



**Bacheloroppgave**

**Emne: Bruk av lysforsterkende optikk ved taktisk navigasjon**

**Av Henrik Knutsen, OM-3**

**Sjøkrigsskolen vår 2016**

**Antall ord: 5478**

**(Eksklusiv Sammendrag, Forord, Innholdsfortegnelse med Figuroversikt,  
Litteraturliste og vedlegg)**

## Sammendrag

Denne oppgaven omhandler hvordan lysforsterkende optikk kan bidra til å understøtte og effektivisere optisk kontroll, i farvann med minimalt med lys og ingen radarstøtte basert på taktiske hensyn. For å vurdere fordeler og ulemper ved bruk av lysforsterkende optikk, gjøres innledningsvis en presentasjon av aktuell teori, før dette ses opp imot praktisk bruk og innvirkning på brolaget om bord Skjold-klassen. For å se hvordan tilnærmingen til emnet er i MTB Våpenet (MTBV) i dag har det vært gjennomført et intervju med personell med erfaring fra Skjold-klassen og bruk av lysforsterkende optikk.

Opgaven viser at lysforsterkende optikk kan bidra til å effektivisere optisk kontroll, dog med visse begrensninger. Den viser også at effektivitet og optimal bruk er avhengig av kunnskap, erfaring og fordeling av arbeidsoppgaver ved bruk.

## Forord

Siden teorien som er benyttet i oppgaven er hentet fra ugradert materiale, med unntak av ansvarsforholdet hentet fra Bromanualen for Skjold-klassen, og fordi oppgaven kun belyser aspekter og ikke hvordan prosedyrer skal være, er det konkludert med at oppgaven er UBEGRENSET.

Jeg vil takke Jan Ove Owe, seniorrådgiver/flylege ved Flymedisinsk institutt, for relevant teori og gode innspill. Jeg vil også takke Owe og øvrige ansatte ved Flymedisinsk institutt for at jeg fikk delta på kurs i deres regi.

Jeg vil takke KL Daniel Karlsen, Skipssjef KNM Skudd, for velvillig innstilling og godt bidrag til oppgaven i form av å stille til intervju. Erfaringer og uttalelser fra dette intervjuet har vært avgjørende for utformingen av oppgaven.

Sist, men ikke minst vil jeg takke hovedveileder KL Odd Sveinung Hareide og medveileder KL Eirik Bonnerud for god veiledning og vennlige dytt i riktig retning.

# Innholdsfortegnelse

<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
<b>FORORD</b> .....	<b>2</b>
<b>INNHOLDSFORTEGNELSE</b> .....	<b>3</b>
<b>FIGUROVERSIKT</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
1.1 BAKGRUNN.....	5
1.2 PROBLEMSTILLING, AVGRENSINGER OG FORUTSETNINGER.....	5
1.3 MÅL OG HENSIKT .....	6
<b>2 METODE</b> .....	<b>6</b>
2.1 VALG AV METODE .....	7
2.2 DOKUMENTUNDERSØKELSE.....	7
2.2.1 LITTERATURSØK.....	7
2.2.2 VALIDITET OG RELIABILITET .....	8
2.3 DET ÅPNE INTERVJUET.....	9
2.3.1 INTERVJUET.....	9
2.3.2 VALIDITET OG RELIABILITET .....	10
<b>3 TEORIGRUNNLAG</b> .....	<b>10</b>
3.1 NAVIGASJONSTEORI.....	10
3.2 BROLAGET SKJOLD KLASSEN.....	11
3.3 NATTSYN (SKOTOPISK SYN).....	12
3.4 NATTOPTIKK (LYSFORSTERKENDE OPTIKK).....	14
3.4.1 <i>Night Vision System (NVS) F6015PA</i> .....	15
<b>4 DRØFTING</b> .....	<b>16</b>
4.1 NVS PRIMÆROPPGAVE .....	16
4.2 NVS PÅVIRKNING PÅ NATTSYNET.....	17
4.3 FOKUSERINGSPUNKT OG SØKEMØNSTER .....	18
4.3.1 <i>Fordeler med bruk av NVS</i> .....	18
4.3.2 <i>Ulemper med bruk av NVS</i> .....	19
4.4 SYNSSTYRKE, SYNSSKARPHET OG KONTRASTFØLSOMHET .....	19
4.4.1 <i>Fordeler med bruk av NVS</i> .....	20
4.4.2 <i>Ulemper med bruk av NVS</i> .....	20
4.5 DAGENS BRUK AV NVS .....	21
<b>5 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER</b> .....	<b>21</b>
5.1 VIDERE ARBEID .....	23
<b>KILDER</b> .....	<b>24</b>
<b>VEDLEGG</b> .....	<b>26</b>
VEDLEGG A – FORKORTELSER.....	26
VEDLEGG B – NAVIGASJONSTEORI.....	27
VEDLEGG C – "ONE-SLIDE" NIGHT VISION SYSTEM F6015PA .....	28
VEDLEGG D – TRANSKRIBERT INTERVJU.....	29

## Figuroversikt

Figur 3.2a, Navigatørens synsfelt og fokuspunkter over tid.....	11
Figur 3.2b. Skjold klasse bro og brolagets plassering.....	11
Figur 3.3a, Øyets oppbygging.....	12
Figur 3.3b, Lysstyrke under varierende belysning.....	13
Figur 3.4, Skarphet og kontrastfølsomhet ved bruk av NVG.....	15
Figur 3.4.1, Generasjon 3 infrarøde spekter.....	16

