



CHALMERS



Räddningsvästar och överlevnadsdräkters vändningsförmåga

Varför vänds man inte?

Kandidatarbete inom Sjökapstensprogrammet

MARCUS SWERIN MAGNUSSON
RICKARD PÅLSSON

Department of Shipping and marine technology
CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
Gothenburg, Sweden 2020

Räddningsvästar och överlevnadsdräckers vändningsförmåga

Varför vänds man inte?

Kandidatarbete i mekanik och maritima vetenskaper

MARCUS SWERIN MAGNUSSON

RICKARD PÅLSSON

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2020

Räddningsvästar och överlevnadsdräckers vändningsförmåga

Varför vänds man inte?

MARCUS SWERIN MAGNUSSON

RICKARD PÅLSSON

© MARCUS SWERIN MAGNUSSON, 2020

© RICKARD PÅLSSON, 2020

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper

Chalmers tekniska högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:

Omslagsbilden illustrerar problemet med utebliven passiv vändning och är tagen i anslutning med experimentet som utfördes i studien.

Fotograf: Rickard Pålsson

Tryckeri /Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper

Göteborg, Sverige 2020

Sammanfattning

Under en grundläggande säkerhetsövning på Chalmers upplevde författarna att överlevnadsdräktarna inte klarade att passivt vända en person i vattnet. Innan denna övning hade även en representant från Chalmers institutionen mekanik och maritima vetenskaper upplevt samma sak, att överlevnadsdräkter och räddningsvästar hade en svag vändningsförmåga när det gällde att vända en person från en position med ansiktet ner i vattnet till ansiktet uppåt ur vattnet. Ur dessa tester föddes frågan, *Varför vänds man inte?*

Denna studie undersöker hur väl flertalet olika överlevnadsdräkter och räddningsvästar uppfyller de krav av vändningsförmågan i LSA-koden. Det undersöks även hur luft i överlevnadsdräkten påverkar vändningen.

Bakgrundskapitlet presenterar teori genom att granska regelverk, EU-lagstiftningar och krav som ställs på säkerhetsutrustning. Ytterligare presenteras teori om hur BMI räknas ut och har använts i denna studie.

För att besvara frågeställningarna i denna studie används en experimentell forskningsstrategi tillsammans med en kvantitativ infallsvinkel och systematisk observation för att testa räddningsvästar och överlevnadsdräkters vändningsförmåga.

Resultaten från experimenten visar på att alla räddningsvästar och överlevnadsdräkter uppfyller kraven som LSA-koden ställer. Däremot klarade ingen överlevnadsdräkt att passivt vända en person, varken i kombination med eller utan räddningsväst. Vilket betyder att en räddningsväst som har krav på att klara en passiv vändning inte behöver uppfylla det kravet om den bärs i samband med en överlevnadsdräkt.

Nyckelord: IMO, LSA, Räddningsvästar, SOLAS, Vändningsförmåga, Överlevnadsdräkter

Innehållsförteckning

1	INTRODUKTION	- 1 -
1.1	Syfte	- 2 -
1.2	Frågeställningar	- 2 -
1.3	Avgränsningar	- 2 -
2	BAKGRUND	- 3 -
2.1	Räddningsvästar	- 3 -
2.2	Överlevnadsdräkter	- 3 -
2.3	International Maritime Organization (IMO)	- 4 -
2.4	Maritime Safety Committee (MSC)	- 4 -
2.5	International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)	- 5 -
2.6	Life-Saving Appliances inkluderat LSA-koden	- 5 -
2.6.1	Räddningsvästares krav på vändningsförmåga	- 5 -
2.6.2	Överlevnadsdräkters krav på vändningsförmåga	- 6 -
2.7	EU lagstiftningen MED 2014/90/EU	- 6 -
2.8	Anmält organ (Notified body)	- 7 -
2.9	Tillverkare	- 7 -
2.10	Body Mass Index (BMI)	- 8 -
3	METOD	- 9 -
3.1	Forskningsstrategi	- 9 -
3.2	Datainsamling	- 9 -
3.2.1	Datainsamling under experimentet	- 9 -
3.2.2	Datainsamling till skrivande av rapport	- 9 -
3.3	Analysmetod	- 10 -
3.4	Etik	- 10 -
3.5	Urval av deltagare till experimentet	- 11 -
3.6	Experimentet steg för steg	- 12 -
3.6.1	Utförande av experimentet	- 12 -
3.6.2	Följande utrustning användes vid experimentet	- 13 -
3.6.3	Deltagarna	- 13 -
3.6.4	Genomförande	- 14 -
4	RESULTAT	- 15 -
4.1	Räddningsvästares fristående vändningsförmåga	- 15 -
4.2	4.2 Räddningsvästar och överlevnadsdräkters vändningsförmåga	- 16 -
4.3	Luftens påverkan	- 17 -

5	DISKUSSION	- 18 -
5.1	Diskussion av metod	- 18 -
5.1.1	Experimentell metod och kvantitativ data	- 18 -
5.1.2	Möjliga felkällor under experiment	- 18 -
5.1.3	Överlevnadsdräkter med intern gentemot extern flytkraft	- 19 -
5.1.4	Etiska Aspekter	- 20 -
5.2	Diskussion av resultat	- 20 -
5.2.1	Utebliven passiv vändning	- 20 -
5.2.2	Övriga observationer under experiment	- 21 -
6	SLUTSATS	- 22 -
7	KÄLLFÖRTECKNING	- 23 -
8	BILAGA 1	- 25 -

Figurförteckning

Figur 1:	Illustration av IMO:s organisation med relevanta kommittéer.	- 4 -
Figur 2:	Rattmärkning enligt 2014/90/EU.	- 7 -
Figur 3:	Medelvärde för passiv vändning med räddningsvästar	- 15 -
Figur 4:	Medelvärde för aktiv vändning med överlevnadsdräkter med eller utan räddningsväst samt utan ventilation	- 16 -
Figur 5:	Medelvärde för aktiv vändning med och utan ventilation. Utrustade med överlevnadsdräkt med eller utan räddningsväst.	- 17 -

Tabellförteckning

Tabell 1:	Fysiska kriterier för testdeltagare av överlevnadsdräkter.	- 12 -
------------------	--	--------

Akronymer

BMI:	Body Mass Index
CCS:	China Classification Society
EMSA:	European Maritime Safety Agency
EU:	Europeiska Unionen
IMO:	International Maritime Organisation
LSA:	Life Saving Appliance
MED:	Marine Equipment Directive
MSC:	Marine Safety Committee
NMD:	Norwegian Maritime Directorate
NB:	Notified Body
RTD:	Reference Testing Device
SOLAS:	Safety of Life at Sea
USCG:	US Coast Guard

Definitioner

Nedan följer hur författarna tolkar och definierar olika termer som används i studien.

Aktiv vändning:	Vändning av deltagarens kropp som sker med hjälp av medvetna rörelser.
Extern flytkraft:	Flytkraft som ej är integrerad i överlevnadsdräkten, utan kommer från extern utrustning.
Intern flytkraft:	Flytkraft som är integrerad i överlevnadsdräkten.
Passiv vändning:	Vändning av deltagarens kropp som sker i ett avslappnat tillstånd med hjälp av den livräddningsutrustning som tilldelats samt utan några medvetna rörelser.
Reference Testing Device:	Är en modell som ska användas för att bedöma räddningsvästens prestanda enligt kraven i LSA-koden.
Deplacera:	Syftar till att tränga undan viss vätskemängd.

1 Introduktion

Sjöfarten har länge varit ett riskfyllt arbete och säkerheten utvecklats ständigt för de som befinner sig ombord (IMO, 2000). Efter olyckan Titanic 1912, insåg man brister i sjöfartens säkerhet och började diskutera krav om säkerhetsutrustning ombord för att minska förlusten av liv vid nödsituationer (Borg & Åkerblom, 2012). 1914 hade SOLAS (Safety Of Life At Sea) tagits fram med en kravlista som varje flaggstat var tvungna att implementera och se till att fartyg som seglade under medlemsstaternas flagg uppfyllde dessa krav som ett minimum.

