaal vanuit een telefoonkotje eens naar huis te kunnen bellen. We kunnen nu bellen, sms'en, mails sturen, we kunnen alles doen binnen handbereik. Dus digitalisering heeft op sociaal vlak en familiaal vlak een positief effect gehad. Aan boord vind ik het eerder negatief, want het sociale onder de bemanning is wat aan het verdwijnen. Mensen kruipen in een hoekje met hun gsm, zeker als we binnen gsm bereik zijn. Bovendien zijn sommige mensen zo verslaafd dat ze de buitenwereld niet meer zien. Dus aan boord vind ik dat niet zo goed.

9) Wat is het verschil in de omgang met digitalisering tussen jonge generaties en oudere generaties?

Er is zeker weten een verschil. Ik persoonlijk probeer het te vermijden om met mijn gsm bezig te zijn. Wat ik ook als oudere generatie heb, in vergelijking met jullie generatie, is dat ik digitaal wel mee ben, maar dat ik de laatste tijd wat achteruit aan het gaan ben. Dan zie ik jullie bezig, op een net iets hoger niveau, dan vind ik dat wel positief om te zien. Maar is er een generatiekloof? Zeker.

10) Wat is het effect van het gebruik van digitale systemen op het gevoel van veiligheid?

Omdat ik ook in het MIK heb gewerkt, weet ik ook wel wat de capaciteiten zijn van de koopvaardij. Militaire systemen zijn natuurlijk anders dan civiele systemen. Als er iets gebeurt met het schip, bijvoorbeeld piraterij of terrorisme, dan is een schip van vandaag in staat om overal ter wereld alarm te slaan. Dus qua technologie heeft het gevoel van veiligheid aan boord zeker bevorderd. Bovendien, als je spreekt over militaire systemen, dan kun je wel zeggen dat ze veilig tot zelfs uitermate veilig zijn. Is het tot het laatste niveau onfeilbaar? Neen. Als er ergens een cyberaanval op een rederij of op een schip zou gebeuren, kan dat desastreuze gevolgen hebben. Stel dat je bijvoorbeeld op een koopvaardijship vaart van Montevideo naar Antwerpen. En tijdens de reisplanning ga je de nodige S-63 cells downloaden bij zijn provider via het internet, en daar kruipt iets tussen dat invloed kan hebben op het algemene navigatorische gedeelte, de positiebepaling, de

route bepaling, of wat dan ook, dan kun je wel voorstellen dat dat wel voor problemen kan zorgen. Bij militairen ligt dat iets anders, wij maken zo weinig mogelijk connectie met het internet. Het is eigenlijk enkel maar intranet dat gebruikt wordt. En wij gaan ook onze navigatiesystemen meer gaan beveiligen in vergelijking met de koopvaardij. De dreigingen zeker op cybervlak maar ook op fysiek vlak zijn, vandaag de dag, reëel. Denk maar aan Oekraïne, West-Afrika, de Straat van Hormuz, Azië, Taiïwan, Malacca Strait... .

11) Heeft u zelf al cyberdreigingen ervaren?

Ja, maar daar mag ik niet over uitweiden.

12) Wordt maritiem personeel volgens u voldoende getraind om te reageren op storingen van digitale systemen?

Nee, redundantie wordt gelukkig aan boord wel uitgebreid uitgevoerd wat al veel oplossingen biedt tijdens storingen. Ik denk ook wel dat het maritiem personeel hier zich van bewust is. En zeker bij de militairen is dit een groot issue, want we moeten kunnen blijven doorvechten, hé. Dat is één van de basiselementen van een militair. Op cybervlak denk ik niet dat mensen bewust zijn van welke opportuniteiten er bestaan om zich er tegen te beschermen.

13) Wat is de invloed van digitale systemen op de slaap, vrije tijd en interactie aan boord?

Dat hangt van persoon tot persoon af. Voor mij is die invloed niet groot omdat ik het gebruik van digitale systemen probeer te beperken in mijn vrije tijd aan boord.

14) Heeft het langdurig gebruik van digitale apparaten een invloed op de fysieke gezondheid?

Ik denk van wel. Vroeger had je beeldbuizen en straling. Je had televisieschermen van vroeger waar een straalbuis in zat, en dan kreeg je sowieso al een pak lading binnen, hé. Als je de technologie van vandaag vergelijkt met die van vroeger is die al veel verbeterd. bijvoorbeeld de efficiëntie van antennes. Radiation Hazard (RADHAZ), is iets reëls. Het gebruik van schermen heeft ook sowieso invloed op de rug, de nek en de vermoeidheid van de ogen.

15) Gaat de mentale gezondheid van maritiem personeel erop vooruit of wordt het eerder negatief beïnvloed door digitalisering?

Door gemakkelijker contact te kunnen leggen met je familie als je weg bent, denk ik wel dat dat een positief effect heeft op de bemanning. Maar natuurlijk heeft het ook zijn nadeel dat als er iets gebeurt aan het thuisfront, dat je dan onmiddellijk op de hoogte

bent wat voor zorgen zorgt.

16) Wat is het effect van digitalisering op de werkdruk bij maritiem personeel?

De werkdruk verhoogt. Het stukje navigatie wordt wel efficiënter, maar hetgeen dat er naast gebeurt, vergroot. Bovendien blijft het takenpakket van de bemanningen op onze schepen verhogen door digitalisering die ook voor een hogere werkdruk zorgen.

17) Vormt digitalisering een bedreiging voor de balans tussen werk en privé?

Ja, ik heb op 1 januari 2023 voor mezelf besloten om het los te laten. Zeker op het MIK. Daar was je in het weekend bezig en in de vakanties. Er worden daar een heel pak projecten naar je hoofd gesmeten, en die moesten af. Eén weekje thuis zou 188 mails betekenen op zondag avond. Dus daarom heb ik besloten het los te laten. Ik doe mijn werk heel graag, ik probeer het ook zo efficiënt mogelijk te doen. Maar nu is het voldoende, ik scheidt nu echt zo goed als mogelijk het werk met de privé.

18) Welke opportuniteiten en uitdagingen ziet u voor zelfvarende schepen?

In België hebben we zelf zelfvarende schepen rondvaren. Ze worden wel bestuurd door iemand ergens in een centrale. Zelfvarende schepen, ik heb het er eerlijk gezegd wel wat lastig mee. Het menselijke brein draait miljoenen keren sneller dan digitale systemen als het gaat om situaties in te schatten. Ofwel ga je alle schepen digitaal maken en zo de menselijke fout eruit halen, ofwel maak je de schepen grotendeels autonoom, maar er moet nog altijd de menselijke factor aanwezig zijn. Ik ben ervan overtuigd dat, zelfs met artificiële intelligentie, het niet zal lukken om aanvaring te vermijden op autonome schepen. Ik denk dat het menselijk brein altijd noodzakelijk zal moeten zijn. Zelfs indien bijvoorbeeld AI in staat is om schepen deels autonoom te besturen, dan denk ik nog altijd dat er situaties zijn waarbij de computer moeite heeft en waardoor een persoon op tijd op de brug moet kunnen worden geroepen om de situatie in te schatten en te handelen.

19) Zorgt die digitalisering voor meer job onzekerheid?

Ik weet niet waar we naartoe zullen gaan. Ik denk wel dat het noodzakelijk is dat mensen maritieme kennis blijven aanleren. De menselijke factor is nog altijd hyperbelangrijk. Ik weet niet hoe een volledig autonoom schip zou reageren als die in 10 beaufort vaart. Opnieuw, de menselijke factor is zeer belangrijk. Vandaag de dag is dat volgens mij nog niet op punt. Binnen x aantal tijd misschien wel. Als je kijkt naar een volledig autonoom schip, wie gaat er de trossen gooien naar de kaai? Als ze schepen autonoom willen laten werken om kost te verlagen en efficiëntie te verhogen, natuurlijk gaat de rederij dan in hun handjes wrijven. Ze moeten dan geen mensen meer betalen en hun cargo komt toch op tijd toe. Maar praktisch, ik denk niet dat zoiets mogelijk is.

20) Hoe denkt u dat de rol en het jobinhoudelijke van maritiem personeel zal evolueren met die stijgende digitalisering?

Ik hoop dat in de eerstkomende 50 jaar de digitalisering een ondersteuning blijft van het menselijk brein, en niet andersom. Ik heb geen idee hoe het er dan in werkelijkheid zal uitzien, maar het zal sowieso allemaal wel een heel ander verhaal zijn dan.

21) Wat is volgens u de grootste uitdaging voor de digitalisering in de maritieme sector?

Wederom, het digitale aspect moet het menselijke aspect ondersteunen, en niet omgekeerd.

G Interview 5 met respondent 5

1) kunt u een overzicht geven van de verschillende functies die u binnen de marine heeft bekleed gedurende uw carrière?

Zeker. Mijn carrière begon op traditionele wijze als wachtofficier aan boord van mijnenjagers. Na ongeveer anderhalf jaar werd ik wachtofficier op een fregat. Vervolgens heb ik een opleiding CCO gevolgd en onmiddellijk verbindingsofficier geworden en ben ik drie jaar Command and Control Officer (CCO) aan boord van een fregat geweest. Daarna werd ik instructeur CCO op school. Ik heb ook 2 jaar deel uitgemaakt van een ontplooibare staff als verbindingsofficier. Dan Executive Officer (XO) geworden op een mijnenjager. De tweede cyclus gedaan. Vervolgens werd ik commandant van een patrouillevaartuig en later van de Nautische School, waar ik drie jaar lang mensen opleidde om te leren varen, inclusief een periode tijdens de coronacrisis. Vervolgens deed ik mijn derde cyclus en heb ik zes maanden gediend aan boord van een NAVO-eskader, waar ik innovatieofficier was. Na een jaar in deze functie ben ik naar Griekenland gegaan naar het strategisch hoofdkwartier van Operation Aspides. Daarna werd ik directeur van policystaf, en nu, sinds enkele weken, ben ik commandant van de Louise-Marie.

2) Hoeveel jaar heeft u in totaal binnen de marine gewerkt?

Ik ben begonnen op mijn achttiende. Mijn studieperiode en opleiding duurden tot mijn drieëntwintigste, en nu ben ik vierenveertig. Dat betekent dat ik inmiddels zesentwintig jaar in de marine werkzaam ben, inclusief mijn vijf jaar studie.

3) Welke evolutie heeft u opgemerkt op het gebied van digitalisering binnen de scheepvaart?

Digitalisering heeft zich op meerdere vlakken ontwikkeld. Op het gebied van navigatie ben ik begonnen met het handmatig plotten op een radar, met potlood en papieren kaarten. Tegenwoordig varen we volledig digitaal. Ook operationeel gezien zijn we geëvolueerd van oude analoge systemen met eenvoudige radarschermen naar volledig elektronische oorlogsvoering in alle aspecten. Op sociaal vlak is er ook veel veranderd. Waar we vroeger slechts één keer per week of per havenbezoek konden bellen naar huis, hebben we nu Starlink aan boord, waardoor bemanningsleden via Skype en Teams contact kunnen houden met hun familie. Dat is een enorme vooruitgang. Dat heeft dus zowel voordelen als nadelen.

4) Op welke manier beïnvloedt digitalisering het algemeen functioneren aan boord?

Digitalisering heeft zeker voordelen. Zo is het contact met familie verbeterd, wat bijdraagt aan het welzijn van de bemanning en hun prestaties. Daarnaast zorgt digitalisering voor

een beter overzicht van de situatie aan boord, dus de situationeel bewustzijn verbetert. We kunnen veel beter en gemakkelijker rondvaren met de systemen die er tegenwoordig zijn. Maar er zijn ook nadelen. Doordat de bemanning constant bereikbaar is, nemen sommige bemanningsleden problemen van thuis mee naar het schip, wat hun welzijn kan beïnvloeden in een negatieve manier. Ook cyberdreigingen zijn een groot risico. Vroeger waren pen en papier niet te hacken, maar tegenwoordig kunnen geheime en beveiligde systemen het doelwit worden van cyberaanvallen.

