



# Effekten av mängden varningsskyltar på uppmärksamhet och säkerhetsmedvetenhet på arbetsplatsen

Examensarbete inom sjöingenjörsprogrammet

Farshid Muhiti  
Tor-Björn Sjögren Wentzel

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER



# Effekten av mängden varningsskyltar på uppmärksamhet och säkerhetsmedvetenhet på arbetsplatsen

Examensarbete inom sjöingenjörprogrammet

FARSHID MUHITI  
TOR-BJÖRN SJÖGREN WENTZEL

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper *Avdelningen för maritima studier*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige, 2024

# **Effekten av mängden varningsskyltar på uppmärksamhet och säkerhetsmedvetenhet på arbetsplatsen**

FARSHID MUHITI

TOR-BJÖRN SJÖGREN WENTZEL

©FARSHID MUHITI, 2024

©TOR-BJÖRN SJÖGREN WENTZEL, 2024

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper  
Chalmers tekniska högskola  
SE-412 96 Göteborg  
Sverige  
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:

Collage av varningssymboler från (Arbetsmiljöverket, 2024) ©. Återgiven med tillstånd.

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper  
Chalmers tekniska högskola  
Göteborg, Sverige 2024

## FÖRORD

Denna rapport är skriven av Farshid Muhiti och Tor-Björn Sjögren Wentzel på Chalmers tekniska högskola, sjöingenjörsprogrammet. Denna utbildning har varit en spännande resa fylld med kunskap, utmaning och personlig utveckling.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Monica Lundh, vars vägledning och stöd har varit avgörande för att ha kunnat genomföra denna undersökning på ett strukturerat och effektivt sätt. Ditt engagemang och uppmuntran har varit en källa till motivation. Vi vill även tacka Daniel Boström på Sjöfartsverket som har hjälpt oss med *Eye-tracking* utrustningen och programvaran, utan din hjälp hade det näst intill varit omöjligt att få fram *heatmaps*.

# Effekten av mängden varningsskyltar på uppmärksamhet och säkerhetsmedvetenhet på arbetsplatsen

FARSHID MUHITI

TOR-BJÖRN SJÖGREN WENTZEL

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper Chalmers  
tekniska högskola

## SAMMANDRAG

Visuell kommunikation spelar en viktig roll för säkerheten på arbetsplatsen, särskilt i maritima miljöer där farorna är många. I den här studien undersöks hur antalet varningsskyltar påverkar individers förmåga att uppfatta och minnas säkerhetsinformationen. Forskningen fokuserar på sjöingenjörstudenter för att förstå deras uppfattning av varningsskyltar i maskinrum, ett kritiskt område ombord på fartyg där arbetet innehåller risker och utförs i en utmanande arbetsmiljö. *Eye-tracking* och strukturerade intervjuer användes för att undersöka deltagarnas visuella uppmärksamhet när de exponeras för bilder som visar varierande antal varningsskyltar. Resultatet visade att ett ökat antal skyltar gjorde det svårare för deltagarna att uppfatta informationen samt att deltagarna tenderade att fokusera på skyltar gällande personsäkerhet.

**Nyckelord:** Visuell kommunikation, eye-tracking, säkerhetskommunikation, skyltar

# **Effect of the amount of warning signs on attention and safety awareness in the workplace**

FARSHID MUHITI

TOR-BJÖRN SJÖGREN WENTZEL

Department of Mechanics and Maritime Sciences Chalmers  
University of Technology

## **ABSTRACT**

Visual communication plays an important role in workplace safety, especially in maritime environments where hazards are numerous. This study investigates how the number of warning signs affects individuals' ability to perceive and remember safety information. The research focuses on marine engineering students to understand their perception of warning signs in engine rooms, a critical area on board ships where work involves hazards and is performed in a challenging work environment. Eye-tracking and structured interviews were used to investigate participants' visual attention when exposed to images showing varying numbers of warning signs. The results showed that increasing the number of signs made it more difficult for participants to perceive the information and that participants tended to focus on signs related to personal safety.

**Keywords:** Visual communication, eye-tracking, safety communication, signage

## Innehållsförteckning

1. INLEDNING .....	1
1.1 Syfte .....	2
1.2 Frågeställning.....	2
1.3 Avgränsningar .....	2
2. TEORI.....	3
2.1 Arbete Ombord.....	3
2.2 Regelverk .....	3
2.3 Kognition .....	4
2.4 Skyltar .....	5
2.5 Information overload .....	5
2.5 Eye-tracking.....	6
3.METOD .....	7
3.1 Urval .....	7
3.2 Etik.....	7
3.3 Demografi .....	7
3.4 Utrustning .....	7
3.5 Genomförande.....	8
3.6 Strukturerad intervju .....	9
3.7 Analys .....	9
4. RESULTAT .....	10
4.2 Resultat av den öppna frågan.....	18
5. DISKUSSION.....	19
5.1 Påverkan av mängden skyltar .....	19
5.2 Vad såg man .....	20
5.3 Metoddiskussion .....	21
6. SLUTSATSER .....	22
7. REKOMMENDATIONER TILL FORTSATT ARBETE .....	23
KÄLLFÖRTECKNING .....	24

## **FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPP**

IMO	International Maritime Organisation
PPE	Personlig skyddsutrustning
SIS	Svenska institutet för standarder
VR	Virtual Reality

# 1. INLEDNING

Arbetet till sjöss sker i en krävande miljö med mycket risker och anses vara ett högriskyrke (Oldenburg et al., 2010). För att minska och uppmärksamma riskerna i arbetsmiljön behövs information. 80% av den information som vi tar till oss, får vi visuellt. Enligt Findlay & John (2003) är synen ett av de viktigaste sinnen för att ta in information och därför kan grafiska symboler användas för att förmedla information.

Vi lever i en tid där visuell kommunikation till stor del sker med hjälp av skyltar. Begreppet kommunikation kan ha många olika betydelser beroende på vilket sammanhang det används i. I denna rapport kommer fokus ligga på visuell kommunikation. Historien om visuell kommunikation började med grafiska bildmeddelanden, så kallade piktogram. De används fortfarande i det moderna samhället för visuell kommunikation, till exempel på flygplatser, arbetsplatser och i trafiken. Som skyltar representerar piktogram ett koncept, ett föremål, en aktivitet, en plats eller en handling, medan de som visuella tecken används som varningar, guider eller skydd och mer eller mindre som övertygande information. Syftet med att använda visuell kommunikation är att det övervinner verbala och kulturella hinder, om sådana finns, och anses vara överlägset ord som kommunikationsform (Brozović m.fl., 2011).

För att öka säkerheten på arbetsplatser så behöver man kommunicera varningar och göra personal uppmärksamma på faror. Termerna "tecken", "symbol" och "bild" har inte olika betydelser men de har olika funktioner (Brozović m.fl., 2011).

När en olycka inträffar på en arbetsplats är arbetsgivaren skyldig att vidta åtgärder. Samtliga olyckor och tillbud anmäls och utreds internt inom rederiet och allvarligare anmäls till Transportstyrelsen. Skyddsombudet, som är de ombordanställdas representanter gällande arbetsmiljö, kan också gå en säkerhetsrunda för att undersöker vilka åtgärder som behöver tas för att undvika samma händelse igen (Sjöfartens arbetsmiljönämnd, 2020). En åtgärd kan vara att en markering/skylt med en bild eller en text sätts upp med syfte att varna och uppmärksamma för riskerna.

Mycket forskning har gjorts för att utveckla skyltar som är lätta att uppfatta och som fungerar i olika kulturer (Conzola & Wogalter, 2001). Det har också utvecklats standarder som reglerar varningsskyltar som till exempel "*Ships and marine technology -- Design, location and use of shipboard safety signs, fire control plan signs, safety notices and safety markings -- Part 1: Design principles*" (ISO 24409-1:2020), (2020).

I all välmening händer det att man skyltar lite väl ambitiöst, att det helt enkelt sätts upp för många skyltar. Under sin tid som kadetter ombord har författarna sett exempel på när dörren ut till maskinrummet eller verkstaden har många varningsskyltar vilket de har känt kan göra det svårt att uppfatta all information skyltarna vill förmedla. I andra domäner så har man uppmärksammat liknande situationer, till exempel i trafiksituationer där man har observerat människors beslutsfattande gällande en väg med och utan vägs skyltning (Yu & Han, 2022). Ett annat exempel är byggarbetsplatser där Fang m.fl, (2022) har undersökt hur byggarbetare identifierar och förstår säkerhetsskyltar på arbetsplatsen. I båda fallen har undersökningarna gjorts med *Eye-tracking* teknologi.

Ombord finns det lagkrav gällande skyltning om farligt gods, farligt utrymme och andra arbetsmiljömässiga varningar så som personlig skyddsutrustning. Därför kommer denna rapport undersöka hur mycket information man kan uppfatta, vilken information man uppfattar och om man kan skylta för mycket så att hela eller delar av budskapet tappas. Finns det i dessa situationer en risk för *information overload*?