Säkerheten ombord på fartyg har sedan Titanic 1912 utvecklats och nya lagar och konventioner har införts (IMO, 2000). Ett av dessa kraven är användandet av räddningsdräkter och räddningsvästar, ett sätt att öka chansen för överlevnad i vattnet under övergivande av fartyg (IMO, 2000). Tack vare räddningsdräkter minskar risken för nedkylning medan räddningsvästar ger flytkraft med syfte att förhindra drunkning. 1998 infördes LSA-koden (Life Saving Appliances) i SOLAS för att ytterligare tydliggöra tekniska specifikationer på livräddningsutrustning och ställde krav på hur de ska vara konstruerade och vilka funktionella krav de måste uppfylla (IMO, 2017).

Under en grundläggande säkerhetsövning på Chalmers upplevde författarna att överlevnadsdräkterna inte klarade att passivt vända en person i vattnet. Innan denna övning hade även en representant från Chalmers institutionen mekanik och maritima vetenskaper upplevt samma sak, att överlevnadsdräkter och räddningsvästar hade en svag vändningsförmåga när det gällde att vända en person från en position med ansiktet ner i vattnet till ansiktet uppåt ur vattnet. Ur dessa tester föddes frågan, *Varför vänds man inte?* Dessa erfarenheter ledde till denna studie att utföra tester på överlevnadsdräkter och räddningsvästar, om de faktiskt uppfyller kraven som LSA-koden ställer på vändningsförmågan samt hur luft i överlevnadsdräkten påverkar vändningsförmågan.

1.1 Syfte

Denna rapport syftar till att genom ett experiment undersöka överlevnadsdräkter i kombination med räddningsvästar och deras förmåga att vända runt en person i vattnet från en position med ansiktet ner i vattnet till ansiktet uppåt ur vattnet enligt kraven i LSA-koden, samt att utforska hur luft i överlevnadsdräkten påverkar vändningsförmågan.

1.2 Frågeställningar

I denna studie undersöks följande frågeställningar:

- Uppfyller rattmärkta (MED 2014/90/EU) räddningsvästar separat de LSA-kraven som ställs i kombination med överlevnadsdräkter angående vändning?
- Uppfylls LSA-kraven på (MED 2014/90/EU) överlevnadsdräkter i kombination med räddningsvästar att ej förhindra vändningen?
- Hur påverkar luft i överlevnadsdräkten vändningsförmågan?

1.3 Avgränsningar

Studien genomförs enligt de krav och riktlinjer som LSA-koden och SOLAS ställer. Testerna utförs på en blandning av modeller av överlevnadsdräkter som ställs till förfogande från tillverkare och utbildningscenter.

2 Bakgrund

Konstruktionen och materialet av överlevnadsdräkter och räddningsvästar måste följa olika regler och möta vissa krav för att godkännas. Denna del kommer att ta upp de olika relevanta konventionerna och kraven som överlevnadsdräkter måste uppfylla och vilka organisationer som ligger bakom dem.

2.1 Räddningsvästar

Räddningsvästens historia leder tillbaka till 1750-talet då fransmännen påstås upptäckt att kork flyter bra och den första flytvästen uppfinns (Von Garaguly, 2014). Långt senare år 1928 förliser det brittiska ångfartyget SS Vestris och människor vittnar om hur många låg döda med ansiktet nedåt, trots att de bar flytväst. Efter det påbörjades experiment med flytvästar som ska vända bäraren till rygg (Von Garaguly, 2014). Inte förens under 1960-talet utvecklas modernare skummaterial med bättre flytkraft (Von Garaguly, 2014).

En deplacerande flytväst är tillverkad av syntetiskt material och har fasta flytelement som ger bäraren extra flytkraft (Statens haverikommission [SHK], 2016). Det finns olika sorters flytvästar, exempel är räddningsväst, allroundflytväst och seglarväst (Statens haverikommission [SHK], 2016). Räddningsvästen är konstruerad för att hjälpa bäraren vända runt till ryggläge och därigenom underlätta möjligheten till fria luftvägar (Statens haverikommission [SHK], 2016). Västen behöver förutom andra konstruktionskrav och ISO-standarder (International Organization for Standardization) även uppfylla ett minimum av 100 newton (N) i lyftkraft för att få klassas som räddningsväst (Statens haverikommission [SHK], 2016).

2.2 Överlevnadsdräkter

Det var vid mitten av andra världskriget som britterna insåg att det var ett stort problem med människor som dog snabbt vid nedkylning i kallt vatten (Brooks, C J. 2003). Det var efter andra världskriget som utvecklingen av en överlevnadsdräkt som skulle öka chansen för överlevnad tog fart, första generationens överlevnadsdräkter var klumpiga, varma och läckte (Brooks, C J. 2003). 1983 tillägg i kapitel III, SOLAS inkluderande flertalet regler som var designade för att minska risken för hypotermi (IMO, 2000). I samband med IMO:s nya krav och att offshoreindustrin ställde krav på bättre kvalitet som man började se förbättringar i materialet, isolerande material, vattentäta blixtlås, allmänt bättre kvalitet och pålitlighet, till de dräkterna vi känner till idag (Brooks, C J. 2003).

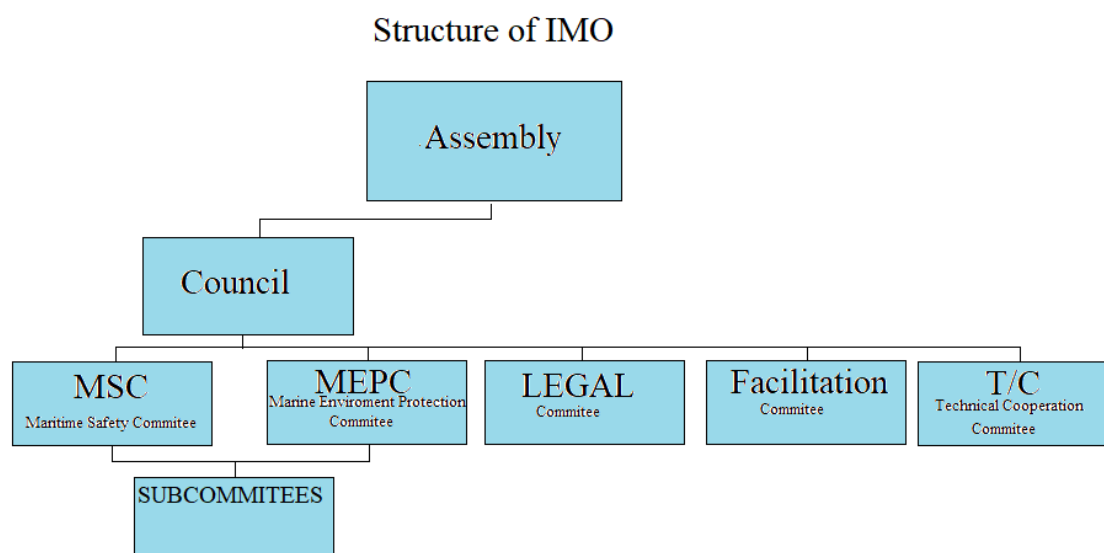
En överlevnadsdräkt är en kroppstäckande dräkt som är specifikt designat för att förhindra förlusten av kroppsvärme i kallt vatten (IMO, 2014). Överlevnadsdräkter är generellt konstruerade i neopren eller PU belagd nylon, materialen som används i en överlevnadsdräkt är vattentäta och kan motstå tillfällig utsättning för extrema temperaturer från eld och vatten (IMO, 2017). Färgen på en överlevnadsdräkt ska vara rödaktig orange eller en jämförbar mycket synlig färg för att lättare kunna urskilja personer i vattnet (IMO, 2017).

2.3 International Maritime Organization (IMO)

IMO (International Maritime Organization) är ett specialiserat utskott av FN (Förenta Nationerna) med ansvarsområde för säkerhet inom sjöfart, samt att arbeta mot förhindring av miljöutsläpp i luft och vatten av fartyg (IMO, 2019a). Organisationen består av en samling olika grupper, ett huvudråd och fem huvudkommittéer: den maritima säkerhetskommittéen, den marina miljöskyddskommittéen, den legalakommittéen, den tekniska samarbetskommittéen och assistanskommittéen samt flertalet subkommittéer se figur 1.

Den högsta instansen i IMO består av alla medlemsländer och de har ett möte vartannat år. Huvudrådets främsta uppgift är att godkänna arbetsprogrammet, rösta om budgeten och bestämma den finansiella strukturen i organisationen samt välja huvudrådet (IMO, 2019a).