5) Wordt het werk van maritiem personeel interessanter door digitalisering, of juist eentoniger?

Ik zou niet zeggen dat het werk eentoniger wordt. Integendeel, door digitalisering hebben we toegang tot meer informatie, waardoor we betere beslissingen kunnen nemen, effectiever kunnen handelen en evalueren van uw handelen. Vooral binnen een maritieme militaire context vind ik dat het werk door digitalisering helemaal niet eentoniger wordt.

6) Hoe beïnvloedt digitalisering de vereiste competenties en training binnen de marine?

Digitalisering heeft een dubbel effect op de training. Om goed te kunnen varen, moet je eerst de basisprincipes begrijpen, zoals navigeren met papieren kaarten. Pas als je deze basis beheerst, kun je de overstap maken naar digitale systemen. Daarnaast wordt cybersecurity steeds belangrijker. Kennis over informatietechnologie en digitale veiligheid is essentieel. Binnen de marine wordt dit deels opgelegd, maar voor wie niet digitaal vaardig is, wordt het steeds moeilijker om als officier te functioneren. Dit geldt waarschijnlijk nog meer in de maritieme sector dan in andere sectoren.

7) Heeft digitalisering invloed op het aantal vereiste bemanningsleden aan boord?

Ja, absoluut. Digitalisering maakt schepen efficiënter, maar zorgt er tegelijkertijd voor dat onderhoudstaken steeds specialistischer worden. Waar vroeger een bemanningslid kleine technische problemen kon oplossen, zijn er nu specialisten nodig voor het onderhoud van geavanceerde systemen. Moderne schepen bevatten steeds meer complexe technologie en 'black boxes' die door gespecialiseerde technici moeten worden onderhouden. Hierdoor denk ik dat digitalisering zorgt dat er aan boord minder werkkrachten nodig zijn, maar tegelijkertijd wordt een schip steeds meer afhankelijk van specialisten en externe diensten voor onderhoudstaken. Bovendien ontstaan er nieuwe functies, zoals IT-specialisten en cybersecurity-experts, om nieuwe technologieën optimaal te beheren.

8) Hoe reageert maritiem personeel op deze veranderingen? Staan zij open voor omscholing of zijn ze terughoudend?

De maritieme wereld is traditioneel vrij conservatief, maar dat is aan het veranderen. Jongere generaties staan meer open voor digitalisering, terwijl oudere bemanningsleden soms sceptisch blijven en vasthouden aan oude methodes. Tegelijkertijd zien ook zij de voordelen van digitale technologieën, zoals preventief onderhoud en efficiëntere operaties. Ook, is het belangrijk dat bemanningen niet de traditionele vaardigheden verliezen zoals visueel varen en niet overmatig vertrouwen op digitale navigatie hulpmiddelen.

9) Verandert de jobinhoud door de digitalisering?

Ja, dat denk ik zeker. We worden steeds afhankelijker van informatiestromen die gegenereerd worden door artificiële intelligentie en machine learning. Dit heeft een directe invloed op de manier waarop we werken. Vroeger was onderhoud voornamelijk correctief: iets ging stuk en dan werd het gerepareerd. Tegenwoordig wordt onderhoud veel vaker preventief uitgevoerd, waarbij we al ingrijpen voordat er daadwerkelijk iets kapot gaat. Dit vermindert de belasting van het onderhoudsteam en zorgt ervoor dat problemen kunnen worden voorkomen in plaats van opgelost. Daarnaast verandert ook de manier waarop operaties worden gepland en uitgevoerd. Waar vroeger een reisroute werd uitgestippeld met behulp van papieren kaarten, wordt dit nu volledig digitaal gedaan. Dit bespaart niet alleen tijd, maar zorgt ook voor meer nauwkeurigheid en flexibiliteit. Digitalisering beïnvloedt dus niet alleen onderhoudsprocedures, maar ook strategische en operationele beslissingen.

10) Hoe beïnvloedt de toenemende digitalisering de sociale interactie aan boord en het contact met het thuisfront?

Aan boord zorgt digitalisering ervoor dat mensen zich vaker terugtrekken en minder sociaal contact hebben. Vroeger kwamen bemanningsleden vaker samen in gemeenschappelijke ruimtes om bijvoorbeeld na het werk te praten of problemen op te lossen. Tegenwoordig kiezen velen ervoor om zich terug te trekken in hun hut om een film te kijken of via digitale middelen met het thuisfront te communiceren. Dit heeft gevolgen voor de samenhang binnen de bemanning en het zorgt ervoor dat je meer moeite moet doen om je bemanning te motiveren. Tegelijkertijd is de mogelijkheid om gemakkelijker contact te houden met familie en vrienden een groot voordeel. Via systemen zoals Starlink kunnen bemanningsleden nu skypen of Teams-gesprekken voeren, wat helpt om het gemis van thuis te verminderen. Dit heeft zowel positieve als negatieve effecten: het bevordert het mentale welzijn, maar kan ook afleiding creëren en ervoor zorgen dat problemen van thuis worden meegenomen naar het schip.

11) Is er een verschil in omgang met digitale systemen tussen jonge en oude generaties?

Ik durf te zeggen dat ik dat eerst wel dacht, ja. Mijn eerste indruk was dat er een duidelijk

verschil zou zijn, bijvoorbeeld dat jongere mensen veel meer met smartphones bezig zijn dan ouderen. Maar in de praktijk blijkt dat niet helemaal te kloppen. Iedereen, jong en oud, maakt gebruik van digitale middelen. Natuurlijk zijn er verschillen in hoe ze die gebruiken. Jongeren zullen sneller iets op Instagram posten, terwijl oudere mensen misschien eerder een bericht via WhatsApp of een sms sturen. Maar uiteindelijk gebruiken beide generaties digitale technologie om te communiceren, zowel met familie als met anderen.

12) Heeft u zelf al risico's op de afhankelijkheid van digitale systemen ervaren?

Ja. Digitale systemen zijn onmisbaar geworden, maar de afhankelijkheid ervan brengt risico's met zich mee. Vroeger had je altijd een alternatieve manier om te communiceren, zoals HF-radio. Die werkte, zolang de zon goed stond en de thermosfeer het toeliet. Nu verloopt communicatie meestal via satellieten of digitale systemen zoals 4G/5G. Maar als die uitvallen door technische problemen, heb je geen communicatie meer. De oude systemen verdwijnen steeds meer en bieden ook niet altijd een betrouwbare oplossing. Een ouder systeem, zoals HF-radio, heeft slechts een beperkte bandbreedte. Je kunt daar geen PowerPoint mee versturen, bijvoorbeeld. Dit betekent dat in een crisissituatie of conflict, waarin snelle communicatie cruciaal is, die afhankelijkheid van digitale systemen een groot risico vormt. Je kunt niet zomaar een chat opzetten met een collega ter plaatse om snel missies af te stemmen. Natuurlijk worden er nog altijd basismaatregelen genomen om de veiligheid te waarborgen, en we trainen personeel hier ook in. Maar in een langdurig conflict is dat niet altijd voldoende. Je kunt niet rekenen op een digitale verbinding om direct met een verdedigingseenheid naast je te overleggen. In zulke gevallen moet je terugvallen op andere methoden, en dat vraagt aanpassing. Die afhankelijkheid van digitale systemen is dus absoluut een uitdaging.

13) Wordt, volgens u, maritiem personeel in de Belgische marine en maritiem personeel in het algemeen voldoende getraind om te reageren op storingen van digitale systemen?

Bij de marine zijn er mensen specifiek aangenomen om met deze storingen om te gaan. Aan boord hebben we specialisten die hiervoor verantwoordelijk zijn en die het systeem goed kennen. De rest van het personeel heeft daarentegen een beperkte kennis van digitale systemen. Binnen de staf en de ondersteunende diensten zijn er ook enkele specialisten, maar we blijven grotendeels afhankelijk van die specifieke experts. Toch zijn we in vergelijking met anderen relatief zelfredzaam. Op een fregat hebben we zo'n 140 à 150 bemanningsleden, waarvan er vier à vijf echt diepgaande kennis hebben van digitale systemen. Dat is een aanzienlijk aantal als je het vergelijkt met bijvoorbeeld de koopvaardij, waar die expertise vaak minder aanwezig is. Bij ons zitten er bijvoorbeeld netwerkspecia-

listen aan boord, die zelfstandig problemen kunnen oplossen en een plan kunnen trekken bij storingen. In dat opzicht kunnen we onszelf dus nog redelijk goed redden.

14) Werken de trainingen om op een correcte manier te reageren op storingen van digitale systemen stressverhogend?

Nee, in de marine zijn we het gewend om constant te trainen. In tegenstelling tot andere sectoren is dat voor ons de norm. We bereiden ons bijvoorbeeld binnenkort voor met Seatray Command, waarbij we een week lang oefeningen doen voordat we op operatie vertrekken. Tijdens die vijf dagen training zullen er dagelijks wel twee, drie of zelfs vier man “over boord” zijn in gesimuleerde scenario’s. Dat zorgt echter niet voor stress. Iedereen wil de oefeningen goed doen en zo goed mogelijk presteren, maar de druk is niet zo groot dat het stress veroorzaakt omdat we heel veel oefenen. Vooral voor jongere bemanningsleden is het een leermoment, en doordat we dit regelmatig doen, wordt het eerder een routine dan een stressvolle ervaring. En dat is wel een verschil met de koopvaardij waar er veel minder wordt getraind en geoefend en dat zorgt wel voor stress.

15) Wat is de invloed van digitale systemen op de slaap, de interactie met elkaar en de vrije tijd aan boord?

Wat de interactie aan boord betreft, dat heb ik eerder al aangehaald. Het feit dat er meer digitale systemen zijn, zorgt ervoor dat mensen minder face-to-face communiceren. Dat heeft een invloed op de manier waarop bemanningsleden met elkaar omgaan. Wat slaap betreft, denk ik dat dit een weerspiegeling is van de bredere maatschappij. Sommige mensen kunnen hun digitale apparaten makkelijk loslaten, terwijl anderen erdoor beïnvloed worden. Voor die laatste groep kan het een negatieve impact hebben, net zoals je dat overal in de samenleving ziet. Wat vrije tijd betreft, zie je ook een duidelijke verandering. Waar mensen vroeger eerder samenkwamen om een pintje te drinken, kiezen ze nu vaker voor individuele bezigheden, zoals het kijken van een film of een gedownloade serie op Netflix in hun hut. De manier waarop men ontspant, is dus veranderd door digitalisering.

16) Heeft het langdurig gebruik van digitale apparaten een invloed op de fysieke gezondheid, heeft u deze zelf ervaren of heeft u dat gezien bij collega’s?

Ja, dat kan zeker een invloed hebben, bijvoorbeeld door langdurig zitten, rugpijn of polsklachten bij veel muisgebruik. Maar dat valt eigenlijk onder de normale welzijnsregels die overal van toepassing zijn. Als korpscommandant draag ik daar ook verantwoordelijkheid voor. Ik moet preventieplannen indienen en de jobs identificeren die een verhoogd risico inhouden. Dat zijn standaardprocedures binnen Defensie, net zoals bij elke andere werkgever. Arbeidsrisico’s moeten beperkt worden, en daarvoor zijn duidelijke richtlijnen. Specifiek voor digitale systemen gelden er ook regels. Als bepaalde systemen fysiek belastend zijn, moeten we daar maatregelen voor nemen. Dat is niet alleen een interne

richtlijn, maar ook wettelijk vastgelegd in de Belgische en Europese welzijnswetgeving. Die verplicht werkgevers om risico's te mitigeren en de nodige aanpassingen te voorzien.