## 1.1 Syfte

Syftet med denna rapport är att utvärdera hur antalet varningsskyltar i och runt maskinrum ombord påverkar det man uppmärksammar och vad det är man uppmärksammar.

## 1.2 Frågeställning

- Hur påverkas individens förmåga att uppfatta varningsskyltar av mängden skyltar i den omgivande miljön?
- Vilka skyltar uppfattas?

## 1.3 Avgränsningar

Denna studie kommer att fokusera på deltagare med svensk/nordeuropeisk bakgrund för att minimera kulturella och språkliga variationer som kan påverka tolkningen av varningsskyltar.

Studien kommer att begränsas till att undersöka varningsskyltars uppfattning och påverkan inom maskinrums miljöer.

Studien kommer att fokusera på deltagare som är studenter på sjöingenjörs programmet. Genom att begränsa deltagarnas urval minskar vi variationsgraden som kan uppstå av olika utbildningsrelaterade faktorer som kan påverka tolkningen av varningsskyltar.

## 2. TEORI

Denna del av rapporten ger en översikt över de fysiska och regelmässiga aspekterna av arbete ombord på fartyg. Arbetsmiljön ombord påverkar individens hälsa och säkerhet. Tillhörande regelverk samt varningsskyltar syftar till att minimera riskerna och främja en säker arbetsmiljö. Genom att kombinera intervjuer och teknologiska hjälpmedel som *eye-tracking* med tidigare teori och forskning, ger rapporten en inblick i och bidrar till att förstå säkerhetskommunikationen med hjälp av varningsskyltar.

### 2.1 Arbete Ombord

Arbete ute till sjöss kan anses som ett högriskyrke (Oldenburg et al., 2010). Kroppen utsätts för en rad fysiska påfrestningar då arbete i icke ergonomiska positioner kan leda till överansträngning och muskelskador. Arbetsuppgifterna kräver ofta användning av extra kraft på grund av oergonomiska arbetsställningar vilket ökar risken för belastningsskador (Muftic.O, 2005). Kroppen utsätts också för vibrationer. Miljön ombord innebär också utmaningar som exempelvis värme från maskiner, kyla och luftdrag, helkroppsvibrationer från skrov samt buller. Maskinpersonal exponeras även för avgaser, sot, oljor på hud eller i luften, arbete med rengöringsmedel och lösningsmedel samt hårdplaster (Forsell m.fl., 2015). Det gör att man måste använda sig av personlig skyddsutrustning (*Personal Protective Equipment*, PPE) som till exempel skyddsoverall, skyddsskor, skyddshandskar med mera. Man verkar i en arbetsmiljö som präglas av unika utmaningar och risker. För att minimera riskerna i arbetet är säkerhet och säkerhetskommunikation inte bara viktigt, utan det kan vara avgörande. Konsekvenserna av bristande säkerhet kan vara förödande, inte bara för den enskilde sjömannen utan även för kollegor, passagerare, fartyg, miljö och samhället som helhet (Oldenburg m.fl., 2010). Arbetsmiljön i maskin och dess risker är också något som ingår i läroplanen för sjöingenjörstudenter på Chalmers (Chalmers tekniska högskola, 2024).

Under året 2022 rapporterades det in 84 personolyckor inom yrkessjöfarten till Transportstyrelsen. Den enskilt största orsaken till personolyckor var ”kommunikation/organisation/rutin” som angavs som orsak för 34 av fallen, följt av ”den mänskliga faktorn” som angavs som orsak för 20 av personolyckorna. Utöver de angavs ”handhavande/utformning av utrustningen” som orsak för ytterligare 10 personolycksfall och ”fartygskonstruktion/utrustningens placering” för 4 till. Dessa 4 kategorier uppgjorde tillsammans cirka 80% av personolycksfallen (Transportstyrelsen, 2023).

### 2.2 Regelverk

Det finns många regelverk som bestämmer hur arbetsplatsen i ett maskinrum skall utformas och därmed också hur varningsskyltar skall användas. Transportstyrelsen, (2022) har i föreskriften TSFS 2019:56 skrivit att för fartyg som omfattas av föreskriften (inte örlogsfartyg och för vissa specifika regler fartyg i inlandsjöfart) gäller Arbetsmiljöverkets föreskrifter 164–166 (AFS 2020:1) för skyltar och signaler. Enligt Arbetsmiljöverket ska skyltar och markeringar användas där riskerna inte kan undvikas eller begränsas tillräckligt genom andra åtgärder. De har även skrivit i bilaga 2 att skyltning, märkning eller signalering inte får störas av bland annat för många skyltar och signaler placerade för nära varandra, men har inte definierat hur många som är för mycket (Arbetsmiljöverket, 2020).

Resolution A.1116(30) – “*Escape route signs and equipment location markings*” är en resolution framtagen av IMO (International Maritime Organization, 2017). Denna resolution

hanterar markeringar och skyltning av nödutgångar och placering av säkerhetsutrustning ombord på fartyg. Syftet är att säkerställa att passagerare och personal tydligt kan identifiera nödutgångar och placering av nödvändig utrustning i nödsituationer eller evakuering.

Resolution A.1116(30) bygger på följande standarder som är antagna av svenska institutet för standarder (SIS):

- Safety colours and safety signs - Part 1: Design principles for safety signs and safety markings (ISO 3864-1:2011), 2011
- Ships and marine technology -- Design, location and use of shipboard safety signs, fire control plan signs, safety notices and safety markings -- Part 1: Design principles (ISO 24409-1:2020), 2020
- Ships and marine technology — Shipboard plans for fire control, damage control, life-saving appliances and means of escape (ISO 17631:2022), 2022
- Termer (ISO 17724:2003, IDT) SS-ISO 17724:2017, 2017
- Varselfärger och varselskyltar - Registrerade varselsignaler (ISO 7010:2019) SS-EN ISO 7010:2020, 2019

## 2.3 Kognition

Kognition är ett övergripande begrepp för hur vi bearbetar information och tolkar världen omkring oss genom vår tankeprocess och mentala förmåga. Detta inkluderar förståelse, medvetenhet, försiktighetsåtgärder, resonemang och omdöme (Karch & Mulert, 2022). Enligt Weisberg & Robert (2013) är kognition också våra mentala funktioner såsom förståelse, beslutsfattande och inläring. Reisberg (2001) säger att människor tenderar att känna igen det de har sett tidigare mer än andra gånger än första gången – *Repetition priming* vilket innebär att tidigare exponering för ett stimuli, till exempel en bild, påverkar hur snabbt och effektivt en person bearbetar och identifierar samma stimuli vid en senare exponering. Detta har med vår uppmärksamhet att göra som, enligt Karch & Mulert (2022), är den kognitiva process som innebär att man fokuserar på en eller flera aspekter av den omgivande miljön samtidigt som man ignorerar andra saker för att effektivt kunna hantera informationen i det uppmärksammade fokuset.

När något innehåller en längre text, i detta fall en skylt, är vi benägna att minnas de första orden i en text - *Primacy effect*. *Primacy effect* är kopplat till vårt minne som består av ett korttidsminne och ett långtidsminne. Korttidsminnet fungerar som en tillfällig lagringsplats av information, det är flyktigt, vi glömmar lätt och har låg kapacitet. Man säger att korttidsminnet gör det möjligt för människan att i snitt hålla 7 +/- 2 funktionella enheter i minnet vilket innebär 5 till 9 ord (Reisberg, 2001).

Människan kan uppfatta sin omgivning på olika sätt, genom beröring, ljud, lukt, smak och syn (Bari m.fl., 2023). Synen är det sinne som för majoriteten av oss är det viktigaste när det kommer till att uppfatta vår omgivning och detaljer (Enoch m.fl., 2019). En förutsättning för synen är att det är tillräckligt med ljus. Ljus är elektromagnetisk strålning, en sorts energi som

består av radiovågor, värmestrålning, gammastrålning och *X-ray*. Ljus kommer in i ögat och går till näthinnan som ligger i ögonglobens baksida, när alla ljusstrålar samlas i en och samma punkt så skickas nervsignaler till hjärnas bakre del (nackloben) som är den delen av hjärnan som tolkar signalerna och skapar en uppfattning om den visuella världen (Bruce, 2003). Med åldern så försämras vår syn. En vanlig åldersrelaterad synförändring är att mindre ljus strålas på näthinnan på grund av olika åldersrelaterade faktorer som leder till försämrad syn (Andersen, 2012).