Huvudrådet som väljs ut utav den högsta instansen sitter på sin position under en tvåårsperiod och är det verkställande organet inom IMO. Huvudrådets uppgift är att övervaka arbetet inom organisationen (IMO, 2019a).



Figur 1: Illustration av IMO:s organisation med relevanta kommittéer.

2.4 Maritime Safety Committee (MSC)

MSC är den största och viktigaste av organisationens fem kommittéer och består av alla medlemsländer. Sjösäkerhet är ett brett och komplext område och hade varit för stort ansvar för en kommitté, därför finns det flertalet underkommittéer inom MSC (Borg & Åkerblom, 2012). Deras ansvar är att överväga det som omfattas inom navigationshjälp, konstruktion och utrustning av fartyg, bemanning ombord ur ett säkerhetsperspektiv, regler för att undvika kollision, hantering av farligt gods, maritima säkerhetsprocedurer och krav, hydrografisk information, loggböcker och flertalet olika ämnen som berör sjösäkerheten (IMO, 2019a).

Detta innebär att uppdatera SOLAS-konventioner och olika koder exempelvis LSA-koden (Life Saving Appliances) (IMO, 2019c). Detta efter att de olika subkommittéerna till MSC som utreder de tekniska och operativa undersökningarna har givit sina förslag som MSC sedan tar beslut om och väljer om de ska adopteras in i SOLAS (IMO, 2019c).

2.5 International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)

SOLAS är en internationell konvention för säkerheten för människoliv till sjöss. Den första versionen trädde i kraft år 1914 två år efter förlisningen av *Titanic* 1912 då 1517 personer miste livet (Borg & Åkerblom, 2012). Det har kommit ut flera versioner sedan 1914 men den som är i bruk idag är konventionen från 1974 med tillägg (IMO, 2014).

SOLAS huvudsakliga uppgift är att specificera minimikrav på säkerheten ombord på fartyg. Flaggstaten är ansvarig för att säkerställa att fartyg som seglar under deras flagg uppfyller dessa krav, det finns flertalet certifikat som finns i SOLAS som ska vara godkända för att säkerställa att kraven har uppfyllts (IMO, 2019d). SOLAS är uppdelat i totalt tretton kapitel, och varje kapitel riktar in sig på en specifik del av sjösäkerheten ombord. Det som är mest relevant för denna studie är kapitel tre som inkluderar krav för livräddningsutrustning vilket inkluderar överlevnadsdräkter och räddningsvästar. Förordning 34 i kapitel 3 i SOLAS fastslår att all utrustning ska efterleva kraven i LSA-koden. Koden ger specifika tekniska krav på utrustningen (IMO, 2019d).

2.6 Life-Saving Appliances inkluderat LSA-koden

LSA-koden var introducerad av MSC i juni 1996 genom beslut MSC.48(66). Syftet med koden är att förse internationella standarder för livräddningsutrustning enligt kraven i kapitel III i *International Convention for the Safety Of Life at Sea* (SOLAS), 1974. Koden är obligatorisk för all livräddningsutrustning avsedd till fartyg som seglar under IMO:s medlemsstater (IMO, 2014). Kapitel som är relevanta för denna studie är kapitel II och kapitlet om tester och utvärdering för livräddningsutrustning.

2.6.1 Räddningsvästars krav på vändningsförmåga

I LSA-koden står det att en räddningsväst ska kunna vända kroppen på en medvetlös person i vattnet till en position där munnen är ovanför vattenytan under en genomsnittlig tid som ej överstiger RTD (Reference Testing Device) plus en sekund (IMO, 2017). Vidare förklaring av tidsgränsen anges i punkten 3.6.1

Enligt IMO (2017) resolution MSC.81(70) som är riktlinjer för hur tester av livräddningsutrustning ska utformas, beskrivs proceduren för räddningsvästars vändningstest enligt följande.

Testdeltagaren ska inta en framstupa position med ansikte och mun ovanför vattenytan. Fötterna ska stödjas i en axelbred position med hälarna precis under vattenytan. Efter att ha

intagit en startposition med raka ben och armarna längs med kroppen ska deltagaren instrueras att gradvis slappna av i kroppen och slutligen vara helt avslappnad och naturligt flytande. Först kommer armar och axlar, sedan benen, därefter nacke och ryggrad. Huvudet faller ner i vattnet samtidigt som deltagaren andas ut. Under hela avslappningsfasen ska personen stödjas och hållas i samma stabila position. Direkt efter utandningen släpps hämlarna och tidtagningen påbörjas. Den pågår tills dess att deltagarens mun är ur vattnet. Detta test ska utföras sex gånger och de högsta respektive lägsta värdena ska bortses från. Därefter utförs testet sex gånger med RTD och samma värden bortses från (IMO, 2017).

2.6.2 Överlevnadsdräckers krav på vändningsförmåga

Kraven i LSA-koden angående överlevnadsdräckers vändningsförmåga är att den på egen hand eller tillsammans med en räddningsväst, ska inneha tillräcklig stabilitet och flytkraft i lugnt färskvatten för att tillåta bäraren att vända sig från en position med ansiktet ned i vattnet till en position med ansiktet upp ur vattnet (IMO, 2017).

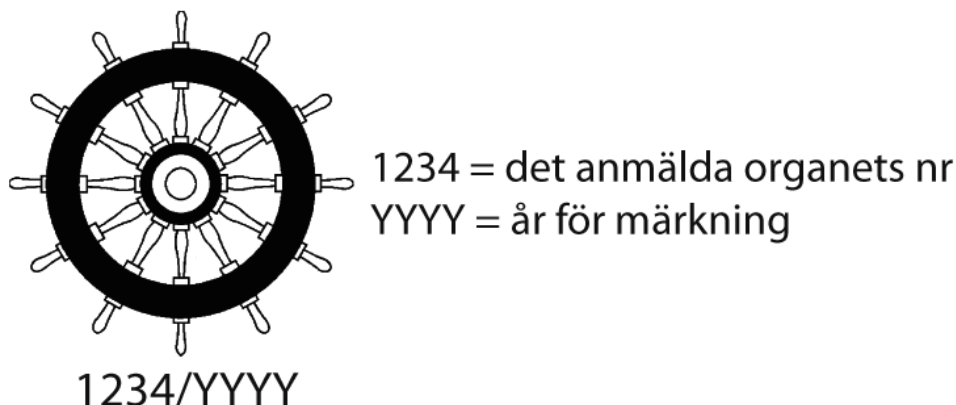
Angående testriktlinjerna för överlevnadsdräckers i resolution MSC.81(70) anges att förutom de fall då passiv vändning uppnås inom fem sekunder ska testdeltagaren själv påvisa att aktiv vändning är möjlig inom fem sekunder (IMO, 2017).

2.7 EU lagstiftningen MED 2014/90/EU

MED (Marine Equipment Directive) är en samling av regler och standarder som appliceras vid tester och godkännande av säkerhetsutrustning som avses användas ombord på fartyg som är registrerade i EU samt Norge och Island. Syftet med MED är att främja säkerheten till sjöss genom att lagföra konventioner och standarder i hur säkerhetsutrustning skall testas och klassificeras inom EU (Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/90/EU om marin utrustning och om upphävande av rådets direktiv 96/98/EG [2014] EUT L257/146).

Rådets direktiv 96/98/EG om marin utrustning [1996] EUT L46/25 trädde i kraft i februari 1997 utav huvudrådet i EU, vilket var den lagstiftningen som grundade hur man skulle säkerställa en jämn och kontinuerlig nivå på säkerhetsutrustningen ombord på fartyg som var registrerade inom EU. Erfarenheter av genomförandet från rådets direktiv 96/98/EG visade att det var nödvändigt att förbättra genomförande och tillsynsmekanismerna. Dessutom behövdes lagstiftningen förenklas samtidigt som det inte förändrade IMO:s krav, detta ledde till att 96/98/EG ersattes med 2014/90/EU som kan ses som en uppdaterad version av dess föregångare (European Parliament and Council Directive 2014/90/EU). Utöver MED 2014/90/EU finns det även andra certifieringar för säkerhetsutrustning bland annat USCG (US Coast Guard), CCS (China Classification Society), NMD (Norwegian Maritime Directorate) och Transport Canada för att nämna några. All utrustning ska uppfylla SOLAS krav, sedan kan olika flaggstater kräva olika applikationer i form extra certifikat på utrustningen som till exempel MED eller USCG.