17) Gaat de mentale gezondheid van maritiem personeel erop vooruit door het gebruik van geautomatiseerde systemen of is dat eerder negatief?

Daar is moeilijk een eenduidig antwoord op te geven. Of de mentale gezondheid verbetert of verslechtert door geautomatiseerde systemen, hangt af van de persoon. Voor sommigen kunnen deze systemen een positieve impact hebben, terwijl anderen er minder goed mee omgaan. Het is dus sterk individueel bepaald. Daarom is het lastig om hier een algemeen antwoord op te geven.

18) Wordt de werkdruk lager of eerder hoger met die digitale systemen?

Dat hangt sterk af van de functie. Voor sommige functies, zoals een navigatieofficier, kunnen digitale systemen de werkdruk verlagen. Zij kunnen routes en trajecten veel sneller plannen en aanpassen dankzij automatisering, wat hen tijd bespaart en efficiënter laat werken. Voor operators in de commandocentrale ligt dat anders. Daar is de hoeveelheid beschikbare informatie exponentieel toegenomen, en al die data moet geanalyseerd en geïnterpreteerd worden. Dit kan juist voor meer werkdruk zorgen, omdat er sneller beslissingen moeten worden genomen en de complexiteit van de systemen een grotere verantwoordelijkheid met zich meebrengt. Toch zitten we nog niet op het punt van volledige integratie met geavanceerde technologieën zoals echte machine learning. Als we die stap in de toekomst zetten en die technologie goed weten te implementeren, zou dat de werkdruk opnieuw kunnen verlagen. Maar dat is een proces dat tijd vraagt en waar we als maatschappij nog in groeien.

19) Vormt digitalisering een bedreiging voor de balans tussen werk en privé?

Dat hangt af van de persoon. Digitalisering beïnvloedt de werk-privébalans, maar of dat positief of negatief is, verschilt per individu. Dit is geen specifiek maritiem fenomeen, maar eerder iets wat je overal in de samenleving ziet. Voor sommige mensen kan digitalisering een verbetering zijn, omdat ze gemakkelijker in contact kunnen blijven met familie en vrienden, ook als ze op zee zijn. Anderen ervaren het misschien als een verslechtering, omdat de grens tussen werk en vrije tijd vervaagt. De constante beschikbaarheid van digitale systemen kan ervoor zorgen dat werk zich verder uitstrekt in de privétijd, wat extra druk kan geven. Uiteindelijk is het persoonsgebonden. Hoe iemand ermee omgaat, bepaalt of digitalisering de balans verbetert of juist verstoort.

20) Welke opportuniteiten en uitdagingen ziet u voor zelfvarende schepen?

Ik geloof zeker dat zelfvarende schepen de toekomst zijn, zowel in de civiele als in de

militaire scheepvaart. Er zijn echter nog veel checks en balances nodig om deze technologie veilig en verantwoord te implementeren. Vooral binnen het ethische en wettelijke kader moeten er duidelijke richtlijnen komen voordat dit breed kan worden toegepast. Op dit moment is er nog veel terughoudendheid, maar ik ben ervan overtuigd dat het er uiteindelijk zal komen. In de militaire context zal de ontwikkeling van onbemande onderwater- en oppervlaktevaartuigen waarschijnlijk sneller gaan dan bij grote bemande schepen. Dit komt omdat deze systemen relatief snel als wapensystemen kunnen worden ingezet, zowel door ons als tegen ons. Voor grotere militaire schepen zal de transitie naar volledige autonomie langer duren, vanwege de complexiteit van hun operaties en de noodzaak van menselijke besluitvorming. Ook in de civiele scheepvaart zijn er nog veel uitdagingen. Op het eerste gezicht lijkt het eenvoudig: een zelfvarend vrachtschip dat van punt A naar punt B vaart. Maar in de praktijk is het ingewikkelder. Hoe reageert een autonoom schip in complexe verkeerssituaties, bijvoorbeeld als drie of meer schepen elkaar kruisen? Op dit moment lukt dat tot op zekere hoogte, maar wanneer acht of negen schepen tegelijkertijd samenkomen op een druk punt, wordt het veel lastiger. Zelfs voor menselijke kapiteins en bemanningen blijft dat een uitdaging. Daarnaast is er een groot juridisch vraagstuk: wie is verantwoordelijk als er iets misgaat? In de koopvaardij moet worden vastgelegd wie de eindverantwoordelijkheid draagt bij incidenten. Voor de militaire sector komt daar nog een extra laag bij, namelijk het gebruik van wapens op autonome schepen. Dat brengt nog complexere ethische en strategische vraagstukken met zich mee. Ondanks deze uitdagingen ben ik ervan overtuigd dat zelfvarende schepen er uiteindelijk zullen komen. Het zal echter een geleidelijk proces zijn, waarbij technologie, wetgeving en ethiek hand in hand moeten gaan.

21) Denkt u dat dit zal leiden tot jobonzekerheid binnen de marine en de privésector?

Dat weet ik niet zeker. Wat de privésector betreft, kan ik moeilijk inschatten hoe groot de impact zal zijn. In de binnenvaart wordt automatisering al steeds vaker toegepast. Maar als ik met collega's spreek, merk ik niet dat er hierdoor massaal mensen worden ontslagen. In plaats daarvan ontstaan er juist nieuwe jobs, omdat je nog steeds mensen nodig hebt om de systemen te beheren en te onderhouden. Voor de binnenvaart zou deze ontwikkeling zelfs de levenskwaliteit kunnen verbeteren. Als schepen op afstand kunnen worden bestuurd, betekent dat dat schippers niet per se wekenlang van huis hoeven te zijn, maar vanuit een centrale meerdere schepen kunnen aansturen. Dat zou een positieve impact kunnen hebben op hun werk-privébalans. Voor de marine is de situatie anders. Als ik kijk naar de toekomstige schepen, blijven er nog altijd bemanningsleden aan boord. De nieuwe mijnbestrijdingsvaartuigen zullen bijvoorbeeld nog steeds bemand zijn met ongeveer 63 personen. Dat is relatief weinig, maar er blijven mensen nodig. Tegelijkertijd zetten we wel stappen richting low manned shipping. Dat betekent dat we kijken naar schepen die

met een minimale bemanning kunnen opereren, zonder volledig onbemand te zijn. Dit is vooral relevant voor kleinere vaartuigen van zo'n 50 à 60 meter lang, waar slechts een crew van twee of drie bemanningsleden het volledige schip kunnen opereren. Dit kan efficiëntie verhogen en bepaalde operationele taken vereenvoudigen, maar het betekent niet dat jobs volledig verdwijnen. Het werk zal eerder veranderen dan volledig vervangen worden.

22) Hoe denkt u dat de rol en het jobinhoudelijke van maritiem personeel zal evolueren in een steeds meer gedigitaliseerde wereld?

Ik denk dat digitalisering vooral kansen zal scheppen. We bevinden ons in een sector waarin het steeds moeilijker wordt om voldoende mensen te vinden. De jobinhoud is uitdagend en trekt niet altijd evenveel kandidaten aan. Door verder te digitaliseren, kunnen we dat probleem deels oplossen en mogelijk meer mensen aantrekken die anders niet voor een maritieme carrière zouden kiezen. De binnenvaart is daar een goed voorbeeld van. Zonder verdere digitalisering zou die sector moeilijk kunnen blijven draaien. Automatisering helpt om processen efficiënter te maken en maakt de job aantrekkelijker voor nieuwe kandidaten. Dit zal zich niet alleen beperken tot de binnenvaart, maar ook een impact hebben op de lange omvaart en de short sea shipping, waar het steeds lastiger wordt om voldoende personeel te vinden. Ik denk echter niet dat digitalisering als een bedreiging wordt gezien, zeker niet binnen de militaire sector. In tegendeel, het zal ons in staat stellen om effectiever te werken. Daarom zie ik digitalisering eerder als een opportuniteit dan als een risico.

23) Wat is volgens u de grootste uitdaging voor de digitalisering in de maritieme sector?

Er zijn drie grote uitdagingen. De eerste is de aanvaarding van de technologie. Er bestaat nog steeds een conservatieve reflex binnen de sector, waarbij men vasthoudt aan traditionele werkwijzen. We moeten die mindset doorbreken en ervoor zorgen dat er voldoende middelen beschikbaar zijn om digitale innovaties effectief te implementeren. Dat vraagt niet alleen om investeringen, maar ook om de bereidheid om risico's te nemen. De tweede uitdaging is cybersecurity. Digitale systemen brengen nieuwe kwetsbaarheden met zich mee, en het heeft maar één keer mis te gaan om grote gevolgen te hebben. Het beveiligen van maritieme netwerken en systemen is daarom cruciaal. De derde grote uitdaging is opleiding en training. Mensen moeten mee zijn met de digitalisering en begrijpen hoe ze de technologie op de juiste manier kunnen gebruiken. Zonder de juiste kennis en vaardigheden verliest digitalisering zijn waarde. Dit zijn volgens mij de drie belangrijkste uitdagingen voor de toekomst van digitalisering in de maritieme sector.

H Interview 6 met respondent 6

1) Welke opleidingen heeft u gedaan? Was dat ook op de Hogere Zeevaartschool?

Jazeker. Daarna heb ik nog buitenlandse handel gevolgd. Dat was tijdens een onderbreking in mijn zeevaartcarrière toen ik een tijd aan de wal werkte. In functie daarvan heb ik die cursussen gevolgd, maar die heb ik achteraf eigenlijk nooit meer gebruikt.

2) Wat waren uw functies gedurende uw carrière?

Alles tot en met kapitein. Maar dan kapitein in de zin van offshore installation manager op een booreiland met honderdtachtig man aan boord. Dus dat is wel iets uitgebreider dan een standaard schip.

3) In welke maritieme sectoren heeft u gewerkt gedurende uw carrière?

Ik heb een vijftal jaren in de commerciële vaart gewerkt en de rest van mijn carrière was offshore, voornamelijk in drilling.

4) Welke evolutie heeft u gemerkt in de digitalisering van de scheepvaart?

Laat ons beginnen met de opkomst van e-mails. In het begin had je contact met thuis via satelliettelefoon of via Oostende Radio. Daarna kwamen de e-mails. Of dat een goede zaak was, laat ik in het midden. Het heeft zijn voordelen, maar ook nadelen. Daarna zijn de communicatiesystemen verder uitgebreid: telefonisch contact werd veel gemakkelijker, en nu heb je zelfs internet en soms ook social media aan boord, niet overal, maar vaak wel. Wat betreft de digitalisering van navigatiesystemen aan boord, heb ik de opkomst van ECDIS meegemaakt. Ik begon met radars, op de oude kathodestraalbuizen, en zag dat evolueren tot computergebaseerde systemen. Op het vlak van elektronica op de brug is ECDIS zonder twijfel de grootste verandering geweest.

5) Op welke manier beïnvloedt digitalisering het algemeen functioneren aan boord?

Het heeft voordelen en nadelen. Als het goed gebruikt wordt, maakt het je leven gemakkelijker. Maar er bestaat een risico van een overload aan informatie en dat men te hard gaat vertrouwen op wat de elektronica toont. Je moet blijven denken als een goede zeeman. Je mag niet alleen maar op radar of schermen turen. Digitalisering is nuttig, maar het moet correct gebruikt worden.

6) Wordt het werk van maritiem personeel interessanter of juist eentoniger door digitalisering?