## 2.4 Skyltar

Varningskommunikation utgör en stor del av säkerhetsåtgärder på en arbetsplats och går ut på tre huvudsakliga delar. Först och främst fungerar det som ett effektivt medel för att förmedla säkerhetsrelaterad information till både arbetstagare och andra berörda parter. För det andra syftar varningskommunikation till att höja säkerhetsnivån på en arbetsplats genom att minska vanligheten av osäkert arbete och osäkert beteende och för de tredje minska eller till och med förhindra arbetsplatsolyckor och personsador (Conzola & Wogalter, 2001). Det är viktigt att man får fram rätt budskap när det kommer till utformningen av skyltar och att noggrant definiera dess innebörd. Det handlar inte bara om att välja ord eller symboler utan också förstå mottagarens förväntningar, behov och tolkningar. Man vill att mottagaren ska förstå och agera utefter det mest lämpliga sättet (Lehto, 2000). I en studie som gjordes av Otsubo, (1988) visade det sig att försökspersonerna var mer benägna att lägga märke till och följa varningsskylten vars budskap var allvarligare i förhållande till varningsskyltar vars budskap var mindre allvarlig. Vid formning och placering av en skylt är det avgörande att klargöra om en skylt syftar på en riktning, en begäran, en varning eller ett förbud. Vid hänvisning till en riktning är det viktigt att poängtera åt vilket håll det är riktat. Vid varning måste man också tänka på vilken typ av varning det är, såsom brandvarning, högspänningsvarning osv. Beroende på syftet med begäran bör skylten rikta uppmärksamheten mot en specifik beteendereaktion hos individen (Brozović m.fl., 2011).

## 2.5 Information overload

*Information overload* innebär att en person utsätts för överväldigande information, vilket resulterar i att det blir svårare att bearbeta eller hantera informationen. Det är ett vanligt förekommande tillstånd som uppstår när mängden tillgänglig information är mer än personens förmåga att hantera den. Inom områden som redovisning, informationshanteringssystem, organisationsvetenskap och marknadsföring har forskning utförts för att förstå hur *information overload* påverkar individens prestation, särskilt inom beslutsfattande. Studier har visat att det finns en gräns för hur mycket information en individ kan hantera effektivt. När denna gräns överskrids kan det leda till försämrad prestation och minskad förmåga att fatta välgrundade beslut. Grafiskt representeras detta ofta som en upp och nedvänd U-kurva, där prestandan initialt förbättras med ökande information men sedan minskar när för mycket information presenteras. Konsekvenserna av *information overload* kan vara många, såsom försämrat beslutsfattande, brist på prioriteringar och svårigheter att komma ihåg tidigare information (Eppler & Mengis, 2004).

Det finns tidigare studier som har undersökt *information overload*. Farhoomand & Drury (2002) har i deras studie tittat på *information overload* i ett sammanhang gällande organisation och hittade flera faktorer som bidrog till det. Faktorer som togs upp i deras studie var kanaler,

brus, tidsbegränsningar och volym av information. Resultatet av deras studie visade att de ovanstående faktorerna bidrog till negativa effekter så som tidsförluster, negativ påverkan på arbetet, minskad effektivitet samt stress och frustration hos arbetarna i organisationen.

Hallowell & Edward (2005) diskuterar en annan faktor som bidrar till *information overload* vilket de kallar *attention deficit trait* eller uppmärksamhetsstörning. De beskriver detta som en reaktion på en högstimulerande miljö som upplevs i dagens kontorsmiljö. Personer som har uppmärksamhetsstörning är enligt Hallowell och Edward (2005) känsliga för distraktioner från omgivningen och har svårt att hålla sig organiserade, prioritera uppgifter och hantera tid. Och detta har också (Mulder m.fl., u.å.) haft i åtanke i deras studie angående *information overload: using design methods to understand*. Deras fokus har varit hur designmetoder kan tillämpas för att förstå bättre och hantera begreppet *information overload* i kontorsmiljö.

## 2.5 Eye-tracking

*Eye-tracking* är en teknik som används för att mäta och registrera rörelserna i våra ögon. Metoden registrerar ögonrörelse och blickens position. En *eye-tracker* mäter vart, när och hur blicken rör sig under en specifik uppgift. Det är en vanlig metod för att observera fördelningen av visuell uppmärksamhet. Genom *video-based eye-trackers* kan man se riktningen man tittar på med hög grad av noggrannhet genom att mäta positionen för hornhinnereflektion av infrarött ljus i förhållande till pupillen. Dessa finns i olika konfigurationer och tillåter blickspårning i realtid. Utvecklingen av bättre och mer anpassningsbara metoder för *eye-tracking* har gjort det möjligt för fler forskare att bedriva *eye-tracking* forskning. Som ett resultat har användningen av *eye-tracking* inom olika forskningsområden ökat väldigt mycket de senaste 20 åren (Carter & Luke, 2020).

Denna teknologi har använts inom sjöfarten också. Luimula m.fl. (2020) har tittat på hur man kan kombinera *eye-tracking* tillsammans med *Virtual reality* (VR) för att göra det mer användarvänligt i utbildningssyfte för att minska maritima olyckor vilka kan leda till att människor skadar sig, vattenföroreningar och andra miljöskador. Det nämns också att det kommer vara en väsentligt ny funktion inom dataanalys. I deras artikel visar de hur *eye-tracking* tillsammans med VR kan användas för att följa mänskliga beteenden i stressade situationer samt för att förbättra effektiviteten och användarupplevelsen i utbildningssyfte.

*Eye-tracking* används även inom utbildning för att bedöma kompetensen hos fartygsbefäl i realistiska simulatorer. Det används för att förbättra förståelsen av automationen ombord och för att göra bedömningar av situationen, vilket är viktigt för att säkerställa sjösäkerheten. I deras studie har fokus varit i bedömning av fartygsbefäls kunskap i simulatorer för träning. Deras studie föreslår användningen av *eye-tracking* teknologin som bedömningsverktyg för att förbättra effektiviteten av simulatorträning. Resultatet visar att *eye-tracking* tekniken kan vara ett värdefullt verktyg för bedömning av deltagarnas kompetens i navigation. Studien jämför också användningen av elektroniska navigationshjälpmedel hos nybörjare och erfarna navigatörer. Vid en given uppgift i simulatorscenario gav *eye-tracking* data om vilket fokus och vilken uppmärksamhet deltagarna hade på ett sätt som ingen annan bedömnings- och utvärderingsmetod kan. *Eye-trackern* fångar deltagarens ögonrörelser, ger bedömaren data om hur länge, hur många gånger, var och i vilken sekvens de fokuserar på skärmen (Atik & Arslan, 2019).

### 3.METOD

Datainsamlingen byggde på en experimentell *mixed methods approach* bestående av en kombination av *eye-tracking* och en strukturerad intervju. *Eye-tracking* användes för att undersöka vad deltagarna fokuserade på när de exponerades för bilder med olika antal varningsskyltar. Detta kompletterades sedan med en strukturerad intervju för att öka förståelsen och noggrannheten av vilka varningsskyltar deltagarna såg och uppfattade.

#### 3.1 Urval

Studien byggde på ett strategiskt urval av deltagare från olika årskurser på Sjöingenjörsprogrammet vid Chalmers tekniska högskola. Detta urval gjordes med hänsyn till deras gemensamma yrkesinriktning och förväntade kunskap om maritima miljöer. Detta ansågs vara viktigt för att förstå deras uppfattningsförmåga av varningsskyltar i en maritim kontext. Vi inkluderade deltagare från olika årskurser för att säkerställa en bredd av erfarenheter och perspektiv inom ämnet samt för att reflektera den mångfald av erfarenheter som dessa studenter kan ha. Vidare ansåg vi det viktigt att ha en homogen grupp av deltagare med liknande bakgrund och förväntningar, vilket ledde till att vi valde deltagare från samma utbildningsprogram där samtliga hade varit ombord i maskin.

#### 3.2 Etik

Deltagarna informerades om syftet med studien och vad de förväntades göra. De fick också information om att deltagandet var frivilligt, att deras data kommer att behandlas konfidentiellt och redovisas i grupp. Ingen persondata sparades och de hade möjlighet att avbryta sin medverkan utan att ge något skäl till det.

#### 3.3 Demografi

Totalt deltog 30 sjöingenjörsstudenter i årskursen 1, 3 och 4. Av dessa var 26 (86,7%) manliga studenter och 4 (13,3%) kvinnliga studenter. Deltagarna i experimentet hade varierande mängd tid ut till sjöss (medelvärde = 189,8 dagar. Högst tid tillbringad till sjöss var på 302 dagar, medan den kortaste var 7 dagar). Det skall nämnas att tre av deltagarna skall ha haft tidigare erfarenhet av arbete ut till sjöss men de hade ingen exakt uppgift på antalet dagar, så svaret de gav var (300+ dagar). Deltagarna var i åldrarna 19–36 år (medelåldern = 24,7 år),

#### 3.4 Utrustning

För att spåra deltagarnas ögonrörelser användes Tobii Pro Glasses 3. Det är bärbara glasögon utformade för att fånga synfältet samtidigt som de ger exakt och pålitlig *eye-tracking* data.