När säkerhetsutrustning har uppnått kraven som EU via IMO ställer så har det tagits fram en "rattmärkning" som visas i figur 2. Som bekräftar att utrustningen har testats och godkänts enligt kraven i 2014/90/EU. Rattmärket ska anbringas på produkten i tillverkningens slutfas och ska märkas med organets identifikationsnummer (European Parliament and Council Directive 2014/90/EU).



Figur 2: Rattmärkning enligt 2014/90/EU. Publicerad med tillåtelse från Transportstyrelsen.

Det finns även elektronisk rattmärkning som EU kommissionen har godkänt. Som kan användas istället för att märkningen skall tryckas på. Tillverkarna som använder sig av den elektroniska märkningen får ett bättre skydd mot möjliga förfälskningar och ytterligare funktioner kan tillämpas. Sjösäkerhetsmyndigheten EMSA (European Maritime Safety Agency) håller på att utveckla en app för att ytterligare öka den elektroniska märkningens potential (Transportstyrelsen, 2019)

2.8 Anmält organ (Notified body)

Vid tillverkning av marin säkerhetsutrustning som avses att användas ombord på fartyg behöver tillverkarna av utrustningen få den certifierad. Det sker genom en extern och oberoende part som är kvalificerade att testa utrustningen så den att lever upp till de krav som ställs enligt Marine Equipment Directive 2014/90/EU. Enligt MED benämns dem som anmält organ (Notified Body) och det är oftast klassificeringssällskap som tillhandahåller denna tjänsten.

2.9 Tillverkare

Vid tillverkning av livräddningsutrustning måste tillverkaren följa MED-direktiven och uppfylla dess krav. Genom att märka livräddningsutrustning med rattmärket skall tillverkaren ta ansvar och garantera att utrustningen är designad och tillverkad enligt de tekniska specifikationer som 2014/90/EU ställer. För att få tillstånd att sälja livräddningsutrustning med rattmärket skall produkterna genomgå en bedömningsprocess av ett klassificeringssällskap eller en *Notified Body* (NB) som godkänner produkten och tilldelar den all nödvändig certifiering.

2.10 Body Mass Index (BMI)

Body Mass Index (BMI) är en måttenhet för en persons eventuella över eller undervikt och mäter förhållandet mellan längden och vikten (Vårdguiden, 2020). BMI räknas ut genom att ta din vikt dividerat med din längd i kvadrat. Exempel: $80\text{kg} / (1.80\text{m} \times 1.80\text{m}) = \text{BMI } 24,7$

De tre grundvärden som definierar vilken grupp man ligger i är.

- $X < 18,5$, Undervikt
- $18,5 - 24,9$, Normalvikt
- $25 - 29,9$ Övervikt

En tyngre person har en större flytkraft troligtvis p.g.a. en totalt lägre densitet i kroppen (Stewart, A, et al. 2016). Enligt Stewart, A, et al. (2016) studie visar de tydligt på hur de olika viktklasserna har en linjär ökning i flytkraft i förhållande till ökning i vikt. Dock tar BMI inte i beaktning skillnaden mellan muskler och fett vilket har relevans gentemot densiteten som påverkar flytkraften (Vårdguiden, 2020).

3 Metod

I detta kapitel redogörs för hur studien har utförts och de tillvägagångssätt som använts vid datainsamling och analys. Det berör även etik och hur studiedeltagarna rekryterades samt experimentets genomförande steg för steg.

3.1 Forskningsstrategi

För att besvara frågeställningarna i studien har en experimentell forskningsstrategi valts tillsammans med en kvantitativ infallsvinkel. Anledningen är att både strategin och vinklingen är lämpliga att använda vid analys av specifika faktorer och variabler. Den kvantitativa infallsvinkeln lämpar sig även då den använder siffror som analysenhet och tillåter forskaren att vara opartisk (Denscombe, 2018).

3.2 Datainsamling

Vid datainsamling finns det två typer av data, primärdata och sekundärdata. Primärdata innebär att informationen tidigare inte sammanställts. Den kan samlas in via undersökningar, exempelvis enkäter, intervjuer och observationer (Frisk, 2018). Sekundärdata är data som redan existerar och har sammanställts i andra undersökningar (Frisk, 2018). I denna studie består primärdata av de observationer som sammanställs i samband med experimentet medan sekundärdata kommer från sökningar i tidigare vetenskapliga artiklar och böcker.

3.2.1 Datainsamling under experimentet

Under experimentet samlas data in genom en metod kallad systematisk observation. När man använder metoden att observera händelser finns det risk att olika psykologiska faktorer hos observatören påverkar uppfattningen av händelsen och leder till partisk tolkning (Denscombe, 2018). Det systematiska i metoden tar bort denna risk och säkerställer eliminerandet av variationer mellan olika observatörers uppfattning av händelser (Denscombe, 2018).

Detta sker med hjälp av ett observationsschema. Se bilaga 1. Schemat anger vad som ska observeras och även hur det ska mätas, vilket leder till ett systematiskt och standardiserat tillvägagångssätt för datainsamling (Denscombe, 2018). Alla testgenomföranden har använt sig av observationsschemat.

3.2.2 Datainsamling till skrivande av rapport

För insamling av information till fördjupning inom studiens område och belägg till påståenden användes olika plattformar. Sökandet fokuserades på två huvudområden, lagkrav

och vetenskapliga artiklar. Lagkraven utgör ett viktigt stöd i studien då både räddningsvästar och överlevnadsdräkter måste vara konstruerade för att uppfylla de design och funktionskrav LSA-koden ställer (SOLAS, 2014).

De plattformar som användes var databasen Regs4ships, EDS: Chalmers biblioteks discovery system och Google scholar. Databasen Regs4ships samlar lagar och riktlinjer från internationella och nationella källor för att vara ett sökverktyg och underlätta efterlevnad av dessa (Chartco Limited, 2019).

Nyckelord vid sökningar var:

Immersion suit, Survival suit, Righting tests, LSA Code, Trapped air, SOLAS, Lifejacket,

3.3 Analysmetod

Användandet av kvantitativ data i studier ger en stark grund att stå på, då den bygger på exakta mätningar och används till att besvara frågor som: Hur ofta? Hur stor? Finns det koppling mellan saker? (Denscombe, 2018). Analysen av kvantitativ data kräver inte nödvändigtvis avancerad matematik, utan kan hållas enkel för att presentera data och beskriva upptäckternas kännetecknande egenskaper (Denscombe, 2018).

I analysen av primärdata används aritmetiskt medelvärde, standardavvikelse och beroende t-test. Det aritmetiska medelvärdet är vad som vardagligt kallas för genomsnittet och markerar matematiskt exakt mitten i datauppsättningen (Denscombe, 2018). En svaghet med detta centralmått är särskilt i mindre datauppsättningar, där ett litet antal extremvärden kan påverka resultatet (Bryman, 2011). Med tanke på denna svaghet är det bra att visa på spridningen från mittpunkten. Standardavvikelsen visar på den genomsnittliga variationen runt ett medelvärde (Bryman, 2011).

Vid analys av olika faktorer eller variabler där samband misstänks behövs ett verktyg som utesluter risken att sambandet uppstått genom tillfällighet (Denscombe, 2018). Enligt Denscombe, 2018 är T-test ett lämpligt verktyg. T-test jämför två datauppsättningar och indikerar om det finns någon signifikant skillnad mellan dem (Denscombe, 2018). En signifikant skillnad anses enligt samhällsvetenskaplig praxis uppmäts vid signifikansnivån $p < 0.05$, vilket vill säga att skillnaden inträffar vid nitton av tjugo fall (Denscombe, 2018). En av testets fördelar är att det även fungerar på små urval (Denscombe, 2018). I studien görs jämförelsen mellan samma deltagare i två olika tester vilket gör det lämpligt att använda ett beroende t-test (Denscombe, 2018).

3.4 Etik

Forskning kräver vanligtvis en etikprövning från en etikprövningsnämnd, detta för att skydda studiedeltagarna och säkerställa att ingen skada orsakas. De som genomför forskning som del av sin akademiska utbildning behöver generellt låta en etisk kommitté på universitet granska projektet (Denscombe, 2018). Ingen information från författarnas universitet angående detta har utdelats, därav togs beslutet att följa de fyra forskningsetiska huvudprinciper som finns i

Forskningshandboken (Denscombe, 2018).