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

For at et fartøy skal kunne komme seg til et gitt sted i en taktisk situasjon uten å bli oppdaget, kan det innebære at det må gjøres via farvann uten opplyste hjelpemidler, i mørke og uten radarutsendelse (Les EMCON-plan<sup>1</sup>). Uten radarstøtte må da optisk kontroll brukes for å verifisere fartøyets posisjon. Uten opplyste hjelpemidler i mørket kan dette være vanskelig, spesielt i høy fart. Det kan derfor være avgjørende å benytte lysforsterkende hjelpemidler for å sikre seilassen. Lysforsterkende optikk er derimot ikke et tema det blir undervist i ved Sjøkrigsskolen (SKSK) og det er heller ikke beskrevet i Reglement for utøvelse av navigasjon på Sjøforsvarets fartøyer (SNP-500). Lysforsterkende optikk til bruk i optisk navigasjon blir dermed et emne mange har grunnleggende antagelser om, men mindre grad av formelle kunnskaper om. Hvordan bruk av slikt utstyr påvirker brukeren og brolaget om bord synes således i liten grad omtalt. Denne oppgaven søker å rette på dette ved å øke kunnskapen og for å få en bevisstgjøring om bruk av lysforsterkende optikk om bord Skjold-klassen.

## 1.2 Problemstilling, avgrensinger og forutsetninger

Med henvisning til det over vil denne oppgaven søke å besvare ”Hvordan kan bruk av lysforsterkende optikk effektivisere optisk kontroll/navigasjon i områder med lite eller ingen opplyste hjelpemidler?”

For å svare på dette vil det bli fokusert på fordeler og ulemper ved bruk av lysforsterkende optikk og hvordan det brukes om bord på Skjold-klassen i dag.

Oppgaven tar utgangspunkt i og er ment for brolaget på Skjold-klassen og begrenser seg dermed primært til operative i MTBV. Det er like fullt å anta at andre aktører og fartøysklasser i Sjøforsvaret finner oppgaven relevant. I tillegg til teoretiske betraktninger og erfaringer fra personell om bord tar oppgaven også for seg fordeler og ulemper som forfatteren på et mer subjektivt grunnlag ser som relevante. Det vil bli fokusert på forholdene i en operativ kontekst,

---

<sup>1</sup> EMCON – Emission control. Konkrete planer for hvilke typer elektronisk utsendelse som er tillat ved gitte trusler/situasjoner.

men det vil ikke i utstrakt grad bli diskutert hva som kan gjøres for å unngå ulempene. Dette på grunn av at oppgaven kun ønsker å belyse disse aspektene. I grunnlaget for oppgaven er det benyttet noe generell teori om Night Vision Goggles (NVG), men der det er mulig vil teorien for Night Vision System F6015PA (NVS) bli benyttet. NVS er monokkelen som benyttes om bord Skjold klassen.

### 1.3 Mål og hensikt

Målet med oppgaven er å øke kunnskapen om lysforsterkende optikk, primært i MTBV, men også i hele Sjøforsvaret. Dette gjøres ved å belyse muligheter og begrensinger som kommer med riktig bruk av lysforsterkende optikk i optisk kontroll.

Hensikten med oppgaven er å bidra til å vurdere om kunnskapen om og bruken av lysforsterkende optikk er optimalt om bord. Hensikten vil da også være at oppgaven blir en grobunn for videre diskusjon og bevisstgjøring om tema, også utenfor MTBV.

## 2 Metode

For å bygge på kunnskapen om emnene var det avgjørende å finne teori om emnene og konsultere personell fra MTBV. Teori som er brukt om NVG og det medisinske aspektet er enten av, eller anbefalt av Jan Ove Owe<sup>2</sup>, Flylege/Seniorrådgiver ved Flymedisinsk Institutt (FMI), samt at forfatter fikk delta på et kurs i deres regi. Spesifikt for NVS er brukermanualen brukt, og generelt om lysforsterkende optikk har det vært benyttet en egen presentasjon om dette.

Det er gjennomført et intervju med KL Daniel Karlsen<sup>3</sup>, Skipssjef KNM Skudd, for å få et bilde på hvordan NVS benyttes om bord i dag.

Oppgaven bygger derfor på kvalitative data.

---

<sup>2</sup> Jan Ove Owe har gitt tillatelse til å bli referert til med navn.

<sup>3</sup> KL Daniel Karlsen har gitt tillatelse til å bli referert til med navn.

For å skape egne erfaringer med bruk av NVS har det blitt gjennomført en liten test. Testen var ment for å få egen erfaring med forskjellig bruk, og dermed ikke et forsøk det er samlet inn data fra.

## 2.1 Valg av metode

Metode er et hjelpemiddel for å samle inn data for å beskrive den såkalte virkeligheten (Jacobsen 2013, 24). På grunn av at egen kunnskap om emnet var på et generell nivå var det avgjørende å bygge på denne kunnskapen. Det har dermed blitt valgt å benytte dokumentundersøkelse.

For å svare på hvordan NVS brukes om bord i dag har intervju blitt benyttet. Dette er gjort på grunnlag av at egen erfaring med både operering av Skjold klassen og bruk av NVS er lav. Det samme gjelder for kunnskap om hvordan NVS brukes i MTBV.

## 2.2 Dokumentundersøkelse

Formålet med dokumentundersøkelsen er å øke egen forståelse for temaet, samt innhente teori til å drøfte. Basert på to situasjoner beskrevet av Jacobsen valgte jeg dokumentundersøkelse; ”a) når det er umulig å samle inn primærdata” og ”b) når vi ønsker å få tak i hvordan andre har fortolket en viss situasjon eller hendelse” (Jacobsen 2013, 163-164).