Moeilijke vraag. Het leuke vroeger zonder al die digitale systemen was dat je af en toe een zonnetje kon pakken of een stellaire positiebepaling kon doen. Dat bracht variatie in de dag. Nu heb je veel meer informatie ter beschikking, maar je moet ze ook correct gebruiken en durven in vraag stellen. Altijd vergelijken met de oude methodes.

7) Welke invloed heeft digitalisering gehad op de vereiste competenties en opleidingen?

De regelgeving hinkte vaak achter op de implementatie van nieuwe systemen. Neem bijvoorbeeld dynamic positioning in de jaren zeventig, dat was pionierswerk zonder degelijke opleiding. Wat aan boord stond, werd niet ondersteund door formele scholing. Pas later kwamen de opleidingen. Dus ja, de regelgeving en opleiding liepen vaak achter op de technologie.

8) Heeft digitalisering ook een impact gehad op het aantal vereiste werkrachten, of eerder op de jobinhoud?

Beide. De bemanning moet competent zijn. Je kan nog zoveel technologie aan boord zetten, als je personeel die niet efficiënt kan gebruiken, heb je er niets aan. Toen wij begonnen met ECDIS, was dat aanvankelijk een aanvulling op papieren kaarten, maar er bestonden toen nog geen formele opleidingen voor. Het kwam dus neer op het individu om zelf verantwoordelijkheid te nemen en zich er zelfstandig in te verdiepen. Wat het management aan boord betreft: zij moesten duidelijke richtlijnen voorzien over het gebruik ervan aan boord. Iedereen kan op knoppen duwen, zeker als ze wat gaming-ervaring hebben, maar dat is niet hetzelfde als de informatie correct interpreteren. Dus ja, het verandert de jobinhoud, maar ook de vereiste competenties; die kun je niet los van elkaar zien.

9) Hoe staat maritiem personeel tegenover omscholingen in functie van digitalisering? Zijn ze terughoudend of juist enthousiast?

Dat is een tweesnijdend zwaard, zeker in de offshoresector. Er zijn veel bijscholingen die verplicht worden door het bedrijf. Volgens de ISM-code moet je getraind en competent personeel afleveren, dus daar hangen trainingen aan vast. Soms is er gemor, vooral als die opleidingen in de vrije tijd moeten gebeuren. Als er extra voor betaald wordt, is het meestal makkelijker. Maar als er veel opleidingen en trainingen na elkaar komen, dan komt de werk-privébalans in het gedrang. Een concreet voorbeeld: toen wij voor de kust van Canada gingen werken, moesten al onze offshore-certificaten opnieuw, omdat ze een Canadees equivalent eisten. Dan ben je van je vier weken verlof soms maar vier of vijf dagen thuis, en de rest ben je weg voor cursussen. Dat heeft ertoe geleid dat sommige mensen afgehaakt zijn. Begrijpelijk. Mensen staan in principe open voor bijscholing, zolang het niet te veel wordt.

10) Heeft de toenemende digitalisering de sociale interactie aan boord beïnvloed? En op welke manier?

Als je kijkt naar digitalisering op vlak van navigatie, dan denk ik van niet. Maar wat betreft de toegang van het personeel tot sociale media is dat een ander verhaal, en daar moeten strikte richtlijnen voor opgesteld worden. Ik heb officieren op de brug gehad die, in plaats van naar buiten te kijken, aan het chatten waren via Messenger met hun vriendinnetje thuis. Dat kan niet. Social media is voor vrije tijd; werken is werken. Je moet daar echt grenzen aan stellen. Het is een beetje zoals op restaurant gaan met je partner en beiden op je gsm zitten zonder met elkaar te praten, dat zie je aan boord ook.

11) Heeft u verschil gemerkt in de omgang met digitale technologieën tussen jongere en oudere generaties?

Ja, er is wel een verschil. De oudere generatie, afhankelijk van hun achtergrond, had het soms moeilijker met technologie. Sommigen beschouwen het als een noodzakelijk kwaad. Zelf ben ik opgegroeid met de opkomst van computers en was er ook heel actief mee bezig. Dat maakt het makkelijker. Sommige ouderen die er niet actief mee bezig zijn geweest en een basis missen, hebben het moeilijker dan de jongere generatie. Tegelijkertijd zijn jongeren dan wel opgegroeid met technologie zoals Windows, maar als er iets misloopt met hun computer of printer, weten ze vaak niet hoe het op te lossen en hebben ze het op dat vlak soms lastiger dan iemand die niet met die technologie is opgegroeid, maar wel de hele evolutie ervan bewust heeft meegemaakt. Ze missen soms inzicht in wat er achter de schermen gebeurt. Ze zijn er dus vlotter mee weg, maar missen soms het overzicht.

12) Wat is het effect van het gebruik van digitale systemen op het gevoel van veiligheid?

Dat is een heel goede vraag. Digitale systemen kunnen soms een vals gevoel van veiligheid geven. Je krijgt veel informatie, en meestal is die correct, maar technologie kan ook fouten maken. Mensen gaan te snel vertrouwen op wat er op het scherm staat zonder te controleren wat er buiten gebeurt. Bijvoorbeeld: bij een oefening op de simulator waren er kleine targets die je niet op het radarbeeld ziet, tenzij je effectief naar buiten kijkt. Dat bewustzijn moet je houden, je moet technologie kritisch blijven benaderen. Technologie kan ook fouten maken, daarom is dit zo belangrijk.

13) Heeft u zelf al risico's ondervonden van de afhankelijkheid van digitale systemen? Of kent u collega's die dat meegemaakt hebben?

Zelf niet rechtstreeks, maar ik heb wel een voorbeeld met een stuurman. Ik zat in mijn cabine en kreeg opeens een 'vies' gevoel. Ik ging naar de brug, het was donker, en ik zag een visserboot aan stuurboord. Zijn lichten weerkaatsten al in het water, dus die zat

heel dichtbij. We zitten op een booreiland en onze brug was 35 à 40 meter boven het wateroppervlak. Ik vroeg de stuurman wat die visserboot daar deed. Hij antwoordde dat hij hem niet op de radar zag, dus bestond hij niet voor hem. Dat is dus exact het probleem. Ik moest toen zelf ingrijpen en het schip opzij sturen, anders hadden we een aanvaring gehad. En achteraf heb ik die stuurman daar stevig commentaar op gegeven. Als je boven het water zit, kan het best zijn dat een kleine boot onder de radarstraal valt. Je moet dus je ogen blijven gebruiken. Maar dat soort situaties komt helaas nog steeds voor.

14) Heeft u ooit cyberdreigingen meegemaakt aan boord?

Neen, niet persoonlijk. Maar er is wel veel aandacht aan besteed. We hadden wel van de fabrikant en het bedrijf duidelijke instructies. Bijvoorbeeld voor updates van ECDIS: die kreeg je via internet, werden op een USB-stick gezet, maar die stick moest eerst grondig gecontroleerd worden voor hij in het systeem ging. Want als daar een virus op zit en dat komt in je ECDIS, dan heb je een probleem. Hetzelfde geldt voor systemen zoals dynamic positioning: dat is een gesloten systeem, zonder connectie met de buitenwereld. Als je daar iets in plugt, moet dat gegarandeerd schoon zijn.

15) Wordt maritiem personeel volgens u voldoende getraind om te reageren op storingen van digitale systemen?

Dat hangt af van de functie. Iedereen moet binnen zijn vakgebied blijven. Er zijn overlappingen tussen dek en machinekamer, maar een tweede stuurman wordt niet geacht om een zuiger uit de machine te halen, net zomin als een werktuigkundige op een kaart een koers moet tekenen. Als gebruiker moet je storingen kunnen herkennen: wat loopt er fout, wanneer en hoe? Je moet het handboek erbij nemen en kijken of jij iets verkeerd doet. Als je je database niet kan updaten, moet je nagaan waarom. Als je het niet opgelost krijgt, dan roep je de hulp in van de Electrotechnical Officer, de IT-specialist aan boord. Die kan dan verder onderzoeken. Maar jij moet kunnen uitleggen wat je al geprobeerd hebt en wat het resultaat was. Alleen zo kan hij effectief helpen. Op school kunnen we de principes aanleren, maar niet elk toestel behandelen. Daarvoor zijn er gewoon te veel verschillende systemen aan boord.

16) Wat is de invloed van digitale systemen op slaap, sociale interactie en vrije tijd aan boord?

Op vlak van navigatie zie ik geen directe invloed op slaap. Wat je natuurlijk wel hebt: als mensen constant op Facebook zitten en zichzelf geen rust gunnen, dan beïnvloedt dat hun slaap. Maar dat heb je zelf in de hand, net zoals thuis. Tenzij je het hebt over e-mails. Als je in een verantwoordelijke functie zit, moet je duidelijke grenzen stellen. Zelf werkte ik van 6u 's morgens tot 18u 's avonds. Als er iets dringends was, beantwoorde

ik het eventueel nog, maar normaal gezien stopte het daar. Ik heb collega's gekend die om 6u begonnen en om middernacht nog achter hun bureau zaten. Als je dat vier weken volhoudt, gaat je batterij gewoon leeg. Je moet het recht op deconnectie beschermen. Hoe hoger je staat in de hiërarchie, hoe moeilijker dat is, maar het is noodzakelijk om een duidelijke scheiding te maken tussen werk en rust.

17) Heeft langdurig gebruik van digitale apparaten een invloed op de fysieke gezondheid? Heeft u dat zelf al ondervonden, of bij collega's?

Als je lange tijd achter je bureau zit, zoals hier aan de wal, dan kun je klachten krijgen zoals een muisarm of pijn aan je pols. Maar ik denk dat het grotere probleem zit in het aantal schermen dat je op een brug of in je werkomgeving ziet. Daar is ook onderzoek naar gebeurd. Bepaalde lichtinvloeden kunnen je slaappatroon beïnvloeden omdat je hersenen in actieve modus blijven, zelfs nadat je je scherm afsluit. En wat gebeurt er na je wacht? Dan ga je eten, naar je cabine en kijk je nog een film op je laptop of chat je wat op Messenger. Zo blijf je schermtijd opbouwen, en je ogen en hersenen blijven actief. Er is onderzoek gebeurd naar het effect van blauw licht en ook naar speciale brillen die bepaalde lichtfrequenties filteren. Daar moet men zich echt bewust van zijn.

18) Gaat de mentale gezondheid erop vooruit door digitalisering, of eerder achteruit?

Ik denk dat digitalisering eerder een positieve invloed heeft op de mentale gezondheid. Je bent veel minder afgesloten van familie en vrienden dan vroeger. Vroeger was ik zes maanden weg en kon ik, als we eens dicht bij de kust kwamen, misschien drie minuten bellen. Anders moest je brieven schrijven, en dan kon het zes weken duren voor je antwoord kreeg. Nu kun je veel gemakkelijker contact houden met thuis. Dat maakt dat je ook na je verblijf op zee minder aanpassing nodig hebt om terug thuis te komen. Vroeger verwaterde je vriendenkring tijdens je afwezigheid. Nu blijft die beter behouden.

19) Wat is het effect van digitale systemen op de werkdruk van maritiem personeel?

Digitale systemen zijn bedoeld om het leven gemakkelijker te maken, en sommige systemen, zoals ECDIS, slagen daar ook effectief in. Maar andere zaken, zoals e-mails en het contact met de wal, hebben het net moeilijker gemaakt. E-mails worden instant verstuurd én er wordt ook verwacht dat je snel antwoordt, ook al werk je in een andere tijdzone. Als jij in Australië aan het werk bent en je bureau zit in België, dan krijg je soms nog mails net voor je gaat slapen, met de verwachting om meteen te antwoorden. Er moet meer bewustzijn zijn over dat tijdsverschil. Als het dringend is, moet men gewoon bellen. Vroeger was het anders. De kapitein kreeg een telex, kort en bondig, met duidelijke instructies. Nu krijg je dagelijks tientallen e-mails met allerlei vragen en verzoeken. Materiaal bestellen

via e-mail is prima. Maar als je elke dag e-mails krijgt met offertes, meningen en suggesties, dan wordt dat teveel. Als kapitein krijg je soms tot 120 e-mails per dag. Zelfs als je tien uur werkt, heb je per e-mail vijf minuten, wat niet realistisch is. Je moet ook nog fysiek je werk doen. Mijn job is niet die mailbox. Ik heb daar echt een gloeiende hekel aan.