Kort formulerat ska forskaren skydda deltagarnas intressen. Deltagande i studien ska vara frivilligt och följa nationell lag. Forskaren ska vara öppen och ärlig med forskningens syfte samt rättvis och objektiv i framställningen av det vetenskapliga arbetet (Denscombe, 2018). Alla förfrågade deltagare har frivilligt anmält sig till studien och har signerat ett samtyckes avtal. Detta avtal informerar deltagaren om syftet med studien och vilka uppgifter som ska inhämtas. När avtalet är signerat har dem även avlagt sig äganderätten till samma uppgifter. Det poängteras dock att deltagarna fortfarande har rätten att dra sig ur undersökningen.

3.5 Urval av deltagare till experimentet

När ett forskningsprojekt genomförs kan det finnas ett urvalsbehov. Att använda urval är ett strategiskt beslut, vilket innebär inriktningen på en mindre del av undersökningspopulationen. (Denscombe, 2018). Utnyttjandet av denna metod leder till tids och kostnadsbesparingar medan den fasthåller tillräcklig precision. Dock finns nackdelar och risker som urvalsfel och snedvridning (Denscombe, 2018). Urvalsfelet är delvis inbyggt i metoden eftersom beslutet att studera en mindre del av populationen automatiskt utesluter övriga medlemmar. Det andra systematiska fel som finns med i metoden uppstår om forskaren använder dåligt uppdaterade eller snedvridna urvalsramar. Ett register över privata adresser är ett sådant exempel då det exkluderar uteliggare (Denscombe, 2018).

Denna studie eftersträvar ett representativt icke-sannolikhetsurval. Det representativa urvalet utgör ett tvärsnitt som matchar populationen i alla relevanta faktorer och variabler samtidigt som det generellt förknippas med kvantitativ data (Denscombe, 2018). Användandet av ett icke-sannolikhetsurval sker på grund av resursbrist. Denna begränsning omöjliggör en studie i den omfattningen som sannolikhetsurval kräver. Då en slumpmässig metod fungerar bäst med stort antal deltagare (Denscombe, 2018).

Tekniken som slutligen presenteras är en kombination av subjektivt urval med inslag av bekvämlighetsurval. Ett subjektivt urval grundar sig i att ett mindre antal deltagare har blivit handplockade med vissa uppfyllda förutsättningar och ett speciellt syfte i bakgrunden (Denscombe, 2018). Användandet av den subjektiva tekniken kan säkerställa ett tvärsnitt av den målgrupp som undersöks. När detta görs försöker det efterlikna ett representativt urval (Denscombe, 2018). Till denna studie har författarna använt testrekommendationerna från Maritime Safety Committee, resolution MSC 81.(70) som grund för deltagarnas fysiska egenskaper (IMO, 2017). Dessa tester ska enligt rekommendationerna utföras med minst sex personer samt enligt längd och vikt kriterierna i tabell 1 nedanför. Genom användandet av dessa kriterier får studien ett tvärsnitt av målgruppen.

Tabell 1: Fysiska kriterier för testdeltagare av överlevnadsdräkter.

Längd	Vikt	Testperson
1.4-1.6m	1 person under 60 kg	5
	1 person över 60 kg	1
1.6-1.8m	1 person under 70 kg	4
	1 person över 70 kg	6
Över 1.8m	1 person under 80 kg	3
	1 person över 80 kg	2
Minst 1 men inte mer än 2 ska vara kvinnor.		
Kvinnorna ska inte ingå i samma längdkategori.		

Bekvämlighetsurval grundar sig i forskarens bekvämlighet och utgörs av personer som finns i närheten och är lättillgängliga (Bryman, 2011). Ordet bekvämlighet i detta samband kan ge upphov till misstankar om slapphet och det strider mot de hårda krav som ställs på vetenskaplig forskning (Denscombe, 2018). Dock anses det helt rimligt att välja det mest fördelaktiga alternativet, förutsatt att alternativen är jämförbara, då alla forskare har begränsningar när det kommer till tid och pengar som kan spenderas (Denscombe, 2018). Studiens urval rekryterades genom förfrågningar vid Chalmers tekniska högskola gentemot de fysiska kriterier som tidigare nämnts. Inslaget av bekvämlighet utgjordes genom acceptansen av första frivilliga anmälan inom varje kategori. Dessutom togs beslutet att avvika från kriterierna med en studiedeltagare som översteg 1.6m kravet med 0.05m. Motiveringen till detta beslut är resursbrist.

3.6 Experimentet steg för steg

Nedan beskrivs hur experimentet gick tillväga samt dess utformande och den utrustning som användes.

3.6.1 Utformande av experimentet

Experimentet formades enligt de riktlinjer för tester som anges i resolution MSC.81(70) (IMO, 2017). Räddningsvästarnas testprocedur som finns angiven i 2.6.1 användes även vid de genomföranden som gjordes med överlevnadsdräkter. Beslutet togs på grund av att en liknande procedur för överlevnadsdräkterna saknas.

I kraven för räddningsvästarna knyts vändningstiden till en RTD (Reference Testing Device). Konstruerandet av en RTD och säkerställandet av rätt mängd flytkraft och att kraften är korrekt placerad ansågs för komplicerat och resurskrävande. Därför beslöts att använda den tidsgräns som krävs av överlevnadsdräkterna även vid testen av räddningsvästarna.

3.6.2 Följande utrustning användes vid experimentet

Flaska för vattenprovtagning	
Hydrometer	- Tillverkare Zeal, certifierad för användning inom 0.990 - 1.040 kg/liter spannet.
Klädesplagg	- T-shirt, mjukisbyxor, underkläder, sockar. Samtliga klädesplagg var tillverkade av bomull.
Observationsschema	- Se bilaga 1.
Personvåg	- Tillverkare Wilfa, Model PS-1, Viktintervall 2-150 kg, Vikt avstånd 0,1 kg.
Räddningsvästar	- Räddningsvästar, Storlek vuxen, Rattmärkt MED 2014/90/EU, Testade enligt IMO Res MSC.81(70) samt MSC.200 (80), Flytkraft: 135N.
Samtyckesavtal	
Sötvattenspool:	- Djup: 3 meter, Temperatur vid start av experiment: 27,4°C, Temperatur efter avslutat experiment: 27,5°C, Vattendensitet: 0.998 kg/liter vid 21,9°C, Vattnet var klorerat enligt folkhälsomyndighetens rekommendationer. (Folkhälsomyndighetens allmänna råd om bassängbad, 2014)
Termometer	- Sunartis Digital hushållstermometer, Känslighet 0,1°C, Temperaturintervall -45 - +200°C
Tidtagningsur	- Tillverkare Sport Thieme, Stoppur "Countdown", Digital klocka.
Tumstock	- Tillverkare Hultafors, Material Trä.
Överlevnadsdräkter	- Fyra stycken dräkter: MED 2014/90/EU, 6 timmar, Extern flytkraft, Certifierad av anmält organ, Material: två i neopren, två i PU-belagd nylon. - Två stycken dräkter: MED 2014/90/EU, 6 timmar, Intern flytkraft, Certifierad av anmält organ, Material: PU-belagd nylon.

3.6.3 Deltagarna

Deltagarna har frivilligt valt att delta och urvalet bestod av två kvinnor och fyra män. Samtliga var normalviktiga, påstått friska och hade följande fysisk karaktär: (Medelvärde, Standardavvikelse): Ålder (25, 3.7) år, Längd (176, 13.7) cm, Vikt (67, 11.5) kg. BMI (21.4, 1.6) kg/m². Under punkt 3.5 beskrivs metoden för urvalet.

3.6.4 Genomförande

Studiedeltagaren kom till lokalen där experimentet utfördes. De signerade samtyckesavtalet och bytte om till badkläder. Därefter efterfrågades ålder och hälsotillstånd samt att deltagaren vägdes och mättes. Först ut testades vändningsförmågan hos slumpvist tilldelad räddningsväst enligt testrekommendationerna i Life Saving Appliance (IMO, 2017). Tidtagningen skedde från det att forskaren släppte hållarna på deltagaren till dess att personens mun var ur vattnet. Detta utfördes sex gånger per deltagare. Sedan gick deltagaren upp för att torka och byta om till de klädesplagg som ingår i testen för överlevnadsdräkterna.