För att samla in och analysera *eye-tracking* data användes Tobii Pro Lab. Denna programvara möjliggjorde en detaljerad analys av deltagarnas ögonrörelser och ögonbeteende under experimentet (Tobii, 2023). De bilder som användes i experimentet visades på en Samsung platt-tv model PE55C.

### 3.5 Genomförande

Deltagarna informerades om studien på lektionstid. Tillstånd för att kunna utföra de på lektionstid fick vi genom att mejla berörda lärare. Vi presenterade projekt samt gav en kort genomgång om vad deltagarna kunde förvänta sig och där på plats kunde de som inte ville delta avböja. Först valdes deltagare från årskurs fyra. Detta på grund av att vi tillhörde samma årskurs vilket underlättade. Efter rekryteringen av deltagare från årskurs fyra fortsatte vi med deltagare från årskurs ett och sedan med årskurs tre. Anledningen till att deltagarna togs i olika ordning var helt enkelt att deras schema passade vårt. Tyvärr var det inte möjligt att inkludera deltagare från årskurs två på grund av att de var ute på fartyg under den aktuella perioden. För att simulera ett så realistiskt experiment som möjligt så beslutades det att använda en typisk maskinrumsdörr med skyltar. En vanlig enkeldörr valdes, vilken vanligtvis är placerad mellan maskinrummet och kontrollrummet, eftersom detta är den väg man tar när man går in i "riskområdet". Dessa dörrar har också varningsskyltar och text för att uppmärksamma personer på att de går in i en speciell miljö som har vissa risker. Dörren genererades med hjälp av AI (OpenAI, 2024) med beskrivningen "Realistic fire resistant door from a maritime vessel". AI genereringen genomfördes flera gånger tills en lämplig dörr genererades och valdes. Skyltarna inkluderade både enskilda skyltar och kombinationsskyltar. Urvalet av skyltar gjordes inte slumpmässigt utan valdes för att vara realistiskt, skyltarna var alla antagna av IMO och fanns inskriva i Resolution A1116(30) (International Maritime Organization, 2017).

Dörrarna utformades med olika antal skyltar: 1, 4, 6, 8, 12 och 16. Denna variation valdes för att undersöka effekten av olika mängder skyltar och för att identifiera en potentiell tröskel där uppmärksamhets belastningen blir för stor. Dörrarna lades sedan in i en PowerPoint-presentation där varje dörr visades för deltagarna i 5 sekunder, följt av en paus där deltagaren skulle berätta vilka skyltar som uppfattades. Dörrarna presenterades i följande ordning: 1, 6, 8, 4, 12 och 16 skyltar. Ordningen slumpades för att förhindra att deltagarna skulle förvänta sig en viss sekvens och för att maximera datamängden som samlades in med hjälp av *eye-tracking* utrustningen.

Deltagarna satt på ett bord ungefär 2 meter från TV-skärmen. Experimentets inleddes med att deltagarna först fick en kort genomgång av experimentet och av *eye-tracking* glasögonen. De informerades om att de skulle exponeras för sex stycken bilder från en PowerPoint på en dörr med varierande mängd skyltar på dörren. Det informerades också om att efter varje bild i bildspelet så skulle det övergå till en grå bild och deltagarna fick svara på frågan "Vilken/Vilka skyltar såg du?". Det nämndes inte hur länge bilderna skulle visas på grund av att fokus skulle ligga på att undersöka deras visuella uppmärksamhet och vad deltagarna kunde uppfatta utan att det skulle bli något störningsmoment i att till exempel räkna tiden och bli stressade av det.

Efter genomgången genomfördes en kalibrering av *eye-tracking* utrustningen med hjälp av kort som tillkom med utrustningen. Varje deltagare höll kortet på en armlängds avstånd och fokuserade på en prick på kortet för att säkerställa precision i mätningarna av ögonrörelserna.

Efter kalibreringen ställdes demografifrågor som var ålder, kön, antal dagar ombord och utbildningsnivå. Bildspelet startade och efter första bilden så ställdes frågan om vilken/vilka skyltar de såg. Deltagarnas svar registrerades genom en strukturerad intervju med en öppen fråga som byggde på en enkät utformad via Google Forms. Detta upprepades 6 gånger. Efter att deltagarna hade exponerats för hela sessionen ställdes en sista fråga som var följande: ”Hur uppfattade du skyltarna när mängden ökade?”.

### 3.6 Strukturerad intervju

Studien använde en enkät med följande två frågor deltagarna fick svara på, frågorna var följande:

- Vilken/vilka skyltar såg du?
- Hur uppfattade du skyltarna när mängden ökade?

Första frågan syftade till att samla in data om vilka skyltar deltagarna uppfattade samt att få fram när tröskeln blev för stor.

Andra frågan syftade till att få deltagarnas egen åsikt om när de exponerades för ökande mängd skyltar. Genom att inkludera dessa frågor blev det möjligt att få en kännedom i vad för skyltar deltagarna uppfattade och hur deltagarna reagerade när mängden skyltar ökade, vilket bidrog till en djupare förståelse av effektiviteten av skyltarna i en stor skara.

### 3.7 Analys

Inspelningarna från studierna laddades upp tillsammans med bilderna från PowerPointen i Tobii Pro Lab och tiden i filmen som de individuella bilderna var aktiva markerades för att genomföra en *assisted mapping* för varje bild i alla inspelningarna individuellt. *Assisted mapping* är en funktion i Tobii Pro Lab som möjliggör identifiering och isolering av specifika bilder eller scener från inspelningar där en individ rör på huvudet. Det gör det möjligt att fokusera på enbart den valda bilden och kartlägga ögonrörelserna på specifikt bilden. De adderas sedan för att skapa en *heatmap* som visar i färger hur mycket av den totala observations tiden som var på specifika områden för varje bild.

Vid otydligheter under själva experimentet gjordes en genomgång av den specifika deltagarens inspelning från *eye-tracking* glasögonen för att kontrollera deltagarens svar. Utöver ett helt korrekt svar godkändes också svar där skyltens innebörd eller en beskrivning av hur skylten såg ut om deltagaren inte visste innebörden av skylten som korrekt om skylten inte innehöll text som krävdes för helt korrekt svar. Till den avslutande frågan gjordes en innehållsanalys (Drisko W. James & Maschi Tina, 2016).