20) Welke opportuniteiten en uitdagingen ziet u voor zelfvarende schepen?

Ik begrijp waar de technologie naartoe wil, en in theorie heb je alle toeters en bellen ter beschikking. Maar er zijn altijd uitzonderingen. Denk aan oefeningen op de simulator, zoals dat piratenschip dat plots opduikt en net voor je boeg passeert in Singapore. Gaat een autonoom schip dat correct inschatten en tijdig reageren? Daar stel ik grote vragen bij. Geen enkele computer kan menselijk beoordelingsvermogen vervangen. Daarom denk ik dat autonoom varen altijd supervisie zal vereisen van mensen aan wal, of zelfs bemanning aan boord die fysiek kan ingrijpen. Je kunt camera's gebruiken, maar camera's kunnen falen, net als alle andere technologie. Er moet altijd een back-up zijn. En wat betreft het aanmeren van schepen, daar heb je ook nog altijd mensen voor nodig die de trossen vastmaken. Ik geloof wel in het potentieel op lange termijn, maar ik denk niet dat ik het volledig autonome varen nog binnen mijn eigen levensspanne zal meemaken.

21) Hoe denkt u dat de rol en het jobinhoudelijke van maritiem personeel verder zal evolueren met toenemende digitalisering?

Ik denk dat onze functie steeds meer zal draaien rond supervisie en controle van technologie. We zullen verantwoordelijk worden voor het monitoren van beslissingen die door technologie genomen kunnen worden, maar we moeten ook nog steeds zelf kunnen ingrijpen als operator wanneer dat nodig is. Dat zie ik sterk terug in mijn ervaring met dynamic positioning. Daar gebeurt de positionering automatisch, maar de operator heeft nog altijd het laatste woord. Hij moet kunnen bijsturen voordat er iets fout loopt. En dat is dus iets wat de computer nog altijd niet kan. Ik denk dat we meer en meer in die richting gaan. Ook bij autonoom varen zal er altijd een vorm van supervisie nodig zijn. Maar dat betekent wel dat je zelf moet kunnen begrijpen wat je superviseert. En daar ligt volgens mij de grootste uitdaging: hoe leer je dat aan iemand die vanaf het begin alleen met schermen en technologie werkt?

22) Wat is volgens u de grootste uitdaging in de digitalisering van de maritieme sector?

Dat mensen, en vooral officieren, nog altijd zelf moeten kunnen wat nu vaak door een systeem gedaan wordt. Het gaat erom dat je het zélf blijft beheersen zodat je kunt terugvallen op oude en betrouwbare methodes om wanneer er sprake is van het falen van een systeem. Een concreet voorbeeld: de IMO heeft beslist dat papieren kaarten verdwijnen omdat alle schepen nu met ECDIS varen. Maar dan stelt zich de vraag: wat

doen we dan op school met het vak kaartpassen? Volgens mij moet dat blijven bestaan. Of je nu op een papieren kaart werkt of op papier, maakt niet uit. Het gaat om de basisprincipes: drift, stroom, effecten op je schip. Die kennis moet je als automatische reflex meekrijgen. Op ECDIS teken je die zaken niet uit, die moeten in je hoofd zitten. Ik kan mij voorstellen dat studenten zeggen: “Waarom nog kaartpassen? We werken toch met ECDIS?” Maar ook in ECDIS wordt bijvoorbeeld de Mercatorprojectie gebruikt. Je moet dus de onderliggende kennis blijven aanleren. Je mag een ECDIS gebruiken, maar je moet het correct en efficiënt gebruiken. En daarvoor heb je achtergrondkennis nodig.

I Interview 7 met respondent 7

1) Welke opleidingen heeft u gedaan?

Ik behaalde mijn master in de nautische wetenschappen aan de Hogere Zeevaartschool.

2) Wat was uw functie in de scheepvaart?

Ik begon als officier van de wacht. Daarna ben ik kapitein geworden, sinds 1997.

3) Heeft u altijd in de tankerindustrie gewerkt?

In het begin niet, maar sinds 1997 wel, zal ik zeggen. Op een of twee reizen na in een bulkcarrier of zoiets, dus quasi ja.

4) Welke evolutie heeft u opgemerkt in de digitalisering?

Van nul naar het huidige. Toen ik begon te varen in 1984 was er niets. Gewoon niets, alleen een rekenmachientje. Dat was het. Geen ECDIS, geen gps, geen internet, niks. Dus ik heb heel de evolutie van digitalisering meegemaakt.

5) Op welke manier beïnvloedt digitalisering het algemeen functioneren aan boord?

Er is pro en contra. Pro is natuurlijk dat het fantastisch is dat we bijvoorbeeld gps aan boord hebben, elektronische kaarten, dat je als er iets is mensen kunt bereiken. Maar de contra is dat ze het schip constant in het oog houden en dat ze je ook constant kunnen bereiken, en voor het minste het schip lastigvallen, wat eigenlijk niet nodig is.

6) Wordt het werk van maritiem personeel interessanter door de digitalisering?

Nee, zeker niet. Er komt veel meer dom werk bij in mijn ogen. Vroeger was het ideaal aan boord dat je de verantwoordelijkheid had, de beslissingen moest nemen en dat je het moest uitvoeren. Nu is alles vernauwd en wordt alles meer geregeld door de digitalisering. Het wordt niet saaier of eentoniger, maar dus wel meer geregeld.

7) Welke invloed heeft digitalisering gehad op de vereiste competenties en opleidingen van zeevarend personeel?

Ik heb alles geleerd aan boord, dus het is mogelijk. Om te gaan varen moet je geen rocket science gestudeerd hebben. Maar het is wel interessant dat er iemand aan boord is die iets meer onderlegd is in elektronica. Vroeger waren er mensen die elektriciën waren, en

nu zijn dat ETO's. En die heb je echt wel nodig, want tegenwoordig is alles meer digitaal en elektrisch en minder mechanisch. Als er dan dingen stuk gaan heb je een probleem als je geen ETO aan boord zou hebben. Dat weet iedereen.

8) Heeft digitalisering ook een impact op het aantal vereiste werkrachten aan boord?

Dat is een moeilijke vraag. De schepen zijn natuurlijk geëvolueerd, maar om een antwoord te geven op je vraag: eigenlijk niet, denk ik. Vroeger waren we met zevenentwintig, en nu met vierentwintig, laat ons zeggen. Maar ze hebben bijvoorbeeld minder volk in de keuken, en dat heeft niets met digitalisering te maken.

9) Is er jobinhoudelijk een verandering door digitalisering?

Ja, zeker en vast. Zeker voor de mensen aan dek en de werktuigkundigen. Jobinhoudelijk is er veel meer data verzamelen en veel meer computerwerk dan vroeger.

10) Heeft digitalisering impact op de sociale interactie aan boord?

Ja. De sociale interactie aan boord was vroeger veel nauwer dan nu. Nu zit iedereen op zichzelf omdat, jammer genoeg in mijn ogen, bij de meeste moderne rederijen iedereen toegang heeft tot WhatsApp of Messenger, gratis of niet. En dat is een dooddouner van het sociale leven aan boord. Nu is er nul sociaal leven aan boord, behalve als je het zelf creëert. Vroeger was je verplicht om samen te zitten. Nu spelen ze zelfs schaak van de ene cabine tot de andere via wifi. Dat vind ik verschrikkelijk. Vroeger speelden we tafelfootbal, risk, scrabble of gewoon samen een film kijken. Dat is gedaan.

11) Wat is het verschil in omgang met digitalisering tussen jongere en oudere generaties? Of is er geen verschil?

Weinig. De jongere generatie is iets handiger als er iets misgaat, maar dat komt vooral omdat ze gewoon meer kennis hebben van dingen als Excel of Word. Voor de rest is er eigenlijk geen groot verschil, want jongeren beginnen niet als kapitein of chef, en net die functies zijn het meest geconfronteerd met digitalisering. Een vijfde mecanicien of een derde stuurman moet nog altijd chippen en schilderen, dus gewoon manueel werk. Voor de chef en de kapitein betekent digitalisering gewoon meer werk.

12) Wat is het effect van het gebruik van digitale systemen op het gevoel van veiligheid?

Eigenlijk is het enige wat ik zie als verbetering, en dat is ook digitaal, de branddetectie. Die werkt nu misschien beter, maar daarvoor werkte dat ook al. Het was toen niet elektronisch maar elektrisch. Dus ja, ik denk dat dat wel een positieve evolutie is, maar

verder zie ik eigenlijk weinig verandering.

13) Heeft u zelf al risico's ervaren door de afhankelijkheid van digitale systemen?

Zeker en vast, vooral in de huidige geopolitieke situatie. Ze draaien hun hand er niet voor om, en dat is al begonnen in 2000, 2001. In bepaalde gebieden kreeg je dan op NAVTEX een berichtje zoals: "Dear captain, gps will be unreliable for maintenance." En dan panikeren jonge officieren volledig, want die kunnen niet varen zonder gps. Dat is echt een drama. Maar midden op zee, als die elektronische kaart eens een paar dagen niet werkt, dat gebeurt en dat is geen drama. Alles valt uit, ook computers. Die systemen hebben soms een breakdown of moeten updaten. Dat gebeurt. Maar dat de kaart niet elke dag wordt bijgewerkt, dat is geen ramp. Dat kan perfect drie dagen wachten.

14) Heeft u zelf al cyberdreigingen ervaren?

Ja, maar dat gebeurt vooral aan de wal. We krijgen dan berichten van de rederij om ons te waarschuwen indien er cyberdreigingen zijn. Maar wij weten niet wat er precies aan de hand is. Wij zijn gewoon gebruikers. We krijgen instructies dat we e-mails van bepaalde afzenders niet mogen openen, of dat we de server moeten opschonen. Dat wordt allemaal gestuurd vanuit een cyberdepartement aan wal. Ik heb ooit een cursus gevolgd: "Lloyd's Cyber Security in the Maritime World", dus dat bestaat ook, vooral dan om meer awareness te creëren bij zeevarenden rond cybersecurity. Soms zie je dat er iets niet klopt, maar wat er dan precies moet worden gedaan, dat is voor de specialisten aan wal.

15) Wordt het maritiem personeel volgens u voldoende getraind om te reageren op storingen van systemen?

Zoals ik net zei, dat hangt af van bemanning tot bemanning. Sommigen hebben daar meer kennis van, en dat hangt ook af van waar en wat ze gestudeerd hebben. Jammer genoeg waren de mensen waarmee ik de laatste tijd heb gevaren daar niet de besten in. Het was altijd handig als er iemand aan boord was zoals een ETO, bijvoorbeeld een Kroaat of een Filipijn die eigenlijk ingenieur is maar dan toch is gaan varen. Maar als eindgebruiker aan boord is onze kennis meestal beperkt tot "control alt delete".

16) Werkt die training rond storingen van digitale systemen stressverhogend, of niet echt?

Nee, want die trainingen zijn meestal online en je pakt die erbij zoals alle andere verplichte trainingen. Er zijn steeds meer trainingen, dus ergens is het logisch dat die erbij komen. Het hoort gewoon bij de job.