Deltagaren instruerades att undvika medveten manuell ventilering av luft som fångats i samband med påtagning. Även överlevnadsdräkterna var slumpvist tilldelade, dock enligt eventuella längdkriterier. Efter komplett utrustning med överlevnadsdräkt med eller utan räddningsväst, steg deltagaren ner i bassängen via stegen för att bibehålla merparten av den fångade luften. Samma test som tidigare genomfördes sex gånger.

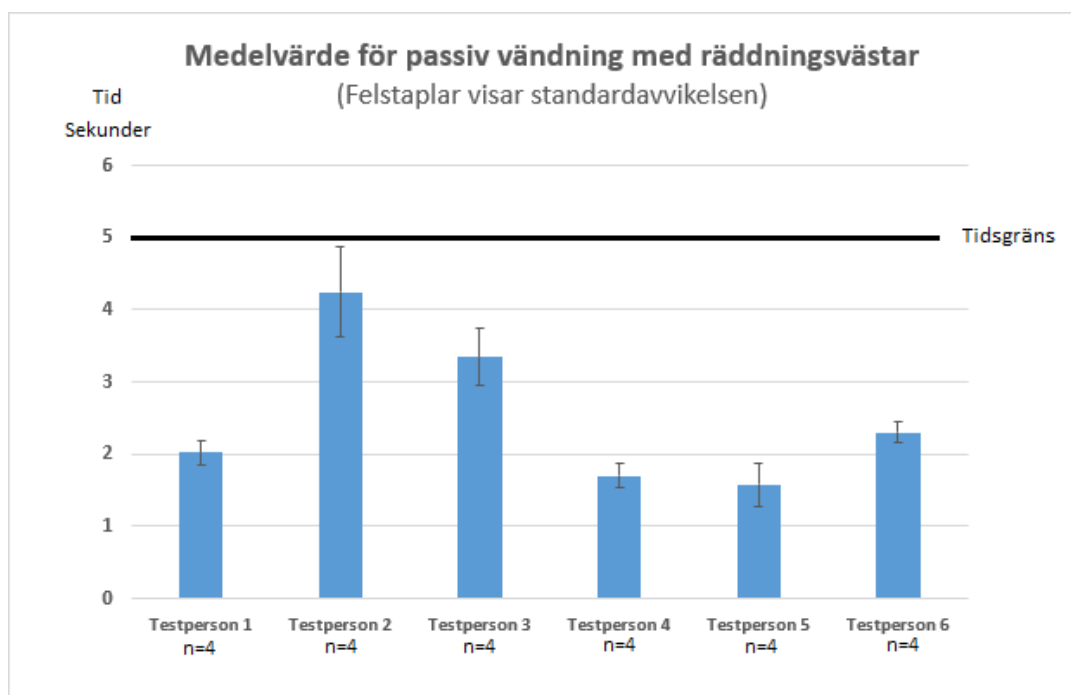
Sedan tömdes deltagarens dräkt på luft genom att trycka personens kropp vertikalt under vattenytan. Med vatten upp till hakan lättades packningen runt ansiktet på och luft strömmade ut. Sedan utfördes tidigare test ytterligare sex gånger. Deltagaren gick upp ur bassängen, lättade på undertrycket och klädde av sig dräkten. Därefter gick denne och duschade samt lämnade lokalen.

4 Resultat

Resultatet i denna studie är uppdelat i delar enligt testerna som utfördes. Första delen av experimentet som testade räddningsvästarnas vändningsförmåga enligt testrekommendationerna och kraven i 2.6.1. Andra delen är den som berör testerna med överlevnadsdräkter utan ventilering av fångad luft i dräkten enligt respektive krav och rekommendationer i 2.6.2. Sista delen är testet med ventilerade dräkter som jämförs mot oventilerade för att titta på luftens påverkan.

4.1 Räddningsvästars fristående vändningsförmåga

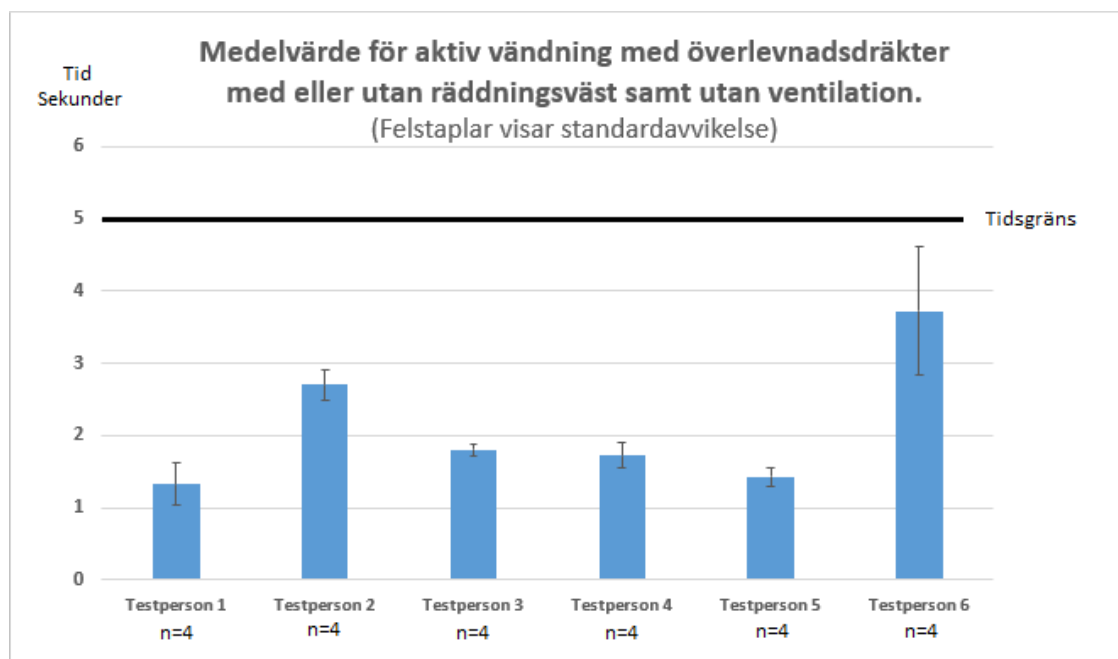
Testerna utfördes enligt beskrivningen i metoden 3.6.4, och resultatet i det första testet visade att alla försök klarade en passiv vändning under 5 sekunder vilket illustreras i figur 3. Med detta resultat kan man utläsa att räddningsvästarna lever upp till kraven angående vändning av medvetslösa personer.



Figur 3: Medelvärde för passiv vändning med räddningsvästar.

4.2 4.2 Räddningsvästar och överlevnadsdräckers vändningsförmåga

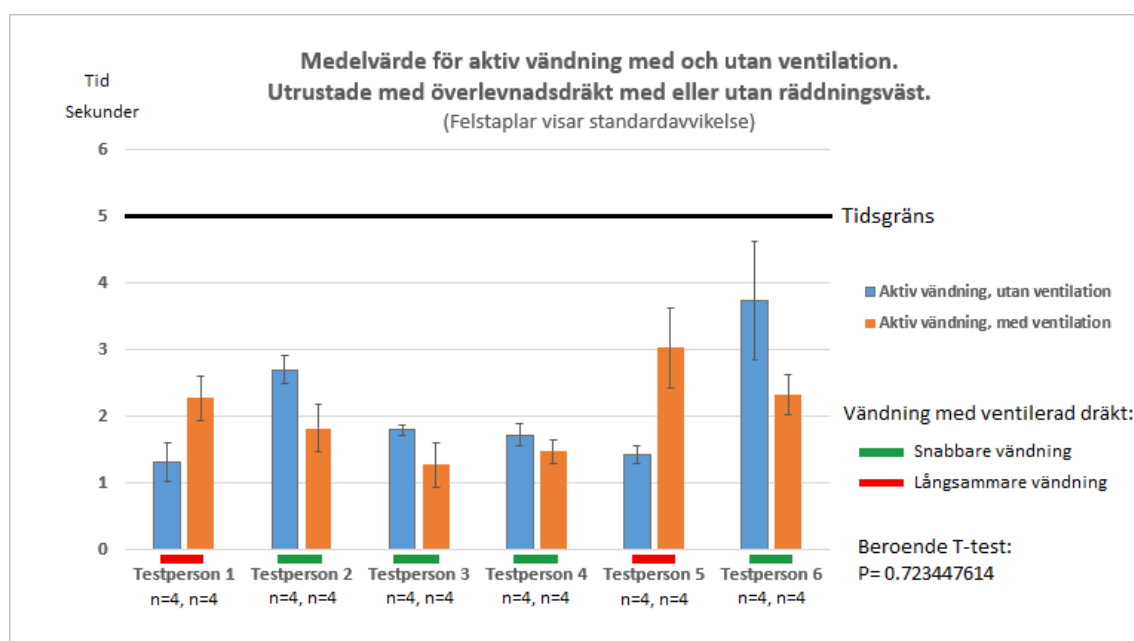
Det andra testet utfördes med överlevnadsdräkter i kombination med räddningsvästar eller intern flytkraft samt utan att ventilerar den luft som fångats i dräkten vid påtagning. Resultatet från testet visas i figur 4. Samtliga försök uppnådde kraven att ej förhindra aktiv vändning. Dock misslyckades alla försök till passiv vändning och studiedeltagarna flöt horisontellt vid vattenytan.