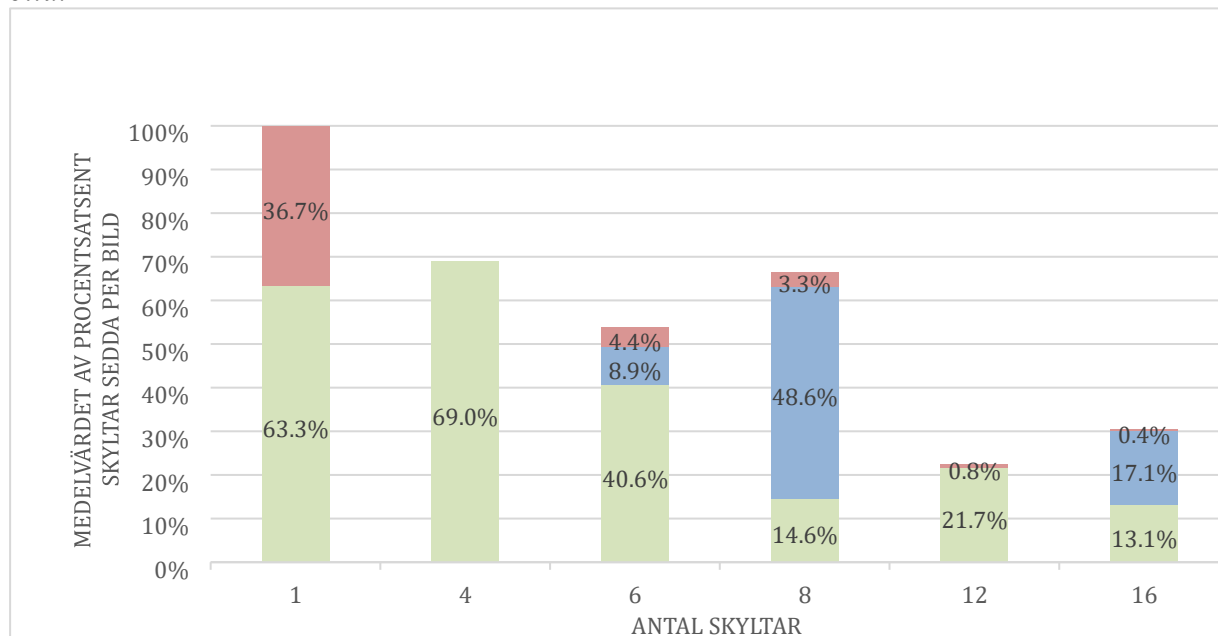
## 4. RESULTAT

Resultaten presenteras i form av diagram, tabell och *heatmaps* vilket visar en grafisk bild över vad deltagarna har fokuserat blicken på. Diagrammen i figur 1 och figur 2 visar en översikt av deltagarnas svar uppdelat i olika kategorier för de 6 exempel med olika antal skyltar som presenterades för deltagarna. Grönt anger att de uppfattade skyltarna korrekt, blått anger korrekt uppfattning av skyltar som representerar personlig skyddsutrustning och rött representerar svar för "Unmanned Machinery" och "CO2 Protected Area" där deltagaren enbart svarade "Danger" eller "Warning" och inte tillhörande budskap. Figur 3–8 presenterar *heatmaps* tillsammans med originalbilden och en tabell med procentsats som anger vilka skyltar deltagarna svarade att de uppfattade. Tabellerna följer samma färgkodning som diagrammen. *Heatmapsen* visar vart deltagarna har fokuserat sina blickar med färger där röd representerar mycket fokus, gult mindre fokus, grönt har minst fokus, områden med svagare/transparant grönt har ännu mindre fokus och områden som inte har någon färg på sig har inte haft någon fokusering på sig. Till det går att tillägga att *heatmapsen* är sammansatta från 28 av 30 deltagare då glasögonen inte gick att kalibrera för 2 av deltagarna och sammansatta *heatmaps* kan innebära att individuella deltagare haft olika fokusområden än vad den sammansatta versionen visar.

### 4.1 Hur påverkas individens förmåga att uppfatta varningsskyltar av mängden skyltar i den omgivande miljön?

#### Figur 1

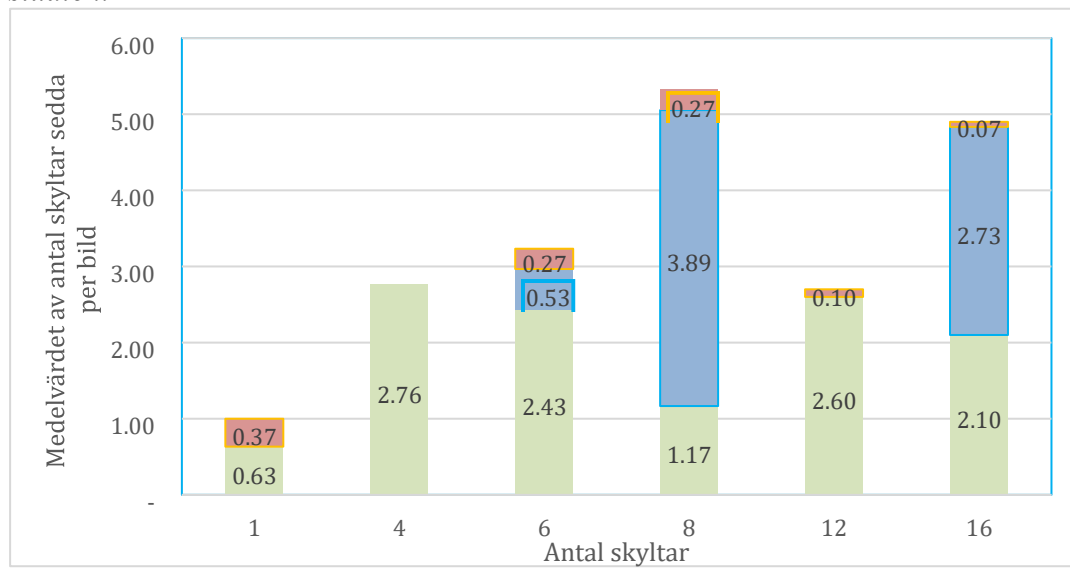
Stapelldiagram av resultatet i medelvärdet av procent av skyltarna som uppfattades på varje bild.



Figur 1 visar i procent mängden skyltar som deltagarna uppfattade på varje visad bild i studien. De uppfattade skyltarna är uppdelade i tre kategorier där grön representerar ett helt korrekt svar på skyltar som inte var personlig skyddsutrustning blå representerar ett korrekt svar på skyltar som var personlig skyddsutrustning och röd representerar svar för "Unmanned Machinery" och "CO2 Protected Area" där deltagaren enbart svarade "Danger" eller "Warning" och inte tillhörande budskap.

## Figur 2

Stapeldiagram av resultatet i medelvärdet av antal skyltar som uppfattades från varje bild i studien.



Figur 2 återger samma information som figur 1 men istället uttryckt i antal skyltar som den genomsnittliga deltagaren uppfattade.

I figur 3–8 följer samma färgkodning som i tabellerna på figur 1 och 2, dvs grönt anger att de uppfattade skyltarna korrekt, blått anger korrekt uppfattning gällande skyltar som representerar personlig skyddsutrustning och rött, som anger svar för ”Unmanned Machinery” och ” CO2 Protected Area” där deltagaren enbart svarade ”Danger” eller ”Warning” och inte tillhörande budskap.

### Figur 3

Heatmap, originalbild och tabell av hur många av deltagarna som uppfattade varje individuell skylt.



Följande figurer nedan visar en dörr med heatmap av data insamlad av eye-tracking glasögonen, med originalbilden bredvid för att jämföra med och en tabell med procentandelen av deltagarna som kunde återge skylten.

I figur 3 går det att urskilja en tydlig fokusering på början av texten i skylten.

Enligt figur 1 och 2 identifierade samtliga deltagare skylten.

Resultaten av intervjun visade följande fördelning av förståelsen av skyltens budskap:

- 100% av deltagarna uppfattade ”Unmanned Machinery” skylten där 63,3% av deltagarna uppfattade hela budskapet på skylten och 36,7% av deltagarna endast uppfattade ”Danger” och inte det tillhörande budskapet.

**Figur 4**

*Heatmap, originalbild och tabell av hur många av deltagarna som uppfattade varje individuell skylt.*



I figur 4 är fokuseringen utspridd på hela "Staff Only" skylten, men det finns också aktivitet nedre högra kanten på "Space Protected By CO2" skylten och "Inert Gas Installation" skylten.

Enligt figur 1 med (4 skyltar) framgår det att deltagarna i snitt uppfattade 69% av skyltarna vilket motsvarar 3,76 skyltar (figur 2).

Resultaten av intervjun visade följande fördelning av förståelsen av skyltens budskap:

- 59% av deltagarna uppfattade "Staff Only" skylten.
- 69% av deltagarna uppfattade "Inert Gas Installation" skylten.
- 72% av deltagarna uppfattade "Space Protected By CO2" skylten.
- 76% av deltagarna uppfattade "A Class Fire Door Self Closing" skylten.

**Figur 5**

Heatmap, originalbild och tabell av hur många av deltagarna som uppfattade varje individuell skylt.



I figur 5 går det att urskilja fokusering på högra sidan av "Battery Charging" skylten, centralt på "Noise Hazard" skylten, med lite mindre fokuseringar på nedre vänstra hörnet av "Electric Hazard" skylten, nedre delen av texten på "Unmanned Machinery" skylten och en lite fokusering mitt på "CO2 Protected Area" skylten.

Enligt figur 1 med (6 skyltar) uppfattade deltagarna i snitt 53,9% vilket motsvarar 3,23 skyltar (figur 2).

Resultaten av intervjun visade följande fördelning av förståelsen av skyltens budskap:

- 37% av deltagarna uppfattade "Battery Charging" skylten.
- 40% av deltagarna uppfattade "CO2 Protected Area" skylten där 30% av deltagarna uppfattade hela budskapet på skylten och 10% av deltagarna endast uppfattade "Warning" och inte det tillhörande budskapet.
- 53% av deltagarna uppfattade "Noise Hazard" skylten och "Wear Protective Clothing" skylten.
- 70% av deltagarna uppfattade "Electric Hazard" skylten.
- 73% av deltagarna uppfattade "Unmanned Machinery" skylten där 53% av deltagarna uppfattade hela budskapet på skylten och 20% av deltagarna endast uppfattade "Danger" och inte det tillhörande budskapet.

**Figur 6**

Heatmap, originalbild och tabell av hur många av deltagarna som uppfattade varje individuell skylt.



I figur 6 går det att urskilja fokuseringar på "Wear Safety Boots", nedre högra hörnet av texten för "CO2 Protected Area" skylten och lite svagare fokusering på övre halvan av "CO2 Protected Area" skylten.

Enligt figur 1 med (8 skyltar) uppfattade deltagarna i snitt 66,5% av skyltarna vilket motsvarar det 5,33 skyltar (figur 2).