17) Wat is de invloed van digitale systemen op de slaap en vrije tijd aan boord?

De vrije tijd wordt nu heel individueel ingevuld, terwijl die vroeger een sociaal gebeuren was. Vroeger kon je bijna de klok gelijkzetten: om vijf na acht, als de wacht gedaan was, begon er een film in de algemene recreatieruimte. Dan zaten de mensen daar samen met iets te eten en te drinken. Nu is dat volledig verdwenen. Vroeger werd er een lijst gemaakt met films, mensen konden stemmen, er waren filmer aan boord – eerst op video, later op dvd, nu op harde schijf – maar dat doet er niet toe. Tegenwoordig is dat helemaal weg. Als je als kapitein niet echt moeite doet om mensen samen te brengen, dan is dat dus een drama. Het sociale leven aan boord zie ik nu als iets dat bijna volledig verdwenen is. Naar de buitenwereld toe is het wel plezant dat je contact kan hebben met je vriendin of als er iets is thuis, zoals iemand die ziek is of je hebt een huis gekocht. Dat is aangenaam, maar aan boord zelf zie ik eigenlijk alleen maar nadelen hiervan.

18) Heeft het langdurig gebruik van digitale apparaten een invloed gehad op uw fysieke gezondheid of bij collega's die u heeft gekend?

Wel, het is wel een feit dat ik sinds ik als kapitein 24/7 online moest zijn voor de baas, minder gerust sliep dan vroeger. Vroeger heb ik altijd op grote tankers gevaren. Voor al die e-mails en digitale systemen deden wij exact dezelfde reizen op exact dezelfde tijden, maar we kregen hooguit drie berichten: via telex een opdracht zoals “Captain, please go load two million barrels in Angola for China”, dan drie dagen op voorhand stuurde je nog eens: “72 hours ETA”, en bij aankomst of na lossing stuurde je: “Ship is goed gelost”, waarna je de nieuwe orders kreeg. Nu is alles anders. Alles moet geweten zijn. Alles wordt gecontroleerd. Je wordt zelfs uit je bed gebeld als je vijfhonderd liter meer hebt verbruikt. En er is totaal geen begrip van aan de wal dat de aarde rond is en dat het ergens anders nacht kan zijn. Voor de kapitein, de chef en ook de eerste stuurman is er veel meer druk sinds de digitalisering. Denk aan zaken zoals running hours, spare parts, bestellingen. Dat is echt niet goed. Aan de andere kant zijn elektronische kaarten natuurlijk positief. Vroeger kreeg je updates pas na acht weken. Ik heb het meegemaakt dat we geen idee hadden dat er een nieuw verkeersscheidingsstelsel was ingevoerd. Maar ondanks de voordelen, is de werkdruk veel groter geworden vooral voor de kapitein, de chef en de eerste stuurman.

19) Gaat de mentale gezondheid erop vooruit met die digitalisering?

Nee, ik denk het niet. Ik spreek natuurlijk voor mezelf als iemand van een oudere generatie. Wij kunnen gerust zonder gsm. Maar jongere mensen kunnen dat vaak niet. Voor hen is het echt een probleem als ze even geen verbinding hebben. Dan maken ze zich zorgen over dingen waar wij vroeger niet eens aan dachten. Jonge mensen raken in paniek als ze hun partner twee dagen niet kunnen bereiken. Dat creëert onrust. Dus ik denk

dat de impact op mentale gezondheid afhankelijk is van de generatie. Voor ouderen is het geen probleem. Voor jongeren wel.

20) Wordt de werkdruk lager of hoger door digitalisering?

Hoger, zonder twijfel. Sinds alles gedigitaliseerd is, zijn er veel meer documenten. Ondanks de digitalisering moet er nog altijd veel geprint en geklasseerd worden. Er is meer werk aan boord dan twintig jaar geleden, vooral voor de staf. Voor matrozen is er weinig veranderd; zij chippen en schilderen nog altijd. Maar voor officieren en staf is er meer werk. Er is ook minder vertrouwen in de mensen aan boord. Er wordt meer gecontroleerd. Voor mij persoonlijk was de constante controle via digitalisering zelfs één van de redenen om definitief te stoppen met varen, hoewel ik het heel graag gedaan heb. Die constante controle maakte me zenuwachtig. Er zijn collega's van mijn generatie die exact om die reden ook gestopt zijn.

21) Vormt de digitalisering een bedreiging voor de balans tussen werk en privé?

Dat weet ik niet helemaal zeker. Voor de privé is digitalisering aan boord eigenlijk positief, vooral voor jonge mensen. Het is fijn dat je de krant kunt lezen of contact kunt houden met thuis. Maar mensen willen steeds meer, en dat kan niet zomaar, want satellietverbindingen kosten geld. Rederijen zijn daarin streng. Als je niet om kunt met beperkt contact, moet je misschien niet gaan varen. Maar er zijn ook mensen die juist door die digitale mogelijkheden langer blijven varen. Vroeger, als ik zes maanden weg was, schreef ik brieven met de hand. Soms hoorden we elkaar acht of negen weken niet. Dan kwam fax, dan e-mail, dat was een evolutie. Als je dat goed kunt plaatsen, dan is digitalisering voor de privébalans best positief. Zolang je maar beseft dat je via internet nog altijd niet naar huis kunt.

22) Welke opportuniteiten en uitdagingen ziet u voor zelfvarende schepen?

Ik ben daar honderd procent tegen. Dat gaat nooit lukken. In een beperkte omgeving misschien, zoals het Kanaal Gent of de Schelde, maar voor oceaanoversteken, nee. Ik heb al meegemaakt dat een modern schip – zagezegd op alles voorbereid, met dubbel uitgevoerde systemen en sensoren – toch stilviel, en uiteindelijk werd het probleem opgelost doordat een elektricien met zijn voet ergens tegen duwde. Wie gaat dat doen midden op zee aan boord van onbemande schepen? Er zijn nog altijd veel problemen met brandstof, afsluiters, systemen die stilvallen. Zonder fysieke interventie starten die schepen gewoon niet opnieuw. Reders dromen ervan, maar het is niet realistisch. Misschien met een moederschap en begeleidende units, zoals ze geprobeerd hebben tussen Japan en Australië, maar dat was ook geen succes. In beperkte, gecontroleerde omgevingen kan het misschien. Op open zee? Nee, volgens mij absoluut niet.

23) Hoe denkt u dat de rol en de jobinhoud van maritiem personeel verder zal evolueren met digitalisering?

Ik vrees dat het manuele aspect meer zal verdwijnen. Onderhoud tijdens de reis zal minder worden en verschuiven naar droge dokken. Door digitalisering proberen ze ook met minder volk te varen. Ik heb het zien dalen van dertig naar soms negentien mensen. Vroeger was er zelfs niemand in de machinekamer 's nachts. Dankzij digitalisering kan dat nu, maar niemand op de brug? Daar heb ik mijn twijfels over. Ik denk dat de safe manning level zal dalen. Het onderhoud wordt meer gepland, maar dat kost ook weer geld. Uiteindelijk draait het om de balans tussen kosten en veiligheid.

24) Wat is volgens u de grootste uitdaging voor de digitalisering in de maritieme sector?

Ik denk dat een meer gedegen opleiding cruciaal is. Niet om mensen te leren programmeren, maar om hen te leren digitale informatie juist te interpreteren en kritisch te blijven, soms gegevens in vraag stellen, en zeker niet alles blindelings geloven. Er is te veel blind vertrouwen in systemen zoals gps, ECDIS, NAVTEX of AIS. Mensen varen soms puur op wat de ECDIS toont, zonder nog op radar te kijken of visueel te verifiëren. Dat is totaal fout, want dat is een heel ander gegeven. Ik heb het meegemaakt in de Yellow Sea: dan zie je op AIS zogezegd oorlogsschepen, maar dat zijn gewoon boeien. Sommige vissers programmeren hun netten als “USS Aircraft Carrier” om afstand af te dwingen. Je moet kunnen relativeren en controleren met verschillende middelen. Er is nu een blindelings geloof daarin. De basiskennis mag nooit verloren gaan. Je moet systemen gebruiken als hulpmiddel, niet als enige bron van waarheid.

J Interview 8 met respondent 8a en 8b

1) Kunnen jullie zich kort even voorstellen?

Respondent 8a: Ik ben [naam geanonimiseerd], nautisch operation manager. Ik werk sinds 2019 voor Boluda. Daarvoor heb ik ongeveer zeventien jaar gevaren, voornamelijk in de koopvaardij op tankers. Ik was eerst assistent en nu ben ik operation manager. Mijn verantwoordelijkheden zijn onder andere het eerste aanspreekpunt zijn voor de kapiteins (DPA), de vlootsamenstelling opstellen aan de hand van de capaciteit en de vraag van de klanten in de verschillende regio's. We hebben drie regio's: Zeebrugge, Gent-Terneuzen, Vlissingen-Antwerpen, waar in totaal ongeveer zesentwintig sleepers werkzaam zijn. Dat is in grote lijnen wat mijn job inhoudt.

Respondent 8b: Ik ben [naam geanonimiseerd], business operations manager. Ik ben begonnen bij MSC op kantoor in de Noorderlaan. Daarna heb ik op de containerterminal van DP World 1700 aan het Deurganckdok gewerkt, in de operaties. Dat hield in het aansturen van de lege containers, de spooroperaties en de truckoperaties. Sinds drie jaar en twee dagen werk ik bij Boluda, eerst als assistent, daarna als business operations manager. Mijn taken omvatten onder andere het aansturen van de dispatch die de sleepboten aanstuurt, evenals de sluismeesters in Zeebrugge. In Antwerpen gebeurt dispatching in-house, bij ons op kantoor, 24/7. Verder werk ik aan interne en externe verbetertrajecten en ben ik het eerste aanspreekpunt voor het commerciële departement in verband met verklaringen voor commerciële doeleinden.

2) Welke opleidingen hebben jullie gevolgd?

Respondent 8a: Ik heb nautische wetenschappen gestudeerd aan de Zeevaartschool.

Respondent 8b: Ik heb een stukje zeevaartschool gedaan. Daarna volgde ik in avondonderwijs een praktijkgerichte opleiding logistiek management, specifiek gericht op scheepvaartexpeditie. Ik heb ook specialisaties gevolgd rond verbetertrajecten, zoals Lean Six Sigma, Green Belt, en operationele vaardigheden.

3) Welke evolutie of evoluties hebben jullie gemerkt in de digitalisering in de scheepvaart?

Respondent 8a: Vanuit persoonlijke ervaring heb ik een hele evolutie meegemaakt: van een tijd zonder telefoon of gsm, waarbij communicatie nog via telex verliep, tot de introductie van e-mails en onderhoudsprogramma's. Die overgang heeft een grote impact gehad op de mensen. Bij Boluda zijn we pas sinds 2018–2019 gestart met een onderhouds- en bestelsysteem dat digitaal is. Voorheen gebeurde alles op papier. Ook vandaag werken we nog met papieren kaarten aan boord. Nu maken we een geleidelijke overstap naar

onboard systemen zoals brandstofopvolging.

4) Op welke manier beïnvloedt digitalisering het algemeen functioneren aan boord?

Respondent 8b: Er zijn verschillende manieren waarop digitalisering invloed heeft. Ten eerste verhoogt het de efficiëntie: alles gaat sneller, terwijl er vroeger vertragingen waren bij papieren processen. Daarnaast is er meer automatisering. Zaken die vroeger manueel moesten gebeuren, verlopen nu digitaal en dus sneller. Er zijn ook meer ondersteunende tools beschikbaar, zoals monitoring van brandstofverbruik en opvolging van bestellingen en budgetten. De bereikbaarheid is sterk verbeterd; we kunnen bemanning veel sneller contacteren dankzij de tools die nu beschikbaar zijn. Er is meer transparantie, bijvoorbeeld via AIS, waardoor we beter kunnen zien waar schepen zich bevinden en er is veel meer informatie beschikbaar over de schepen door de digitalisering.