### 2.2.1 Litteratursøk

Litteratursøket begynte med vide søk for å finne kilder. Dette ble primært gjort på Google Scholar og Google. Søkeord som ble brukt; nattsyn/night vision, skotoptisk syn/scotopic vision, lysforsterkende optikk/night vision goggles. Dette ga lite treff og det var vanskelig å si noe om troverdighet til teori, og ga derfor lite. Det var spesielt teori om lysforsterkende optikk som var vanskelig å oppdrive troverdig teori om. Dette kan ses i sammenheng med at dette er stort sett militær teknologi og derfor er det noe mer ”hemmelighold” rundt slik teori.

Av den grunn ble det anbefalt å kontakte Jan Ove Owe, Flylege/Seniorrådgiver ved FMI. Han har selv mye kunnskap om både bruk av NVG og nattsyn. Etter samtaler via mail sendte han relevant teori, både presentasjoner han selv har holdt, samt teori fra andre kilder. Forfatter var også deltager på et repetisjonskurs for helikopterpersonell i regi av FMI, der Owe og andre foredragsholdere fra FMI holdt presentasjoner relevante for denne oppgaven.

Videre teori om lysforsterkende optikk ble tilgjengelig via medveileder på denne oppgaven. Det var en generell presentasjon om lysforsterkende optikk og brukermanualen til NVS.

### **2.2.2 Validitet og reliabilitet**

Validitet (gyldighet) er det som bestemmer om vi måler det vi ønsker å måle. Dette kan videre deles opp i intern og ekstern gyldighet. Intern gyldighet blir et mål på om teorien som brukes har dekning nok til at vi kan trekke konklusjoner fra det. Ekstern gyldighet omhandler i hvilken grad dette kan generaliseres for også å gjøres gjeldende i andre sammenhenger (Jacobsen 2013, 19-20).

Teorien som er benyttet i forhold til NVG og medisinske aspekter er teori som det blir undervist i ved FMI i nåtid. Annen teori om samme emne som er benyttet er blitt anbefalt av J.O Owe ved FMI, og gyldigheten viser seg gjennom at den er i samsvar med det som ble undervist på kurset ved FMI. Brukermanual for NVS omtaler fabrikksetninger på optikken, og vil dermed kun endre seg ved feil på systemet. Dermed er det grunn til å si at den interne gyldigheten gir dekning til å dra konklusjoner.

Når det gjelder ekstern gyldighet vil det være forskjell innad i teorien som er brukt. Steder det er brukt teori om NVG vil ha overføringsverdi til andre NVG systemer. Der det er brukt spesifikk teori om NVS vil ikke dette nødvendigvis ha en overføringsverdi for brukere som benytter seg av andre systemer.

Med reliabilitet mener vi grad av troverdighet i undersøkelsen. At den er til å stole på og ikke inneholder åpenbare målefeil (Jacobsen 2013, 20). Det benyttes i utstrakt grad sekundærdata som teorigrunnlag i denne oppgaven. Sekundærdata har sine mangler i den grad at primærdata ikke blir presentert, så det kan være vanskelig å si noe om hva den opprinnelige dataen var ment



til å bevise. Når det kommer til de medisinske aspektene som er tatt med i denne undersøkelsen kommer dette fra tre forskjellige kilder, som alle støtter hverandre. Dermed skaper dette troverdighet for denne dataen. Når det kommer til teori om NVS er dette informasjon fra fabrikanten, og her kan en antagelse være at det vil være naturlig å fordelsmessig beskrive egen vare. Det som øker troverdigheten til manualen som er benyttet i denne undersøkelsen er at den er levert av Forsvarets Logistikkorganisasjon (FLO). FLO er ”kjøper” av produktet og vil være opptatt av hva det faktisk leverer.

## 2.3 Det åpne intervjuet

For å øke forståelsen for hvordan NVS brukes i MTBV i dag var det viktig å snakke med noen i våpenet med praktisk erfaring i bruk av NVS, i et scenario som er gitt i oppgaven, og med mye operativ erfaring. Situasjonen Jacobsen beskriver, ”c) når vi er interessert i hvordan den enkelte fortolker og legger mening i et spesielt fenomen”(Jacobsen 2013, 143), var grunnen til at jeg valgte det åpne intervju for å belyse delproblemet.

### 2.3.1 Intervjuet

#### a) Intervjuobjekt

Det ble gjort et intervju, av én person, intervjuobjekt KL Daniel Karlsen, Skipssjef KNM Skudd. Erfaring fra Hauk-klasse MTB og Skjold-klasse.

#### b) Gjennomføring

Selve intervjuet hadde en varighet på 20 minutter og intervjuobjektet ble gjort kjent med problemstillingen i oppgaven på forhånd, og var dermed klar over målet med intervjuet. Intervjuet var et åpent intervju der intervjuobjektet kunne svare åpent, mens forfatter hadde en liste med momenter som det skulle snakkes om. Da intervjuobjekt fortalte at emnet ikke var noe personen hadde tenkt mye på, var dette en god intervjuform for at objektet skulle kunne få tid til å reflektere over svarene og utsagnene.

Intervjuet ble gjort ansikt til ansikt. Hele intervjuet ble tatt opp med lyd og forfatter tok derfor ingen notater underveis. Intervjuet er siden transkribert.

### **2.3.2 Validitet og reliabilitet**

For beskrivelse og definisjon se punkt 2.2.2.

Resultatet av et intervju avhenger i stor grad av spørsmålsstillingen til intervjueren og viljen til å svare av intervjuobjektet. Viljen til å svare kan igjen ses opp imot personvern, erfaring, kunnskap, gradert informasjon og andre faktorer som styrer objektets svar.