Figur 4: Medelvärde för aktiv vändning med överlevnadsdräkter med eller utan räddningsväst samt utan ventilation.

4.3 Luftens påverkan

Jämförelsen mellan utfallen med eller utan ventilerad dräkt anges i figur 5. Samtliga försök till passiv vändning med en ventilerad överlevnadsdräkt resulterade i misslyckande och studiedeltagarna flöt horisontellt vid ytan. Aktiv vändning uppnåddes inom tidsgränsen vid alla försök. Fyra av de sex deltagarna hade genomsnittligt snabbare vändningar efter att luft avlägsnats från dräkten. Enligt T-testet kan skillnaden mellan utfallen uppkommit ur en tillfällighet och resultatet kan inte användas till att styrka att luften i dräkten har en påverkan på vändningsförmågan.



Figur 5: Medelvärde för aktiv vändning med och utan ventilation. Utrustade med överlevnadsdräkt med eller utan räddningsväst

5 Diskussion

Detta kapitel är uppdelat i två delar, det första berör metoden medan den andra delen resultatet.

5.1 Diskussion av metod

I diskussionen av metod kommer det den experimentella metodens nackdelar lyftas och eventuella felkällor under experimentet belysas. Skillnaden mellan överlevnadsdräkter med intern eller extern flytkraft berörs även.

5.1.1 Experimentell metod och kvantitativ data

Studien har genomförts med en experimentell forskningsstrategi. En nackdel med detta är den artificiella miljö som skapas under ett experiment. Det går att ifrågasätta huruvida den miljön är jämförbar med verkligheten (Denscombe, 2018). På grund av testrekommendationerna som finns i anslutning till LSA-koden, där det anges att dessa tester ska utföras i lugnt sötvatten, så är det opassande för studiens frågeställningar att utföra testerna ute i havet. Ytterligare en nackdel med denna metod är att det kan vara svårt att kontrollera relevanta variabler (Denscombe, 2018). När det kommer till luften i dräkterna, var det svårt att kontrollera mängden luft som inneslöts och hur den fördelas och förflyttas inne i dräkten. Detta utgör en felkälla i experimentet och kan påverka utfallet.

Något positivt med experiment och är att det är möjligt att återupprepa och kontrolleras av andra forskare (Denscombe, 2018). I metodkapitlet anges med vilken utrustning, de fysiska egenskaperna hos deltagarna och hur genomförandet har skett. Detta bör möjliggöra för andra att återskapa experimentet.

Kritik mot den kvantitativa analysen är att den eventuellt inte är riktigt så objektiv som den verkar, att forskare fortfarande har möjlighet att på subtila sätt påverka resultatet (Denscombe, 2018). Användandet av den systematiska observationen som syftar till att se till att observatörerna faktiskt observerar samma saker, genomför testerna på samma sätt och mäter samma värden bidrar till att datainsamlingen blir så objektiv som möjligt. Dessutom anonymiserades informationen efter den initiala insamlingen vilket försvårar partisk tolkning.

5.1.2 Möjliga felkällor under experiment

Under experimentet finns det risk att olika felkällor har påverkat resultatet. Detta kan vara både instrumentella och mänskliga källor. Exempel på instrumentella felkällor är risken att personvågen som användes vid invägningen av studiedeltagarna är inkorrekt kalibrerad. Samma sak kan möjligtvis gälla tidtagaruret.

Mänskliga felkällor som riskerar ha påverkat är varierat beteende hos deltagarna vilket är svårt att kontrollera. Detta kan vara saker som teknik och målmedvetenheten att vända sig så snabbt som möjligt. Även observatörens förmåga att urskilja den exakta tidpunkten när deltagarens mun är ovan vattenytan. När deltagarna startade var de utvilade och tröttades sannolikt ut under experimentets förlopp. Detta kan ge upphov till skillnad i prestation mellan det första och sista testet.

Under påtagning av dräkterna inneslöts olika mängd luft beroende på de olika deltagarnas kroppsform och utfyllnad av dräkten. Mängden luft har betydelse för hur mycket flytkraft den genererar. Det är dessutom svårt att styra vart denna luft positionerar sig i dräkten. Luften rör sig runt kroppen i samband deltagarens egna rörelser. Alla dessa faktorer med luften bör ha en skiftande inverkan mellan deltagarna och utgör därför sannolikt en felkälla i testerna.

Ytterligare en eventuell felkälla som kan ha påverkat är ordningen som testerna utfördes. Om ordningsföljden för deltagarna varit slumpmässig mellan de ventilerade och oventilerade testerna hade det gett högre validitet. Dock anses det ha en låg påverkan på resultatet.

5.1.3 Överlevnadsdräkter med intern gentemot extern flytkraft

Två av de överlevnadsdräkterna som användes vid testerna hade en intern flytkraft som ersätter en räddningsväst, medan de resterande dräkterna hade en extern räddningsväst för att de skulle uppfylla kraven i LSA-koden. Genom att båda typerna av överlevnadsdräkter testades så gav det svar på att båda typerna fungerar. Dock är det svårt att beräkna hur placeringen av flytkraften skiljer sig från dräkten med intern flytkraft gentemot en med extern.

Sedan fanns det två olika material på dräkterna som var med i testerna, en modell med neopren och resterande med PU-belagd nylon. Neopren har naturligt en större flytkraft än nylon, och med att hela dräkten är gjord av neopren fördelas flytkraften ut över hela dräkten. Det väckte tankar om att det inte är optimalt att ha en flytkraft i benen när det är överkroppen/huvudet som är de vitala delarna att bibehålla ovanför vattenytan. Dessutom kunde man i testet med endast räddningsvästar se tendenser att när deltagarnas hälar släpptes så sjönk benen djupare ner i vattnet och det kan vara en bidragande faktor i att uppnå passiv vändning.

Enligt studien (Stewart, A et al. 2016) så visade deras tester på en relativt linjär ökning i samband med flytkraft och vikt. En människas flytkraft beror främst på kroppens densitet, mängden luft i kroppen påverkar självklart flytkraften men om man bortser från det så är det människokroppens densitet som måste vara lägre än vattnets densitet för att en person ska flyta. Tidigare i studien så användes BMI som en metod att få svar på om urvalsgruppen var normalviktiga, BMI tar dock inte människokroppens densitet i beaktning. Muskler har en högre densitet än vad fett har, detta är svårare att mäta än BMI (Vårdguiden, 2020). Mätutrustningen som krävs var utom räckhåll, vilket resulterade i användandet av den mindre exakta BMI metoden. Därav finns det en risk för felkällor gällande människans flytkraft, att extremt feta eller muskulösa individer utgör extremer i studien. Dessa individer är dock lätta att upptäcka och utesluta ur urvalet. Alla i denna studies urvalsgrupp hade en normal kroppsdisposition, vilket ger en god jämförelsebild mellan alla testpersoner.

5.1.4 Etiska Aspekter

Flertalet etiska aspekter togs i beaktning i denna studie. Utrustning som testades användes för att få ett urval av överlevnadsdräkter och räddningsvästar, studiens syfte är inte att testa vilken tillverkare som producerar bäst presterande utrustning, samt det är inte författarnas avsikt att framhäva ett speciellt företag eller dess produkter.