Resultaten av intervjun visade följande fördelning av förståelsen av skyltens budskap:

- 62% av deltagarna uppfattade "Wear Ear Protection" skylten.
- 63% av deltagarna uppfattade "Wear Safety Boots" skylten, "Wear Safety Gloves" skylten och "Wear Protective Clothing" skylten.
- 63% av deltagarna uppfattade "Unmanned Machinery" skylten där 50% av deltagarna uppfattade hela budskapet på skylten och 13% av deltagarna endast uppfattade "Danger" och inte det tillhörande budskapet.
- 67% av deltagarna uppfattade "Wear Safety Helmet" skylten.
- 70% av deltagarna uppfattade "Wear Safety Glasses" skylten.
- 80% av deltagarna uppfattade "CO2 Protected Area" skylten där 67% av deltagarna uppfattade hela budskapet på skylten och 13% av deltagarna endast uppfattade "Warning" och inte det tillhörande budskapet.

**Figur 7**

Heatmap, originalbild och tabell av hur många av deltagarna som uppfattade varje individuell skylt.



I figur 7 går det att urskilja fokuseringar på texten till "Staff Only" skylten som delvis sträcker sig över till vänstra sidan av texten på "No Naked Flames" skylten, under texten till "No Cell Phone" skylten, lite svagare fokuseringar på "International Shore Connection" skylten, "Water Fire Hose And Nozzle" skylten, "Inert Gas Installation" skylten, "Floor Lev.Obstacle" skylten, nedre högra hörnet av "A Class Fire Door Self Closing" skylten, högra sidan av "No Cell Phone" skylten och vänstra sidan av "Staff Only" skylten.

Enligt figur 1 med (12 skyltar) uppfattade deltagarna i snitt 22,5% vilket motsvarar det 2,7 skyltar (figur 2).

Resultaten av intervjun visade följande fördelning av förståelsen av skyltens budskap:

- 0% av deltagarna uppfattade "International Shore Connection" skylten och "Fire Alarm" skylten.
- 10% av deltagarna uppfattade "Inert Gas Installation" skylten och "A Class Fire Door Self Closing" skylten.
- 13% av deltagarna uppfattade "Water Fire Hose And Nozzle" skylten, "Noice Hazard" skylten och "Floor Lev.Obstacle" skylten.
- 23% av deltagarna uppfattade "Space Protected By CO2" skylten.
- 37% av deltagarna uppfattade "Unmanned Machinery" skylten där 27% av deltagarna uppfattade hela budskapet på skylten och 10% av deltagarna endast uppfattade "Danger" och inte det tillhörande budskapet.
- 47% av deltagarna uppfattade "No Naked Flames" skylten och "Staff Only" skylten.
- 57% av deltagarna uppfattade "No Cell Phone Use" skylten.

**Figur 8**

Heatmap, originalbild och tabell av hur många av deltagarna som uppfattade varje individuell skylt.



I figur 8 går det att urskilja fokuseringar på högra sidan av "Inert Gas Installation" skylten som går över på vänstra sidan av "A Class Fire Door Self Closing" skylten, övre och undre halvan av "CO2 Protected Area" skylten, toppen av "Medical Locker" skylten, med svagare fokuseringar på nedre halvan av "Wear Safety Glasses" skylten som går över på övre halvan av "Wear Protective Clothing" skylten och nedre högra delen av "Wear Safety Helmet" skylten som går över på övre högra halvan av "Wear Safety Boots" skylten.

Enligt figur 1 med (16 skyltar) uppfattade deltagarna i snitt 30,6% vilket motsvarar 4.9 skyltar (figur 2)

Resultaten av intervjun visade följande fördelning av förståelsen av skyltens budskap:

- 0% av deltagarna uppfattade "Internationell Shore Connection" skylten.
- 7% av deltagarna uppfattade "Fire Alarm" skylten.
- 13% av deltagarna uppfattade "Floor Lev.Obstacle" skylten och "Noice Hazard" skylten.
- 17% av deltagarna uppfattade "Inert Gas Installation" skylten.
- 20% av deltagarna uppfattade "CO2 Protected Area" skylten där 20% av deltagarna uppfattade hela budskapet på skylten och 0% av deltagarna endast uppfattade "Warning" och inte det tillhörande budskapet.

- 23% av deltagarna uppfattade "A Class Fire Door Self Closing" skylten.
- 27% av deltagarna uppfattade "EEBD" skylten.
- 37% av deltagarna uppfattade "Unmanned Machinery" skylten där 30% av deltagarna uppfattade hela budskapet på skylten och 7% av deltagarna endast uppfattade "Danger" och inte det tillhörande budskapet.
- 40% av deltagarna uppfattade "Wear Safety Boots" skylten och "Wear Protective Clothing" skylten.
- 43% av deltagarna uppfattade "Wear Ear Protection" skylten.
- 47% av deltagarna uppfattade "Wear Safety Helmet" skylten.
- 50% av deltagarna uppfattade "Wear Safety Glasses" skylten, 53% av deltagarna uppfattade "Wear Protective Gloves" skylten.
- 60% av deltagarna uppfattade "Medical Locker" skylten.

## 4.2 Resultat av den öppna frågan

Resultatet av den öppna frågan påvisade i huvudsak två områden;

Dels ansåg deltagarna att det blev en överbelastning när mängden skyltar ökade. De uttryckte att det blev svårare att fokusera på och uppfatta skyltarnas innebörd. Tidsbegränsningen gjorde det svårare att ta in skyltarna när mängden ökade. De uttryckte även att när mängden ökade blev det svårare att memorera och tolka varje enskild skylt korrekt vilket ledde till en osäkerhet kring skyltarnas innebörd och relevans enligt deltagarna.

Men också att när mängden ökade att det blev svårare för deltagarna att prioritera vilka skyltar som var mest relevanta och viktiga att fokusera på. De sa även att skyltar de kände igen sedan tidigare fångade deras uppmärksamhet medan skyltar med text eller komplexa budskap försvann i mängden. Deltagarna påpekade att det blev svårt att förstå skyltarnas innebörd när mängden ökade och det blev överflöde av information.

## 5. DISKUSSION

Generellt sett är resultaten av försöket svårtolkade och delvis motsägelsefulla. Syftet med att använda *eye-tracking* var att genom att generera *heatmaps* få en uppfattning om vad försökspersonerna fokuserar blicken på för att utifrån det försöka förstå vad det är de uppmärksammar. För att kontrollera vad deltagarna faktiskt kunde återge kompletterades detta med en strukturerad intervju där deltagarna talade om vad de hade sett. När resultaten från intervjun jämfördes med områden med mycket aktivitet på *heatmapsen*, så stämde dessa inte alltid överens. Ett sådant tydligt exempel är figur 5 där enligt *heatmapen* fokus verkar ha varit på skylten för batteriladdning (Battery Charging) vilket endast 37% av deltagarna anger under intervjun. Det som de flesta har återgett korrekt, 70%, är elfara (Electric Hazard) vilket enligt *heatmapen* inte verkar ha uppmärksammats.

### 5.1 Påverkan av mängden skyltar

Resultaten av den öppna frågan som ingick i den strukturerade intervjun visade inte oväntat att deltagarna ansåg att det blev svårt att komma ihåg vad det var man exponerades för när mängden skyltar ökade. Detta ligger i linje med tidigare forskning som har identifierat *information overload* som beskriver konsekvenserna av att man får för mycket information (Eppler & Mengis, 2004). Detta begrepp innebär att när någon utsätts för överväldigande information blir det svårare att bearbeta och hantera den.

En annan faktor som kan påverka möjligheterna att uppfatta information och budskap är tidsbegränsningar (Farhoomand & Drury, 2002). Genom att ge en tidsbegränsning på 5 sekunder i experimentet var syftet att återskapa en verklig situation där en person närmar sig dörren till ett maskinrum för att passera genom den. Den korta tiden återspeglar den korta tiden en person ofta har på sig när de rör sig mot dörren och då snabbt behöver tolka skyltar och annan information. Deltagarna nämnde också det som en försvårande del i att uppfatta informationen på skyltarna. Deltagarna upplevde också en känsla av stress när mängden skyltar ökade och att det blev svårt att veta vad man skulle prioritera av den informationen som presenterades och vad som väntade dem när de simulerat kliver in i det andra rummet. Resultaten av vår studie indikerar också att den korta tidsbegränsningen påverkade deltagarnas förmåga att uppfatta skyltarna korrekt, särskilt när antalet skyltar ökade. Denna begränsning i exponeringstid kan vara en faktor som bidrog till sämre resultat när antalet skyltar ökade. Med mer tid skulle deltagarna potentiellt haft bättre möjlighet att tolka varje skylt på dörren, vilket möjligtvis skulle resulterat i bättre resultat. Dock var det inte syftet att återskapa en långvarig analys av skyltarna, utan snarare att undersöka deltagarnas förmåga att snabbt uppfatta dem under en realistisk tidsbegränsning.