I forhold til gyldighet av resultatet må det sies at det kun er gjort ett intervju som igjen representerer en besetning. Dette gjør at den interne gyldigheten vil være god for å trekke konklusjoner for nettopp den besetningen. Siden det kun er ett intervju er det lite sammenligningsgrunnlag, og dermed vil gyldigheten innad i våpenet være avhengig av samkjøring og erfaringsdeling innad i våpenet. Videre vil dette være gyldig for hvordan det gjøres/kan gjøres i MTBV, og den eksterne gyldigheten kan være begrenset sett opp mot andre våpen i forhold til operasjonsmønster og område.

Angående reliabiliteten er dette noe mer vanskelig å si noe om når det gjelder intervju. Spesielt når det kun er snakk om ett intervjuobjekt, det vil si at det ikke finnes noe sammenligningsgrunnlag. Når det er sagt ga objektet sine egne meninger, tanker og refleksjoner, og det er derfor ikke noe grunn eller grunnlag til å betvile dette. Som Skipssjef betyr det at han har ”gått gradene” og dermed har erfaring fra alle ansvarsnivå. Det er dermed rimelig å anta at det ligger tyngde i det han sier.

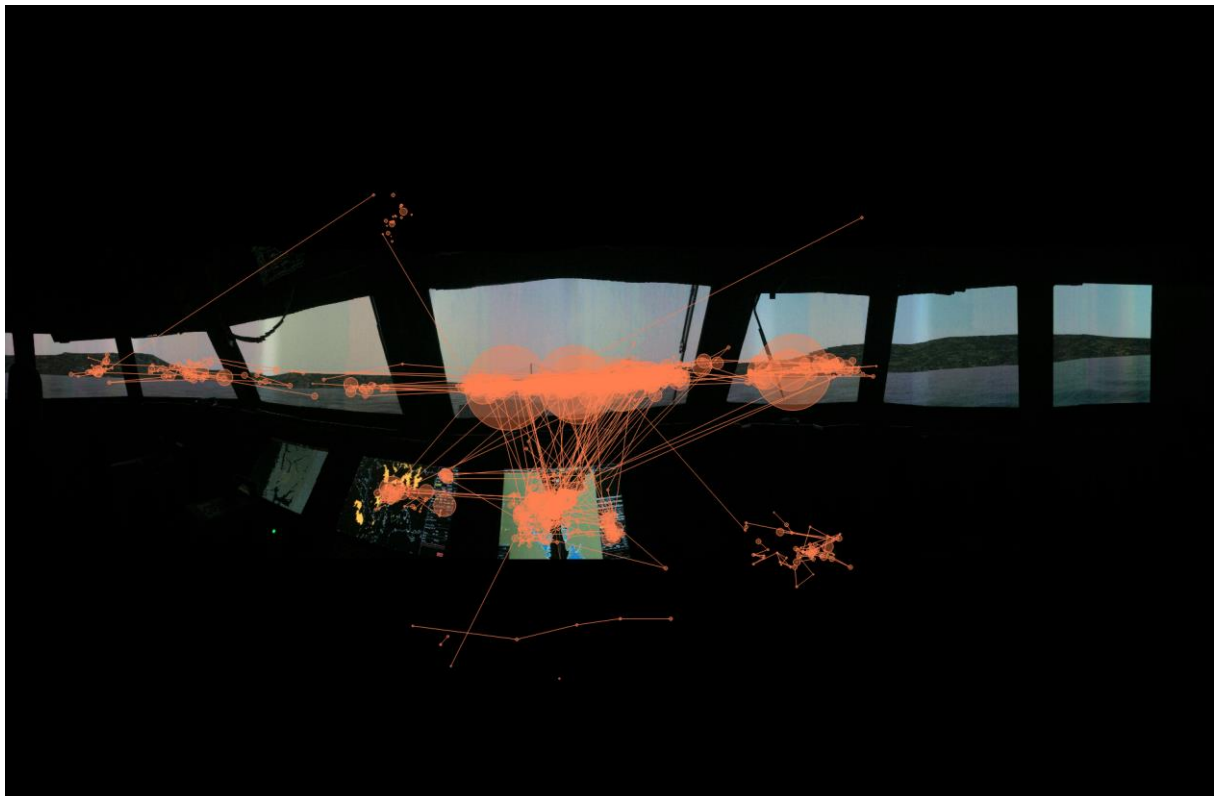
## **3 Teorigrunnlag**

### **3.1 Navigasjonsteori**

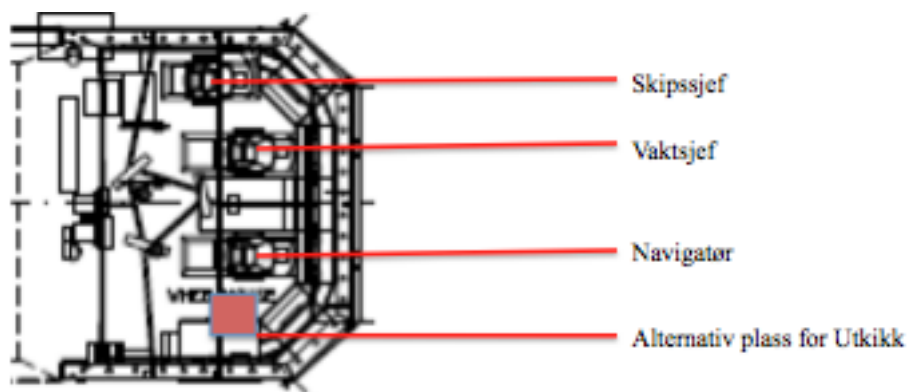
Se Vedlegg B

### 3.2 Brolaget Skjold klassen

Designet og operasjonsmønsteret til en Skjold-klasse påvirker utsikten til brolaget. Hvordan navigatøren beveger blikket er illustrert i figur 3.2a. Bildet viser områdene navigatøren fokuserer på og tiden fokuset er ved punktene over tid, relatert til navigatøren i styrbord stol (Hareide og Ostnes 2016, 13-15). Sett ut i fra bildet er det tydelig at hovedfokuset til navigatøren er rettet rett forover i et relativt lite område. Dette kan da ses på som et ”tunnelsyn”.