Respondent 8a: Tegelijkertijd zijn we ook veel afhankelijker geworden van connectiviteit. Als die wegvalt, hebben we een groot probleem. We hebben geen controle over die verbinding. Er zijn wel oplossingen, zoals internet via satelliet, bijvoorbeeld Starlink, maar dat is voor ons momenteel te duur. Zeker in grensgebieden zoals Noordzeepoort en Gent-Terneuzen-Vlissingen is de connectiviteit vaak beperkt. Dat leidt tot frustraties, want op dat moment kunnen we niet bellen en hebben we geen internet. Starlink hebben we getest en werkte goed maar het kost veel. Vroeger betaalden we bijvoorbeeld €1.000 per maand voor een satellietverbinding, maar die had ook beperkingen, zoals blokkades door masten. Toch zag je dat constante connectie veel voordelen opleverde. Onze registratie en facturatie zijn ondertussen ook volledig gedigitaliseerd. Als er geen jobs worden ingevoerd met tijden, kunnen we niet factureren en worden we dus ook niet betaald. Het hangt allemaal samen.

Respondent 8b: Ook de planningssystemen zijn digitaal geworden. Waar er vroeger via de radio werd geroepen dat het verwachte schip is toegekomen in Vlissingen, kunnen we dat nu veel nauwkeuriger volgen en verwerken. In combinatie met AI kunnen we betere voorspellingen doen en op basis van historische gegevens algoritmes opzetten die verbeteringen ondersteunen. Dat helpt ook bij duurzaamheid, want door efficiëntere planning hoeven we minder onnodig te mobiliseren en stoten we dus minder uit. De rapportering is ook sterk verbeterd. Bij incidenten zoals near misses of schade kunnen we in realtime rapporteren, inclusief foto's. En al die zaken worden ook centraal opgeslagen.

Respondent 8a: Daarnaast hebben we ook een camerasysteem waarmee we bijna continu kunnen monitoren wat er rondom een schip gebeurt in realtime. Dat is bijvoorbeeld handig bij berging, om achteraf te analyseren wat er precies gebeurd is. Het gebruik van camera's kan door bemanning soms als negatief worden ervaren, omdat ze zich bekeken voelen. Maar er is een duidelijke policy: enkel bepaalde mensen mogen beelden bekijken,

en dit kan enkel op aanvraag. Het doel is niet om continu te controleren, maar om de veiligheid te verbeteren. De bemanning gebruikt het systeem ook zelf om beter te manoeuvreren, zeker bij dode hoeken. Het verhoogt dus ook voor hen de veiligheid.

Respondent 8b: Die technologie verhoogt niet alleen de veiligheid, maar helpt ook bij incidentenonderzoek. Bijvoorbeeld bij een ongeval waarbij iemand tussen schip en wal is gevallen, kunnen we via camerabeelden analyseren wat er is gebeurd. Heeft die persoon een fout gemaakt? Was er een verkeerde beweging van het schip? Heeft die persoon zich wel goed vastgehouden? Digitalisering draagt zo ook bij aan een betere en snellere incidentrapportage en -analyse.

5) Wordt het werk volgens jullie interessanter door de digitalisering of eerder eentoniger?

Respondent 8b: Ik denk dat het werk net gevarieerder wordt. Je kan veel meer pistes gaan onderzoeken, rapporteringen uitvoeren, beter monitoren.

Respondent 8a: Aan boord van onze schepen gebruiken ze nog steeds papieren kaarten en geen ECDIS, maar er is wel een soort transitie bezig. Voor de bemanning maakt het ook wel dingen interessanter, zeker met het gebruik van het camerasysteem. Eén van de kapiteins had ooit een manoeuvre doorgestuurd en zei letterlijk: “Als ik dat camerasysteem niet had gehad, had ik dat nooit willen doen.” Dankzij dat systeem kon hij perfect inschatten hoe ver hij kon gaan met bewegingen en vectoren. Zo kunnen ze ook andere schepen beter lokaliseren, inschatten waar ze liggen, wat vroeger met een verrekijker en visuele inschattingen moest. Nu kunnen ze echt gericht assisteren door in feite de digitalisering.

Respondent 8b: Dat heeft ook zijn voordelen voor ons als firma.

6) Welke invloed heeft digitalisering gehad op de vereiste competenties en opleidingen van maritiem personeel?

Respondent 8a: Je ziet zeker een evolutie. Vroeger was een werktuigkundige vooral bezig met het demonteren van motoren. Nu moet die persoon meer elektromechanische kennis hebben, om alarmen te interpreteren en alles wat gemonitord wordt op te volgen. Bij dekpersoneel is de verandering kleiner, al wordt er iets meer verwacht. Voor rapportage is het bij ons nog redelijk beperkt: de computer wordt gebruikt voor registratie van reizen, onderhoud en drills. Dat gebeurt via één systeem. Als we een kapitein aanwerven, kijken we in de eerste plaats naar vaargedrag. Digitale vaardigheden zijn een plus, maar het is geen vereiste. Er is veel instroom vanuit de baggerwereld en die mensen komen vaak van een hoger niveau qua digitale kennis.

Respondent 8b: Ons opleidingstraject is ondertussen volledig digitaal. We hebben een online leerplatform waar trainingen aan specifieke mensen toegewezen kunnen worden. Zo

kunnen zij bepaalde cursussen of familiarisaties thuis volgen binnen een bepaalde periode. Dit is dus eigenlijk ook een voordeel door de digitalisering. Vroeger werd gezegd dat je tien jaar nodig had om een kapitein te vormen, omdat je elke situatie en elk type weer moest meemaken. Nu kun je via simulaties veel meer ervaring opdoen in kortere tijd.

Respondent 8a: We hebben een simulator hier in de haven, specifiek voor trainingen van stuurmannen en kapiteins op sleepboten. Onze trainingsmanager, een voormalige sleepbootkapitein, is ook bezig met VR-trainingen. Dat schept nieuwe mogelijkheden. Je bent niet meer gebonden aan fysieke aanwezigheid of aan de beperkte uren van een simulator. Op termijn zou onze simulator kunnen ontlast worden door VR. We hebben nu een grote instroom van mensen uit de baggersector. Sleepvaart is niet hetzelfde als baggeren; het verschil is zoals tussen vliegen met een vliegtuig en met een helikopter. De simulator is een bottleneck in ons trainingstraject, want hij is vijf dagen per week bemand en altijd volgeboekt. Met Virtual Reality (VR) kunnen we die druk verlichten en meer mensen sneller trainen.

7) Heeft digitalisering ook een impact op het aantal vereiste werkkrachten, of is het eerder de jobinhoud die verandert?

Respondent 8a: Aan boord verandert het aantal werkkrachten niet. We zitten nu al op het minimum: drie personen aan boord; een kapitein, een stuurman/matroos en een werktuigkundige. Vroeger waren dat er vijf, dan vier, en nu drie. Daar kan je eigenlijk niet verder in snijden.

Respondent 8b: In theorie zou het wel kunnen dat je in de toekomst de machinist “vrijspeelt”. Met digitalisering kun je foutmeldingen centraliseren bij iemand aan wal, die dan ter plaatse gaat op het moment dat er echt iets misloopt. Maar zover zijn we nog niet. Dat zou een eerste stap kunnen zijn als we het systeem verder willen uitbouwen.

8) Hoe staat maritiem personeel tegenover aanpassingen en omscholing? Zijn zij daar enthousiast over of terughoudend?

Respondent 8a: Over het algemeen zijn ze terughoudend. We hebben een grote groep mensen die al veertig jaar in dienst zijn. Velen daarvan zijn rond de pensioenleeftijd. Die generatie heeft de tijd gekend waarin alles kon en alles mocht en er weinig controle was. Ze hebben de volledige evolutie meegemaakt, en al die veranderingen zijn moeilijk voor hen. Gaandeweg hebben ze telkens een stukje van hun vrijheid moeten opgeven. Nu moeten ze veel meer registreren en digitaliseren, en dat voelt voor hen aan als een verlies van vrijheid. Sommige mensen uit de oudere generatie hebben meer moeite met digitalisering, omdat ze het simpelweg niet gewend zijn. Voor hen is de omschakeling vaak lastig. Jongere collega's daarentegen hebben meestal al ervaring met digitale systemen uit eerdere functies en beschouwen zulke veranderingen als vanzelfsprekend. De terughoudendheid is

dus heel sterk leeftijdsgebonden.

9) En specifiek voor de sociale interactie: hoe is die beïnvloed door digitalisering aan boord?

Respondent 8a: Als ik het vergelijk met vroeger, toen ik nog voer, is er enorm veel veranderd. Toen waren er amper communicatiemiddelen en had je nauwelijks sociaal contact met thuis. Daardoor was er aan boord juist veel meer sociaal contact tussen de bemanningsleden.

Sinds de komst van internet is dat omgekeerd: je hebt veel meer contact met thuis, maar daardoor is het onderlinge sociale contact aan boord afgenomen. Iedereen zit tegenwoordig achter zijn computer. Dat heeft zelfs een negatieve invloed op het werk, zeker als je met tijdsverschillen zit met thuis. Sommige bemanningsleden zitten 's nachts te chatten met het thuisfront en zijn overdag bij wijze van spreken bijna zombies. Dat is een van de nadelen van digitalisering op vlak van sociaal contact. Maar in het algemeen valt het hier nog wel mee. Ze werken allemaal in België, in havengebieden, dus er is altijd al telefoon- en internetbereik geweest tijdens de werkzaamheden onder Boluda. De digitalisering heeft bij ons dus geen enorme impact gehad op het sociale contact onderling.

10) Hebben jullie een verschil gemerkt in de omgang met digitale systemen tussen jongere en oudere generaties?

Respondent 8a: Dat verschil is er zeker, maar het hangt ook af van de persoon zelf. Ik heb oudere kapiteins gekend die het per se wilden leren en daar ook echt moeite voor deden, ook al botsen ze dan vaak op allerlei moeilijkheden. Maar je hebt er ook die het snel opgeven en zeggen: "Ik heb dat niet nodig, ik laat dat aan de jongere generatie." Voor hen draait het nog altijd om de essentie; varen en slepen. Andere aspecten van het werk die door digitalisering zijn toegevoegd, zoals digitale checklisten, registraties en administratieve taken, interesseren hen weinig. Tijdens overlegmomenten hoor je vaak van oudere bemanningsleden dat ze liever terug willen naar papier. Logboeken zijn bijvoorbeeld nog steeds op papier. Er is dus een mix. De digitale checklisten zijn er dus ook, maar ze worden niet door iedereen evenveel gebruikt. Toch moeten ze die digitale checklists bijvoorbeeld wel gebruiken binnen het ISM-systeem, dus er blijft een spanningsveld. Het blijft voor ons een uitdaging om hen ervan te overtuigen dat die registratie geen vrijblijvende bijkomstigheid is, maar een noodzakelijke en structurele vereiste geworden is.

11) Wat is het effect van digitale systemen op het gevoel van veiligheid aan boord?