Det går också att se det från *heatmapsen* att deltagarna inte hann skanna av och se alla skyltar. Detta är en av de resultat som har en viss samstämmighet med vad som kom fram under den strukturerade intervjun som visar på en nedåtgående trend när antalet skyltar ökar (figur 1).

Ett exempel på hur uppfattningen av skyltarna blev sämre är att titta på PPE skyltarna i figur 6 och 8. I figur 6 var medelvärdet av uppfattningen på alla PPE skyltar 65% medan i figur 8 var medelvärdet av uppfattningen på alla PPE skyltar 46%, alltså en nedåtgående trend trots att det är samma skyltar som tidigare visats med den enda ändrade variabeln var mängden omkring

liggande skyltar. Det antyder att vår förmåga att ta till oss specifika skyltar påverkas av hur mycket annan visuell information som är närvarande.

Däremot så var deltagarna mer säkra på skyltar de tidigare hade exponerats för än nya skyltar vilket kan stämma överens med Karch & Mulert (2022) beskrivning av människors uppmärksamhet. Det man har sett tidigare finns i personens fokusområde vilket kan beskrivas som *Repetition priming*, (Reisberg 2001). Det innebär att tidigare exponering för en stimulans, i detta fall en bild på en dörr med skyltar, påverkar hur snabbt och effektivt en person bearbetar och identifierar samma stimulans vid senare exponering, dvs samma skylt igen. Om man till exempel ser på skylten för obemannat maskinrum (Unmanned Machinery) som visas som en ensam skylt i första försöket (figur 3) så visas den 4 gånger till (figur 5 till 8). Trots att *heatmapsen* visar att fokus inte varit på just denna skylt så anger 40% av deltagarna att de har sett den. Detta skulle kunna vara ett resultat av att försöket inleddes med denna skylt vilket då har gjort det enklare för deltagarna att identifiera just denna skylt.

## 5.2 Vad såg man

Resultaten indikerade att deltagarna angav att de i högre grad uppmärksammade skyltar som hade med PPE att göra än andra skyltar. Detta är emellertid inte lika tydligt i *heatmapsen*. Deltagarna som var med i undersökningen var sjöingenjörer som under pågående studietid haft kurser som är relaterad till personlig säkerhet (Chalmers tekniska högskola, 2024). De har också varit kadetter ombord och bör under den tiden blivit bekanta med PPE som skall användas i maskinrummet. Viktigt att poängtera är att det från resultatet går att se vad deltagarna har fokuserat på men inte med säkerhet säga varför. Det går att se tendenser till påståendet om *Repetition priming*. Går vi in med en annan vinkel till det Otsubo (1988) påvisar så kan det ändå stämma till en viss grad. Anledningen till att deltagarna såg PPE skyltarna hade kunnat vara på grund av att säkerhetskommunikation och säkerhetsfrågor är något som prioriteras när man är nere i maskin, Oldenburg et al., (2010) poängterar också att sjömansyrket är ett högriskyrke. Denna medvetenhet om personsäkerhet och för vad konsekvenserna kan bli om man låter bli att använda utrustningen kan ha påverkat deras uppmärksamhet och fokus på just dessa skyltar. Deras tidigare erfarenhet kan också ha gett en viss förväntan att just dessa skyltar bör finnas på dörren in till maskinrummet ombord.

I en tidigare studie av Otsubo (1988) så visade det sig att deltagarna i studien var mer benägna att uppfatta/se skyltar vars budskap som var mer farliga än mindre farliga. Detta visar dock inte *heatmapsen* i resultatet i denna studie. Man kan också se att deltagarna har tittat på de skyltar som varit placerade centralt på dörrarna. Detta stödjer resultaten från den strukturerade intervjun.

Resultatet visar också att deltagarna har varit benägna att försöka läsa vad som står på de skyltar som har haft text, men det framgår också från *heatmapsen* att de skyltar med text som de har exponerats för tidigare har haft mindre fokus vid nästa tillfälle som samma skylt har visats igen. Till exempel figur 3 ser man att deltagarna har försökt att läsa vad det står i den lilla texttrutan under "Danger" men jämför man med figur 5 och 6 så har deltagarna inte alls lagt så mycket fokus på att se samma skylt utan när de hade läst texten på en skylt så fokuserade de på andra skyltar vilket var följande "Battery" och "Warning". Detta går i linje med Reisberg (2001)

*Primacy effect* och vårt korttidsminne vilket skulle kunna innebära att de 7 +/- 2 orden som deltagarna uppfattade var de tydliga orden som "Danger", "Battery" och "Warning". Dock stämmer resultatet från den strukturerade intervjun inte alltid överens med detta som till exempel figur 4. Där ligger nästan all fokusering på "Staff Only" skylten men av skyltarna som närvarade på den figuren var "Staff Only" skylten minst uppfattad av deltagarna.

Det framgår från resultatet att mindre vanliga skyltar som "A Class Fire Door Self Closing" var något deltagarna hade svårt att uppmärksamma, att de försvann i mängden. Ett exempel på det är på figur 4 så har deltagarna till en stor grad uppfattat "A Class Fire Door Self Closing" dock visar figurena 7 och 8 på en markant minskad notering gentemot samma skylt.

### 5.3 Metoddiskussion

Denna studie syftade till att dels få en kvantifiering av hur antalet skyltar påverkade hur deltagarna uppfattade budskapen, och en kvalitativ ansats som undersökte vilka skyltar man uppfattade, alltså hade studien både en kvalitativ och en kvantitativ ansats.

Försöksdesignen byggde på en simulering med 6 exempel där deltagarna exponerades för olika exempel av en maskinrumsdörr med olika skyltar och varierande antal. Skyltarna byggde på en symbol, där vissa av skyltarna hade en kompletterande text. Exemplet visades för deltagarna i en PowerPoint-presentation på en 55 tums Samsung TV. Detta kan ha påverkat validiteten då exemplen inte visades i naturlig storlek vilket kan ha gjort det svårare att läsa texten som hörde till de grafiska skyltarna. Deltagarna kan därför ha fokuserat mer på texten än vad de hade gjort om dörren hade varit i naturlig storlek. Validiteten har också kunnat påverkas av att deltagarna har haft synnedsettningar som kan ha påverkat deltagarnas individuella förmåga att se och därmed uppfatta skyltarna och deras betydelse. Ett urval av deltagare där synen är kontrollerad innan experimentet hade kunnat påverka reliabiliteten och validiteten genom att eliminera eventuella synfel.

Urvalet bestod av deltagare som var bekanta med maskinrumsmiljön ombord, detta kan ha gjort att de eventuellt haft en viss förförståelse som kan ha påverkat resultatet och validiteten. För att eliminera den bias som en förförståelse kan ge skulle undersökningen kunna ha kompletterats med en jämförelsegrupp utan tidigare erfarenhet av arbete ombord.

Tobii pro glasses 3 kan även ha påverkat validiteten i studien. I två av försöken gick det inte att kalibrera glasögonen och de två inspelningarna blev exkluderade ifrån *heatmaps*. Det går även att tillägga, *eye-tracking* glasögonen kunde bara spela in vad deltagarna har fokuserat på och inte varför deltagarna har fokuserat på det. En bättre förståelse hade kunnat fås genom en mer djupgående intervju, speciellt då, som tidigare nämnts, att det visade sig att resultaten var svåra att tolka och att de till vissa delar var motsägelsefulla då tolkningen av *heatmaps* inte alltid reflekterade resultatet av intervjuerna.

## 6. SLUTSATSER

Denna studie syftade till att undersöka hur antalet varningsskyltar på en arbetsplats påverkar individens förmåga att uppfatta informationen på skyltarna. Resultaten tyder på att när antalet skyltar ökar kan det leda till svårigheter för deltagarna att komma ihåg och uppfatta vad de exponerats för. Resultaten var svårtolkade men de antydde att deltagarna hade lättare för att se och ange de skyltar som visade personlig skyddsutrustning. Detta skulle kunna kopplas till ökad medvetenhet om personlig säkerhet, särskilt hos deltagare med kunskap om personsäkerhet och yrkeserfarenhet från riskfyllda miljöer och utbildning om risker.

## 7. REKOMMENDATIONER TILL FORTSATT ARBETE

För fortsatt arbete skulle det kunna vara givande att utforska effekterna av olika strategier för att minska *information overload* och underlätta uppfattningen av varningsskyltar i arbetsmiljön. Det skulle vara intressant att undersöka hur olika metoder för att organisera och presentera skyltar kan påverka individers förmåga att uppfatta och prioritera informationen. Genom att integrera insikter från kognitiv psykologi och användbarhetstestning kan framtida studier bidra till att utforma mer effektiva och användarvänliga varningsskyltar som främjar säkerheten på arbetsplatsen.