Figur 3.2a, Navigatørens synsfelt og fokuspunkter over tid. (Hareide og Ostnes, 2016)

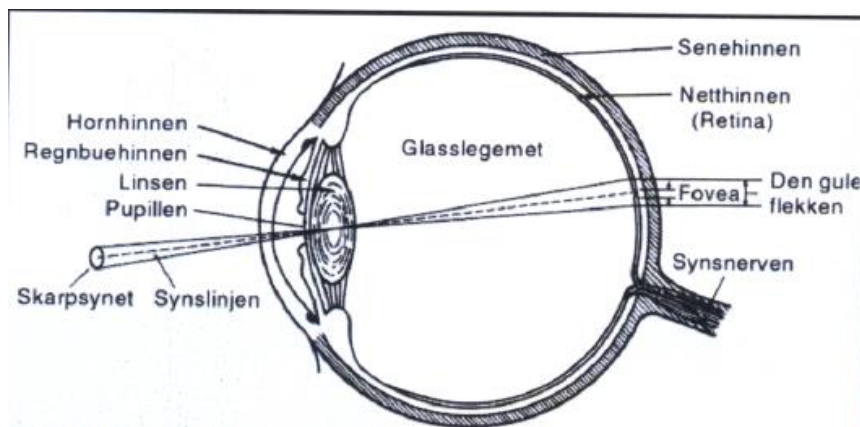


Figur 3.2b. Skjold-klasse bro og brolagets plassering. (Illustrasjon: MTB Treningssenter (MTBVT). Tekst og anvisninger: Forfatter)

I henhold til Bromanualen ligger det overordnede sikkerhetsansvaret på Skipssjefen. Vaktsjef bro skal ivareta navigasjonssikkerheten på vegne av sjefen, om ikke sjefen overtar. Navigatøren skal forestå navigeringen, men er ikke pålagt noe ansvar. (MTBVT 2013, 6-7)

### 3.3 Nattsyn (Skotopisk syn)

Nattsyn eller mørkeadaptasjon betegner prosessen der øyet tilpasser seg lite lys. Det som gjør at øye ”ser” kan deles inn i to fotoreseptorer; tapper og staver. I Fovea, se figur 3.3a, er det tett i tett med tapper, og dette skaper skarpsynet. Det er innenfor skarpsynets kjegle man klarer å se detaljer, for eksempel lese tydelig. Videre ut på netthinnen synker antallet og tettheten av tapper med distanse fra Fovea. Rett utenfor Fovea er det tett med staver i en ring rundt, men så avtar antall og tetthet også for stavene med distansen til Fovea. (Jan Ove Owe, 5. april 2016, Mørkesyn, NVG, IR)



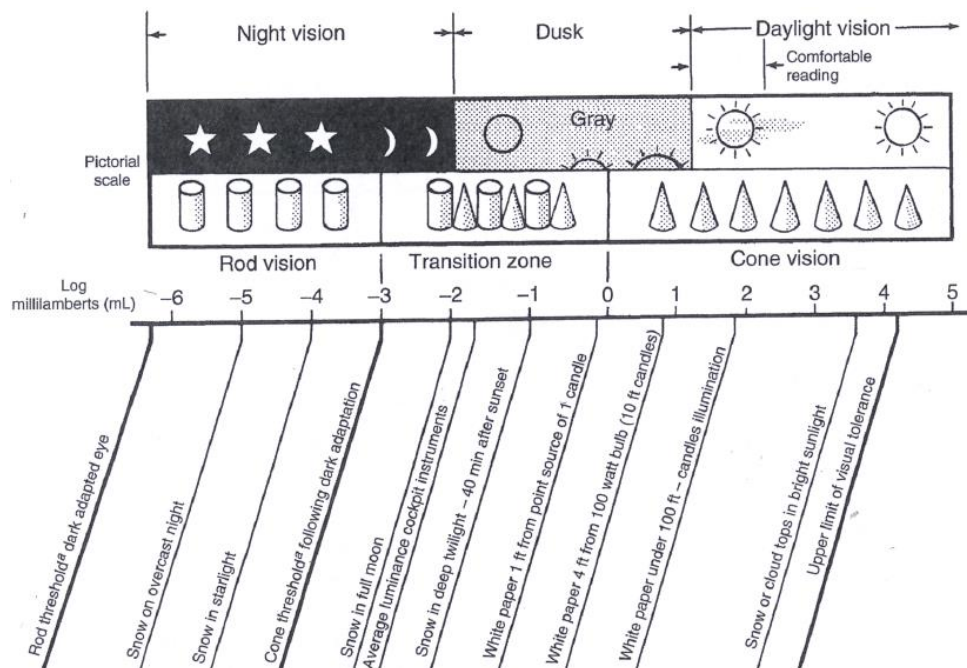
Figur 3.3a, Øyets oppbygging. (Owe, 2016)

Tappene er fargefølsomme og kan oppfatte detaljer. For å oppnå dette er de avhengig av lys og er dermed dominant innen dagsyn.