Respondent 8a: Digitale systemen, zoals het camerasysteem, verhogen de veiligheid. Je kunt op elk moment zien in welke situatie een schip zich bevindt en wat er gebeurt

rondom. Bij incidenten kan er sneller worden ingegrepen dan vroeger. Dit werkt verhogend op het gevoel van veiligheid bij bemanningsleden. Er is ook meer monitoring. Vroeger werden drills misschien om de drie jaar gedaan omdat er toen weinig opvolging was in vergelijking met nu. Nu moeten drills geregistreerd worden en zijn ze beschikbaar voor opvolging. Alles wordt maandelijks geëvalueerd: wie voert de drills uit, wie niet. Dat creëert een soort verplichting, maar maakt ook duidelijk of iedereen mee is. Voor de bemanning kan het gezien worden als weer een extra last, maar voor ons is het een goed systeem om te kijken of ze er wel mee bezig zijn en hoe effectief ze het uitvoeren.

12) Hebben jullie zelf risico's ondervonden door afhankelijkheid van digitalisering aan boord?

Respondent 8a: Zeker. Ik heb dat vaak meegemaakt op zee. Er zijn mensen die volledig vertrouwen op hun digitale tools, zoals AIS, en niet meer visueel kijken of de radar gebruiken. Sommigen volgen gewoon blindelings de koerslijn op het scherm van de ECDIS, zelfs wanneer die lijn over ondieptes loopt. Valt het systeem uit, dan zijn ze compleet verloren. Ik heb ook regelmatig gezien dat wachtofficiëren koersveranderingen uitvoerden zodra ze een waypoint bereikten, zonder eerst naar buiten te kijken of er schepen aan bakboord of stuurboord waren vooraleer ze draaiden. Sommigen schakelen de radar zelfs uit en varen uitsluitend op de ECDIS, wat eigenlijk onvoorstelbaar is. In omstandigheden zoals mist, waar je net die radar het meest nodig hebt, kan dat grote risico's opleveren. Je merkt dat een deel van de nieuwe generatie echt afhankelijk is geworden van digitale systemen. In de sleepvaart is dat gelukkig minder het geval. Meestal kennen ze het vaargebied heel erg goed en wordt er nog sterk visueel gewerkt. Kaarten spelen een minder grote rol; het komt vooral aan op weten waar de schepen zich bevinden en welke opdrachten uitgevoerd moeten worden.

13) Zijn cyberdreigingen een probleem in de sleepvaart?

Respondent 8b: In het algemeen vormen cyberdreigingen voor elk bedrijf een steeds groter probleem, maar bij ons heeft zich tot nu toe nog niets voorgedaan. We zijn tot nu toe gelukkig gespaard gebleven. Mochten onze cybersecuritysystemen platgaan, zouden we een groot probleem hebben. Zeker omdat veel mensen van de jonge generatie niet vlot kunnen terugvallen op manueel werk en omdat veel mensen van de oudere generaties meestal minder kennis hebben van digitale systemen en cybersecurity. Dus dan zou het echt moeilijk worden.

14) Wat is de invloed van digitale systemen op de leefomstandigheden, slaap en vrije tijd, en het welzijn aan boord?

Respondent 8a: Wat betreft de leefomstandigheden en vrije tijd: de bemanning heeft nu meer mogelijkheden om hun vrije tijd in te vullen dan vroeger. Dankzij streaming-

diensten kunnen ze nu alles bekijken wat ze willen, terwijl ze vroeger afhankelijk waren van één antenne en vaak slechts één kanaal konden ontvangen. Dat is een groot verschil. Op het vlak van welzijn is het moeilijk te zeggen of het echt beter is, maar het draagt zeker iets bij. De werkstructuur speelt ook een rol. We werken met een systeem van een week aan boord en twee weken thuis, dus het is niet de bemanning maanden van huis zijn. Er zijn bij ons twee types boten: de 24-uursboten met shiften van 12 uur, waarbij ploegen elkaar afwisselen, en boten waar de bemanning ook effectief aan boord slaapt. Zeker in dat laatste geval is het handig dat ze tijdens hun vrije tijd kunnen chatten, iets opzoeken of samen een film bekijken. Vroeger kregen we papieren kranten aan boord. Nu hebben alle schepen een digitaal abonnement. Dus ja, er zijn meer mogelijkheden door digitalisering en dat heeft het welzijn op een bescheiden manier verbeterd.

15) Heeft langdurig gebruik van digitale apparaten een invloed op de fysieke gezondheid, zoals rug- of oogklachten?

Respondent 8a: De sleper is natuurlijk geen grote werkplek. Je zit vaak, en het is sowieso een zittend beroep. Dus fysieke klachten zoals rugpijn zijn er al door de aard van het werk. Het langdurig gebruik van digitale tools draagt daar niet significant extra aan bij. Ze moeten nu wel iets meer tijd achter de computer spenderen, maar dat is nog altijd miniem. Fitness of grote beweging is sowieso al moeilijk aan boord, dus op dat vlak heeft digitalisering dat probleem niet echt verergerd.

16) Gaat de mentale gezondheid van maritiem personeel erop vooruit door het gebruik van geautomatiseerde systemen?

Respondent 8a: Voor sommigen wel, voor anderen niet. Sommigen vertrouwen er te veel op, en dat wordt dan een probleem. Ze reageren gewoon op een alarm zonder zelf nog te onderzoeken wat er precies aan de hand is. Ze bellen of wachten op input van buitenaf, zoals van een superintendent op kantoor die via telefoon instructies geeft. Dan ben je afhankelijk van de persoon aan de andere kant van de lijn.

Respondent 8b: De denkoefening verdwijnt steeds meer. Waar men vroeger bij een alarm zelf ging analyseren, wachten mensen nu op een notificatie of instructie. We zijn momenteel een systeem aan het implementeren waarbij je kan videobellen met kantoor, dat dan live instructies geeft op het scherm. Dat is handig, maar het zorgt er ook voor dat de eigen kennis en verantwoordelijkheid aan boord afnemen. Hoe meer systemen het denkwerk overnemen, hoe minder je zelf actief je geheugen gebruikt. Op termijn gaat dat impact hebben. Als AI ook de planning volledig overneemt, en die systemen vallen uit door bijvoorbeeld cybercrime of een stroompanne, dan is er een reëel risico dat personeel niet meer weet waar te beginnen. De afhankelijkheid is dan zo groot geworden dat het basisinzicht ontbreekt. Dat vormt een reëel toekomstig probleem.

17) Wordt de werkdruk hoger of lager door het gebruik van digitale systemen?

Respondent 8a: Dat verschilt van persoon tot persoon. Sommige mensen ervaren het als een bijkomende werkdruk. Ze zeggen dan: “Ik doe mijn job, en nu moet ik dat er ook nog bij nemen.” Zeker wie minder digitaal vaardig is, ziet het als extra ballast. Voor anderen, meestal jongere collega’s, is het vanzelfsprekend en werken ze vlot met de systemen. Het blijft een uitdaging om iedereen opgeleid en gemotiveerd te krijgen in verband met nieuwe digitale systemen. We werken met drie ploegen per boot op 26 schepen, waarvan sommige 24-uursboten zijn. Het vraagt tijd om iedereen vertrouwd te maken met het systeem. Soms stopt het ook bij hen: er is weinig motivatie om eraan te beginnen, en ze ervaren het als een verplichting vanuit kantoor.

Respondent 8b: Digitalisering leidt op termijn tot automatisering. In eerste instantie betekent dat extra inspanning om die automatisering mogelijk te maken. Maar daarna gaat het werk verschuiven naar meer monitoring en minder manueel werk. Er zullen functies verdwijnen, maar de overblijvende jobs zullen meer gericht zijn op controle. Dat zorgt voor balans, maar de inhoud van het werk verandert fundamenteel.

18) Leidt digitalisering en automatisering tot jobonzekerheid?

Respondent 8a: Ja, die bezorgdheid leeft zeker. We zien al ontwikkelingen zoals op afstand bestuurde schepen. Die trend zal zich voortzetten. De oudere generatie denkt nog: “Dat zal mijn tijd wel duren,” maar jongeren zijn daar bewuster mee bezig. Ze vragen zich af: “Zitten we binnen tien jaar nog met drie man aan boord? Wordt dit een kantoorjob van 8 tot 8, in shiften?” In Noorwegen bestaan al volledig op afstand bestuurde containerschepen en in België zijn er testprojecten bezig waarbij binnenvaartschepen gemobiliseerd worden vanop afstand, zonder bemande interventie. Er zijn proefprojecten genoeg en de tijd staat niet stil. Iedereen beseft dat die ontwikkelingen er onvermijdelijk aankomen, maar wanneer precies, dat blijft de grote vraag. En dat leidt inderdaad tot jobonzekerheid.

19) Welke opportuniteiten en uitdagingen zien jullie voor zelfvarende schepen?

Respondent 8a: De grootste opportuniteit is veiligheid. Als er niemand meer fysiek aan dek staat tijdens kritieke momenten, zoals het aan- en afmeren van grote schepen, vermijd je ongevallen. Veel incidenten op sleepboten gebeuren bij het leggen van verbindingen. Als dat geautomatiseerd of op afstand gestuurd kan worden, verminder je het risico op letsels aanzienlijk. Dit betekent dan wel dat er minder mensen nodig zijn en dat de bemanning andere skills moet ontwikkelen.

Respondent 8b: Daarnaast dalen personeelskosten en kan de work-life balance verbeteren. Als we evolueren naar controlestations op kantoor om de sleepboten op afstand

aan te sturen, werken mensen in een comfortabele omgeving met vaste uren, kunnen ze koffie halen, naar huis gaan en in je eigen bed slapen, enzovoort. De fysieke belasting daalt, het werk wordt veiliger en mentaal wellicht aangenamer. Maar er is ook een grote afhankelijkheid van technologie, en daar schuilt het risico.

20) Hoe denkt u dat de rol en het jobinhoudelijke van maritiem personeel verder zal evolueren in een steeds meer digitale wereld?

Respondent 8a: Ik denk dat werktuigkundigen steeds meer de richting van elektriciens zullen uitgaan. Daarnaast zal de inhoud van het werk steeds meer verschuiven naar monitoring en systemen controleren en onderhouden in plaats van zelf fysieke arbeid te leveren of manuele handelingen te doen.

Respondent 8b: Meer denkers, minder doeners.

21) Wat is volgens u de grootste uitdaging van de digitalisering in de maritieme wereld?

Respondent 8b: De maritieme sector loopt sowieso al achter op andere sectoren op het vlak van digitalisering. Het is moeilijk om al die logge structuren in beweging te krijgen, ook omdat je afhankelijk bent van veel instanties. Je moet onderzoeken laten doen, goedkeuringen krijgen, rapporteringen doen, subsidiedossiers aanvragen als je digitalisering en grote innovaties wilt doorvoeren. Elk van die stappen is een zogenaamde tollgate en kan een bottleneck worden en dat vertraagt innovatie. Zelfs als je alles rond krijgt, heb je nog de juiste mensen nodig om het ook effectief uit te voeren. De afhankelijkheid van zoveel schakels maakt het bijzonder complex. Bovendien vereist digitalisering grote investeringen voor bedrijven, en dit moet financieel haalbaar blijven. Ook dat vormt een beperkende factor in het doorvoeren van digitalisering.

Respondent 8a: Daarnaast blijft het risico bestaan: wat als het systeem uitvalt? Je kan een autonome sleper en een autonoom schip hebben, maar wat gebeurt er als beide systemen falen? Wat is dan je back-up? Dat kan ernstige economische en ecologische gevolgen hebben. En je zit ook met veel parameters zoals getijden, wind en stroming. Die zijn wel in kaart gebracht, maar de modellen hebben hun beperkingen en dit vormt ook een uitdaging. We zijn ons ervan bewust dat het niet stil staat, maar het zal nog lang duren voor je volledig autonoom een containerterminal binnenvaart zonder loods of sleepdienst. Zijn loopbaan illustreert een geleidelijke overgang van operationele functies op zee naar een rol aan wal, waarin hij als DPA nauw in contact staat met de bemanning van de sleepbotenvloot van Boluda Towage.