I denna studies experiment användes människor i samband med utrustningen för att få en så verklighetsbaserad miljö som möjligt. För att säkerställa säkerheten hos de deltagande fanns det en person redo att ingripa vid alla tillfällen om något skulle hända samt att alla inblandade hade en god simkunskap. För att kunna genomföra denna studie behövdes information om deltagarnas vikt, längd, hälsotillstånd och ålder. Ett samtyckesavtal skrevs individuellt med varje deltagande som säkerställer att deras information inte får kopplas till en individ utan resultatet bara kopplas till urvalsgruppen som helhet.

Bilden på framsidan av studien är enbart till för att illustrera det fenomen som undersöks i studien och är inte tagen under något av testerna.

5.2 Diskussion av resultat

Diskussionen av resultatet är huvudsakligen indelat i två delar. Det första som diskuteras är de resultat som var tydliga och konkreta ur experimentet, det andra är snarare observationer som har en subjektiv grund än ett resultat.

5.2.1 Utebliven passiv vändning

Under alla tester med överlevnadsdräkter som utfördes under studien misslyckades den passiva vändningen. Detta resulterade i att deltagarna låg avslappnat i en horisontell position med ansiktet nedåt i vattnet. Om denna position fortsätter utan ingripande av utomstående eller agerande från personen blir följden inandning av vatten och kort därefter sannolik död.

Idag finns det inga krav i LSA-koden angående passiv vändning för överlevnadsdräkter med intern eller extern flytkraft. Kravet som ställs är att om passiv vändning inom fem sekunder uteblir ska dräkten inte förhindra en aktiv vändning inom fem sekunder. Om man jämför detta kravet gentemot det liknande för räddningsvästen, där det tydligt står att räddningsvästen ska vända runt en medvetslös person är det konstigt att detsamma inte gäller när räddningsvästen kombineras med en överlevnadsdräkt.

Då väcks en fundering kring kravhierarkin i koden. Är det rimligt att överföra ansvaret till en individ och personens förmåga att utföra en aktiv vändning för att personen tar på sig en överlevnadsdräkt under sin räddningsväst? Något som är uppenbart är att en person som är medvetslös till följd av våld mot huvudet eller nedkylning helt saknar förmågan att utföra en

medveten aktiv åtgärd för att förändra kroppens position. Den uteblivna passiva vändningen riskerar därför att ha en negativ inverkan på människors öden.

5.2.2 Övriga observationer under experiment

Under genomförandet av testerna hade observatörerna en subjektiv uppfattning av att de aktiva vändningarna såg besvärligare ut då deltagarna hade luft i sina dräkter, då behövdes fler simtag för att vända runt kroppen. Några av deltagarna uttryckte åsikten att de upplevde det som lättare när luften hade tömts ur dräkten. Ur resultatet går det inte att tyda något tydligt samband att detta skulle vara fallet då två av sex personer hade en långsammare vändning med ventilerad dräkt, men det känns som en teori som kan vara värd att undersöka vidare.

I jämförelsen av de oventilerade och de ventilerade dräkterna så var det omöjligt att utesluta att resultatet inträffade av en tillfällighet. Det finns dock en möjlighet att den avvikelse som observerades hos två av deltagarna vilka hade en långsammare vändning efter att luften har ventilerats ut beror på det tidigare nämnda varierande beteendet.

För att kunna utesluta slumpen hade det troligtvis hjälpt med en större urvalsgrupp för att enklare kunna förbise extremiteter. Eventuellt var fallet så att med en icke ventilerad dräkt så ökar flytkraften och det krävs mer ansträngning för att pressa runt luften i överlevnadsdräkten för att vända sig. Vilket skulle betyda att en mindre person i förhållande till dräkten får det jobbigare att klara av en vändning med fångad luft. Det är inte ovanligt att tillverkare har en universal storlek i sitt utbud som ska passa för personer mellan 1,6m - 2,0m. Detta kan vara ett problem för korta personer, då det lämnar mer volym fri att fyllas med luft.

6 Slutsats

Resultatet från när räddningsvästarna testades separat visar att den passiva vändningen skedde inom tidsgränsen vid samtliga försök. Detta visar att de uppnår kraven angående vändningen av medvetlösa personer.

När västarna sedan kombinerades med överlevnadsdräkterna uteblev den passiva, medan den aktiva vändningen inträffade inom tidsgränsen. Från det kan man dra slutsatsen att dräkterna uppfyller kraven om att ej förhindra vändning av personer. Även om kraven tillfredsställs riskerar den uteblivna passiva vändningen att misslyckas med syftet att förhindra drunkning.

Då dräkterna med och utan luft jämfördes var det inte möjligt att utesluta att resultatet uppkom ur en tillfällighet. Därför kan det med detta resultat som grund inte fastställas hur luften påverkar vändningsförmågan.

7 Källförteckning

Borg, B. & Åkerblom, G. (2012). *Sjömanskap*. Stockholm: Jure Förlag AB

Brooks, C J. (2003). Survival in Cold Waters: Staying Alive (ADA519342). Hämtad från Defense Technical Information Centers webbplats:
<https://apps.dtic.mil/docs/citations/ADA519342>

Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2. uppl.) Malmö: Liber AB.

Chartco Limited. (2019). *Regs4ships*. Hämtad 2019-11-28 från
<https://www.chartco.com/commercial/one-ocean/regs4ships>

Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken* (4. Uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Folkhälsomyndighetens allmänna råd om bassängbad (FoHMFS 2014:12).
Hämtad 2019-12-17 från
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/e1f0759546264128877c7177dd1796d9/fohmfs-2014-12.pdf>

Frisk, E. (2018). *Statistisk ordbok*. Hämtad 2019-12-05 från
<https://www.statistiskordbok.se/ord/primardata/>

IMO. (2000). Surviving disaster - life saving at sea. Hämtad från:
<http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Regulations/Documents/surviving.FIN.pdf>

IMO. (2019a). Structure IMO. Hämtad: 2019-11-29 Från:
<http://www.imo.org/en/About/Pages/Structure.aspx>

IMO. (2019b). Introduction to IMO. Hämtad: 2019-11-29 från:
<http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>

IMO. (2019c). Maritime Safety Committee. Hämtad: 2019-12-05 från:
<http://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/MSC/Pages/Default.aspx>

IMO. (2019d). SOLAS. Hämtad: 2019-12-05 från:
[http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx)

IMO. (2014). *SOLAS Consolidated Edition*. (5. Uppl.) London: International Maritime Organisation.

IMO. (2017). *Life Saving Appliance: Including LSA Code*, London, International Maritime Organization.

Marine Equipment Directive 2014/90/EU. (L 257/146). Hämtad: 2020-01-23 från: Eur-lex webbplats: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/sv/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0090>

Marine Equipment Directive 96/98/EG. (L 46/25). Hämtad: 2020-01-23 från: Eur-lex webbplats: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/sv/TXT/?uri=CELEX:31996L0098>

Statens haverikommission (2016). *Slutrapport RS 2016:08*. (S-195/15) Hämtad: 2020-02-04 från: <https://docplayer.se/36642036-Slutrapport-rs-2016-08.html>

Stewart, A., Ledingham, R., Furnace, G., Williams, H., & Coleshaw, S. (2016). Survival suit volume reduction associated with immersion: implications for buoyancy*** estimation in offshore workers of different size
<https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1188219>

Transportstyrelsen. (2019). Märkning av utrustning (rattmärkt). Hämtad: 2019-12-10 från: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Fartyg/Marin-utrustning/Markning-av-utrustning-Rattmarkt/>

Von Garaguly, M. (2014). Flytvästens historia. Hämtad: 2020-02-04 från: <https://www.sjoraddning.se/flytvastens-historia>

Vårdguiden. (2020). BMI - Body Mass Index. Hämtad 2020-01-16 från <https://www.1177.se/Vastra-Gotaland/liv--halsa/sunda-vanor/sa-bedomer-du-din-vikt/>

8 Bilaga 1

Observationsschema för experimentets testgenomföranden

	CHECK	CHECK	CHECK
I position ansikte NER ovanför vattenytan			
Fötter axelbrett, STÖTTADE hälar under vattenytan			
Armar LÄNGS med kroppen, RAKA ben			
Avslappsningsordning:			
Axlar/Armar			
Benen			
Ryggrad/Nacke			
Huvud UNDER vattenytan			
Normal Utandning			
Testperson STABIL under avslappning			
Fötterna SLÄPPS, Tidtagning STARTAR			
Testpersonens mun UR vattnet, Tidtagning STOPPAR			