Stavene er lysfølsomme og gode på å oppdage bevegelse. Stavene inneholder stoffet rodopsin som er lysfølsomt også ved lave lysforhold, men kan ikke se farger, og presenterer derfor lys i gråtoner. Når observatøren går fra mye lys (dagforhold) til lite lys (nattforhold) må det skje en prosess for at stavene skal tilpasse seg de lave lysforholdene. Dette gjøres ved å regenerere rodopsin i stavene. Går en fra helt lyst til mørke, vil det ta 30-45 minutter for øye å oppnå maksimal sensitivitet. For å redusere nattsynet trengs det derimot lite tid. Eksponering for sterkt

lys, selv bare i ett sekund, vil redusere nattsynet. Ved maksimal sensitivitet vil lyssensitiviteten til øyet økes med 100 000 ganger. (Jan Ove Owe, 5. april 2016, Mørkesyn, NVG, IR)

Tappene i skarpsynet er avhengig av en lysstyrke på  $1 \times 10^{-3}$  log mL eller mer for å se et objekt. Stavene er derimot lysfølsomme under denne terskelen og kan oppdage objektet, men man er nødt til å se til siden for objektet for å kunne oppdage objektet da det ikke er staver i Fovea (Davis et al. 2008, 357).  $1 \times 10^{-3}$  log mL er en logaritmisk verdi, og vanskelig å forholde seg til. Forholder man seg til figur 3.3b, kommer det frem at for å se snø som kun blir belyst av stjernelys vil man være avhengig av stavene for å se dette. Det er dermed ikke synlig i skarpsynet og det skaper en ”mørk flekk” midt i synsfeltet. Lysstyrken til et objekt er dermed et resultat av styrken på belysning og materialets evne til å reflektere.



Figur 3.3b, **Lysstyrke under varierende belysning.** (Davis et al., 2008)

Lysfølsomheten ved nattsyn kulminerer ved 510 nm, mens grønnfargen som presenteres i NVG kulminerer rundt 530-545 nm (Gradwell og Rainford 2006, 281,291). Det vil si at grønnfargen fra NVG ikke vil ha samme bølgetopp som for nattsynet, men ligge litt til siden. Det fører til at grønt lys kun vil påvirke de nedre deler av følsomheten til nattsynet. Dette, kombinert med at lyset fra NVG ikke er så lyssterkt, gjør at stavene kun trenger 5 min til å ha full følsomhet etter bruk av NVG (Jan Ove Owe, 5. april 2016, Mørkesyn, NVG, IR).

### 3.4 Nattoptikk (lysforsterkende optikk)

Lysforsterkende optikk kommer i forskjellige utgaver og generasjoner, og spesifikasjonene har blitt bedre i takt med utviklingen. Lysforsterkende optikk benytter passiv lysforsterkning, det vil si at brukeren ikke tilfører noe lys. I stedet blir det synlige lyset som finnes i området forsterket og presentert (samt noe av spekteret for Infrarød (IR) bølgelengder for generasjon 3 og nyere, se figur 3.4.1) (Bofors 2008, 3). Synlig lys kan være fra solen (ikke direkte), månen, stjerner, samt elektriske lys fra byer, flyplasser, egne lanterner, etc.

Måten lysforsterkende optikk fungerer er delt inn i tre stadier. Først treffer fotoner fra synlig lys (og nær IR) en fotokatode som gjør fotonene om til elektroner. Så går elektronene videre og treffer en mikrokanalplate. Det mikrokanalplaten så gjør er at den tar de innkomne elektronene og mangedobler de, for så å sende de videre. Til slutt treffer de mangedoblede elektronene en fosforplate som omgjøre elektronene til fotoner, altså synlig lys og dermed synlig for observatøren på fosforplaten (Bofors 2008, 4).

For at NVG skal kunne presentere et bilde er den avhengig av fotoner å forsterke. Styrken og mengden av fotoner er bestemmende for hvor godt vi ser. Ved bruk av NVG kan brukeren få presentert et bilde som har forsterket de tilgjengelige fotonene flere tusen ganger. Dette gjør det mulig for brukeren å oppdage objekter med lysstyrke eller silhuett som er mindre enn det som kan oppdages med det "blotte øye". Her er det sett opp mot lysfølsomheten til tappene og stavene, men også IR bølgelengder som øyet ikke kan oppdage. (Jan Ove Owe, 5. april 2016, Mørkesyn, NVG, IR)

Evnen til å skille objekter og hvor klart bildet er avhenger av skarphet og kontrastfølsomhet, se figur 3.4. Med et uklart bilde vil det være vanskelig å skille objekter, altså hvordan de står i forhold til hverandre, og dermed blir det vanskelig å bedømme avstand og hva som er hva. (Jan Ove Owe, 5. april 2016, Mørkesyn, NVG, IR)



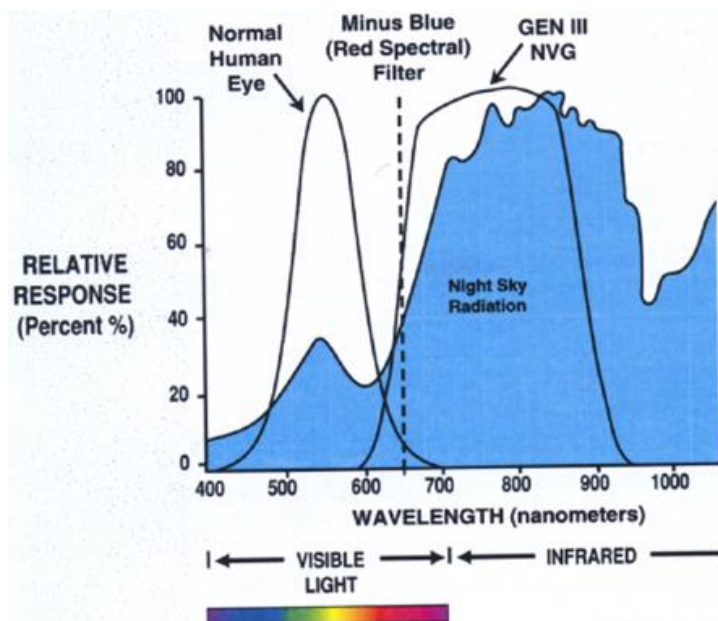
Figur 3.4, Skarphet og kontrastfølsomhet ved bruk av NVG. (Owe, 2016)