## KÄLLFÖRTECKNING

- Andersen, G. J. (2012). Aging and vision: Changes in function and performance from optics to perception. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 3(3), 403–410. <https://doi.org/10.1002/wcs.1167>
- Arbetsmiljöverket. (2020). *Arbetsplatsens utformning*. <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/arbetsplatsens-utformningafs2020-1.pdf>
- Arbetsmiljöverket. (2024, februari 22). *Skyltar - Arbetsmiljöverket*. <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/skyltar/>
- Atik, O., & Arslan, O. (2019). Use of Eye Tracking for Assessment of Electronic Navigation Competency in Maritime Training. *Journal of Eye Movement Research*, 12(3), 1–15. <https://doi.org/10.16910/jemr.12.3.2>
- Bari, D. S., Rammoo, M. N. S., Aldosky, H. Y. Y., Jaqsi, M. K., & Martinsen, Ø. G. (2023). The Five Basic Human Senses Evoke Electrodermal Activity. *Sensors*, 23(19), 8181. <https://doi.org/10.3390/s23198181>
- Brozović, M., Jurković, V., & Kovačević, D. (2011). Guidelines for forming communication signs in the area of safety [Smjernice oblikovanja znakova komunikacije u području sigurnosti]. *Tehnicki Vjesnik*, 18(1), 91–94.
- Bruce, V. (2003). *Visual Perception : Physiology, Psychology and Ecology* (4:e uppl.). Taylor & Francis Group.
- Carter, B. T., & Luke, S. G. (2020). Best practices in eye tracking research. *International Journal of Psychophysiology*, 155, 49–62. <https://doi.org/10.1016/J.IJPSYCHO.2020.05.010>
- Chalmers tekniska högskola. (2024). Programplan för sjöingenjörsprogrammet TISJO. <https://www.chalmers.se/utbildning/hitta-program/sjoingenjorsjoingenjorsexamen/#programplan>
- Conzola, V. C., & Wogalter, M. S. (2001). A communication–human information processing (C–hip) approach to warning effectiveness in the workplace. *Journal of Risk Research*, 4(4), 309–322. <https://doi.org/10.1080/13669870110062712>
- Daniel Reisberg. (2001). *Cognition : Exploring the science of the mind* (2:a uppl.). W.W. Norton & Company.
- Drisko W. James, & Maschi Tina. (2016). *Content Analysis*. Oxford University Press.
- Enoch, J., McDonald, L., Jones, L., Jones, P. R., & Crabb, D. P. (2019). Evaluating Whether Sight Is the Most Valued Sense. *JAMA Ophthalmology*, 137(11), 1317. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2019.3537>
- Eppler, M. J., & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *I Information Society* (Vol. 20, Nummer 5, s. 325–344). <https://doi.org/10.1080/01972240490507974>
- Fang, Y., Ni, G., Gao, F., Zhang, Q., Niu, M., & Ding, Z. (2022). Influencing Mechanism of Safety Sign Features on Visual Attention of Construction Workers: A Study Based on Eye-Tracking Technology. *Buildings*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/buildings12111883>
- Farhoomand, A. F., & Drury, D. H. (2002). Managerial information overload. *Communications of the ACM*, 45(10), 127–131. <https://doi.org/10.1145/570907.570909>
- Findlay, & John M. (2003). *Active Vision : The Psychology of Looking and Seeing*. Oxford University Press.

- Forsell, Karl., Järholm Bengt, Andersson Eva, Lundh Monica, & Nilsson Ralph. (2015). *Arbetsmiljö och säkerhet på svenska fartyg*. Sahlgrenska universitetssjukhuset.
- Hallowell, & Edward M. (2005). Overloaded circuits: why smart people underperform. *Harvard Business Review*, 83(1).
- International Maritime Organization. (2017). *Escape route signs and equipment location markings*.  
[https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.1116\(30\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.1116(30).pdf)
- Karch, S., & Mulert, C. (2022). Cognition. I *EEG-fMRI: Physiological Basis, Technique, and Applications* (2:a uppl., s. 591–624). Springer International Publishing.
- Lehto, M. R. (2000). Designing warning signs and warning labels: Part II - Scientific basis for initial guidelines. I *Elsevier Ergonomics Book Series* (Vol. 1, Nummer C, s. 257–280). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1572-347X\(00\)80021-X](https://doi.org/10.1016/S1572-347X(00)80021-X)
- Luimula, M., Markopoulos, E., Kaakinen, J. K., Markopoulos, P., Laivuori, N., & Ravyse, W. (2020). Eye tracking in maritime immersive safe oceans technology. *11th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, CogInfoCom 2020 - Proceedings*, 245–250. <https://doi.org/10.1109/CogInfoCom50765.2020.9237854>
- Muftic.O. (2005). Determining Awkward Spaces in Ships Using Posture Study. *Scientia Iranica*, 12(2).
- Mulder, I., De Poot, H., Verwijs, C., Janssen, R., & Bijlsma, M. (u.å.). *An Information Overload study: Using design methods for understanding*. Hämtad 05 mars 2024, från <http://portal.acm.org/dl.cfm>
- Oldenburg, M., Baur, X., & Schlaich, C. (2010). *Occupational Risks and Challenges of Seafaring*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1539/joh.K10004>
- OpenAI. (2024) DELL-E-2 [Realistic fire resistant door from a maritime vessel] <https://openai.com/dall-e-2>
- Osva, A.-L., Sellberg, C., & Praetorius, G. (2023). *Evaluation of eye-tracking as support in simulator training for maritime pilots*.  
[https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer\\_007501\\_007600/Publikation\\_007575/Slutrapport%20Eyetracking%20lotsutbildning.pdf](https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_007501_007600/Publikation_007575/Slutrapport%20Eyetracking%20lotsutbildning.pdf)
- Otsubo, S. M. (1988). A BEHAVIORAL STUDY OF WARNING LABELS FOR CONSUMER PRODUCTS: PERCEIVED DANGER AND USE OF PICTOGRAPHS. I *PROCEEDINGS OF THE HUMAN FACTORS SOCIETY*.
- Safety colours and safety signs - Part 1: Design principles for safety signs and safety markings (ISO 3864-1:2011) (2011). <https://www-sisse.eu1.proxy.openathens.net/produkter/terminologi-och-dokumentation/grafiskasymboler/publika-informationssymboler-skyltar-platar-etiketter/iso386412011/>
- Ships and marine technology -- Design, location and use of shipboard safety signs, fire control plan signs, safety notices and safety markings -- Part 1: Design principles (ISO 24409-1:2020) (2020). <https://www-sisse.eu1.proxy.openathens.net/produkter/skeppbyggnadsteknik-och-marina-konstruktioner/allmant/allmanna-standarder/iso-24409-12020/>
- Ships and marine technology — Shipboard plans for fire control, damage control, life-saving appliances and means of escape (ISO 17631:2022) (2022). <https://www-sisse.eu1.proxy.openathens.net/produkter/skeppbyggnadsteknik-och-marina-konstruktioner/allmant/allmanna-standarder/iso-176312022/>

- Sjöfartens arbetsmiljönämnd. (2020). *Sjöfartens arbetsmiljöhandbok*. <https://san-nytt.se/wpcontent/uploads/2021/10/Manual-SV-2021-ny.pdf>
- Termer (ISO 17724:2003, IDT) SS-ISO 17724:2017 (2017). <https://www-sisse.eu1.proxy.openathens.net/produkter/terminologi-ochdokumentation/ordlistor/allmant/ssiso177242017/>
- Tobii. (2023). *Tobii Pro Lab* (Lab version 1.232). [https://connect.tobii.com/s/lab-downloads?language=en\\_US](https://connect.tobii.com/s/lab-downloads?language=en_US)
- Transportstyrelsen. (2022). *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om arbetsmiljö på fartyg*. [https://www.transportstyrelsen.se/TSFS/TSFS%202019\\_56k.pdf](https://www.transportstyrelsen.se/TSFS/TSFS%202019_56k.pdf)
- Transportstyrelsen. (2023). *Säkerhetsöversikt*. <https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer-och-rapporter/rapporter/sjofart/sakerhetsoversikt-sjofart-2022.pdf>
- Varselfärger och varselskyltar - Registrerade varselsignaler (ISO 7010:2019) SS-EN ISO 7010:2020 (2019). <https://www-sisse.eu1.proxy.openathens.net/produkter/terminologioch-dokumentation/grafiska-symboler/speciell-utrustning/ss-en-iso-70102020/>
- Weisberg, & Robert W. (2013). *Cognition : From Memory to Creativity*. (1:a uppl.). John Wiley & Sons.
- Yu, J., & Han, D. (2022). Study on the influence of safety signs on people's attention based on intelligent eye tracker. *Proceedings - 2022 2nd International Symposium on Artificial Intelligence and its Application on Media, ISAIAM 2022*, 147–150. <https://doi.org/10.1109/ISAIAM55748.2022.00035>

**INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER**  
**CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA**

Göteborg, Sverige  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



**CHALMERS**