### 3.4.1 Night Vision System (NVS) F6015PA

NVS er monokkelen som benyttes på Skjold klassen, samt andre fartøyer i Sjøforsvaret, og dette er generasjon 3 Omni IV. Synsfeltet er  $40^{\circ} \pm 2^{\circ}$  uten forstørrelse. Av tilbehør følger det blant annet med to optiske forstørrelser på 3x og 5x forstørrelse, kun en av de kan brukes om gangen. Ved bruk av 3x forstørrelse snevres synsfeltet ned til  $13^{\circ}$  og ved 5x forstørrelse ned til  $8^{\circ}$  synsfelt. (FLO 2005, 1)

Et annet viktig tilbehør som følger med NVS er et "Field test set". Dette settet benyttes for å kontrollere og kalibrere NVS (FLO 2005, 84-90).

Forsterkning av lys oppgis på forskjellig måter, men den mest relevante er systemets forsterkning. Det er hele systemets forsterkning og det som bli presentert til bruken (Bofors 2008, 5), på NVS er variabel gain på  $25 \pm 10$  til over 3000 (FLO 2005, 2). Siden dette er en generasjon 3 kan den i tillegg til å forsterke synlig lys, også forsterke og presentere de lavere spektrene av IR bølglengder. Som vist i figur 3.4.1 er det meste av lyset fra himmelen over i IR spekteret. Derfor er NVS konstruert slik at den også har mulighet til å benytte seg av deler av disse IR bølglengdene. Dermed er det flere fotoner som kan bli presentert til brukeren og dermed et enda lysere bildet selv i områder med lite belysning, kunstig eller naturlig. (Jan Ove Owe, 5. april 2016, Mørkesyn, NVG, IR)



Figur 3.4.1, Generasjon 3 infrarøde spekter. (Owe, 2016)

NVS er utstyr med et blå-grønt filter som gjør at fotoner fra blå- og grønne bølgelengder ikke blir forsterket. Dermed burde for eksempel skjermer som skal ses på med NVS presentere informasjonen i blå og grønne farger (Jan Ove Owe, 5. april 2016, Mørkesyn, NVG, IR).

For ytterligere informasjon se Vedlegg C

## 4 Drøfting

### 4.1 NVS primæroppgave

Primæroppgaven til lysforsterkende optikk er å forsterke tilgjengelige fotoner av bølgelengder den er lagd for. Ved å forsterke de tilgjengelige fotonene blir brukeren presentert et mer lyssterkt bilde som synliggjør objekter som ellers ikke ville vært synlig, forutsatt at det er fotoner å forsterke. Det dette betyr er at ved bruk av NVS øker sannsynligheten for deteksjon av objekter og det på et tidligere tidspunkt. Det betyr også at bruk av NVS kan muliggjøre å seile steder som ellers ville vært tilnærmet umulig i optisk kontroll uten NVS. Dette gjelder også for opplyste hjelpemidler som på grunn av lysstyrke eller avstand kan være vanskelig å oppdage. Ved å benytte NVS vil altså brolaget kunne detektere hindringer (landkontur, søyler,



blåser, etc.) på et tidligere tidspunkt. Noe som direkte resulterer i mindre tid brukt på å lete etter hindringer og dermed skape større overskudd som kan benyttes til fasene i navigasjon, se vedlegg B.

NVS er avhengig av fotoner å forsterke for å kunne presentere et bilde. Værforhold kan dermed påvirke systemet. Ved overskyet vær vil mindre lys komme fra himmelen og ved regn, snø og tåke vil det bli kortere rekkevidde. Lavt skydekke kan derimot også virke positivt da det kan reflektere lys fra for eksempel en by. Er farvannet godt opplyst kan NVS ha en negativ effekt på synet. Er farvannet godt opplyst av månen for eksempel, vil NVS også forsterke dette lyset og resultatet kan bli at bildet brolaget sitter med blir dårligere. Dette på grunn av at bildet blir for lyst og gjør det vanskelig å skille objekter, det blir for mye støy i bildet. I eksempelet der det skulle oppdages et opplyst hjelpemiddel kan samme effekten oppstå. Om ikke hjelpemiddelet står alene, men i nærheten av andre lyskilder, vil det være vanskelig å si hvilket lys det letes etter.

## 4.2 NVS påvirkning på nattsynet

Når stavene er tilvendt lave lysforhold blir synet som sanseorgan sensitivt og vil reagere på alle lyskilder. Effekten kan være at brukeren kan føle seg blendet i det NVS skrues på. En naturlig refleks etter å ha blitt blendet er å begynne å blunke i en mindre periode. Dette vil igjen føre til at selve blunkebevegelsen kan bli et uromoment som stjeler fokus fra de reelle arbeidsoppgavene. Dette vil også føre til at det tar lengre tid å lese informasjon i diverse skjermer, og resultatet blir unødvendig lang tid brukt på å ”se ned”, kontra å ”se ut”.

Bestemmes det derimot at NVS skal brukes over en periode vil denne blendingen kun skje en gang, idet NVS begynner å brukes. Det vil ikke bety at brukeren ikke vil få de samme reaksjonene, men da kun en gang. I stedet vil den negative effekten av bruken komme når det ikke blir behov for å benytte NVS lenger, da stavene trenger ca 5 minutter på å oppnå full lysfølsomhet igjen. Slik skjermene er på bro i dag kan man ikke benytte NVS for å se på disse. Dermed må informasjon enten bli lest opp til den som har behov for dette eller man må se under NVS, og dermed ikke se direkte på skjermen med NVS.

### 4.3 Fokuseringspunkt og søkemønster

Siden Skjold-klassen opererer i høy hastighet er det naturlig å ha fokuset rettet forover, noe figur 3.2a også viser. Dette kan ses i sammenheng med at det er objekter i nærheten av kursen som potensielt er av størst fare for fartøyet. Dette fokuset eller søkemønsteret vil fungere under lyse forhold der hele synsfeltet brukes, altså med skarpsynet og perifersynet. Ved mørke forhold fungerer derimot ikke dette. Siden vi under mørke forhold kun ser med stavene, vil det være en ”mørk flekk” i kjeglen til skarpsynet. Denne ”mørke flekken” representerer da lysstyrker tilsvarende snø som blir belyst av stjernehimel eller lavere, figur 3.3b. Det vil for eksempel si at en snødekt holme som kun blir belyst via en stjerneklar himmel ikke vil være mulig å oppdage med skarpsynet, dermed må observatøren se til siden for holmen og oppdage den ved hjelp av stavene.

Resultatet av dette er at fokuset eller søkemønsteret må endres under mørke forhold. Et problem med det er at det er vanskelig å sette en gitt verdi eller forhold for når det er behov for å bytte. Dermed er det hensiktsmessig å heller fokusere på et søkemønster som vil fungere under alle lysforhold.

#### 4.3.1 Fordeler med bruk av NVS

Når NVS forsterker de tilgjengelige fotonene og presenterer bildet i nyanser av grønnfarger betyr det at tappene i øyet må benyttes for å se grønnfargen. Det vil igjen bety at bruk av NVS fjerner denne ”mørke flekken” siden alle fotoreseptorene i øyet benyttes. I tillegg til dette vil fotonene forsterkes som ytterligere øker sannsynligheten til å oppdage et slikt lyssvakt objekt. Hva som er nedre grense for hva tappene oppdager av lysstyrke har tidligere blitt eksemplifisert med snø og belysning fra stjernehimelen. Et annet eksempel kan være et lite fartøy, med mennesker om bord, uten lanterner. Dette fartøyet og personellet om bord kan reflekter enda mindre lys og dermed ikke være mulig å se med skarpsynet. Ved bruk av NVS øker da sannsynligheten for deteksjon, selv om fartøyet befinner seg midt i observatørens synsfelt.

### 4.3.2 Ulemper med bruk av NVS

Synsfeltet til NVS er ca 40° grader sirkulært (uten forstørrelse). Sett opp mot det uhindrede synsfeltet er dette en stor innsnevring, og innsnevringen blir større med økende forstørrelse. Det vil altså si at brukeren vil ha et mindre område å observere. I forhold til å oppdage objekter må enten synsfeltet beveges og slik oppdage de, eller så må fokuset holdes rett frem og da være avhengig av at objekter skal dukke opp innenfor det innsnevrede synsfeltet. Topografien fartøyet befinner seg i er avgjørende for hvor mye denne effekten påvirker. Er det snakk om et trangt farvann trenger ikke dette nødvendigvis ha så mye å si, da det gjerne er korte avstander mellom begrensingene.

En annen negativ effekt ved å innsnevre synsfeltet er at mye av perifersynet forsvinner. For å effektivt orientere seg er man avhengig av perifersynet. Med økt innsnevring av synsfeltet vil det fjerne referansepunkt og informasjon som hjelper til med å orientere det relative bildet. Dette kan sammenlignes med å se igjennom en kikkert. Dette er viktig for brolaget å tenke på da det blir avgjørende å bevege blikket for å kompensere for denne innsnevringen. Tatt i betraktning vibrasjonene som kan oppstå om bord, kan orienteringsevnen bli ytterligere forverret. Resultatet blir da et mindre synsfelt med dårligere orienteringsevne, som i tillegg vibrerer. Dette betyr igjen at observatøren kan finne et objekt av interesse, men så miste det grunnet vibrasjoner og annen bevegelse, og må så begynne å søke igjen. Dette stjeler tid og energi.

Bevegelsen som kreves for å dekke et like stort synsfelt vil også påvirke observatøren fysisk. Vekten av NVS og bevegelsen vil ha påvirkning på nakke og rygg. Det at synet hele tiden må fokusere på nye ting kan føre til at brukeren føler seg ytterligere sliten.

### 4.4 Synsstyrke, synsskarphet og kontrastfølsomhet

Evne til å se detaljer og skille objekter fra hverandre avhenger av skarphet og kontraster. Et eksempel kan være to holmer som ligger inntil hverandre. Hvis disse ikke kan skilles fra hverandre blir det vanskelig å si noe om hvilken holme som er hvor, avstanden til de og relativt til hverandre, samt andre effekter som har noe å si for forståelsen av lendet. Det blir altså en usikkerhet i sanseinntrykket, som igjen skaper en generell usikkerhet.

#### 4.4.1 Fordeler med bruk av NVS

NVS har også begrensinger i synsskarphet og kontrastfølsomhet, se figur 3.4. Her er det derimot opp til bruker å påvirke bildet NVS presenterer. Ved å øke kunnskapen om NVS og med praktisk erfaring vil brukeren bli mer fortrolig med utstyr og evne å kalibrere bildet. Her vil for eksempel det medfølgende ”Field test set” være viktig. Ved å justere monokkelen riktig vil brolaget få presentert det beste bildet monokkelen kan gi. Dermed øker synsskarpheten og kontrastfølsomheten.

En annen ting som kan gjøres for å øke synsskarphet og kontrastfølsomhet er bruk av forstørrelse. Ved å benytte forstørrelse vil objekter på lengre avstand blir tydeligere, da fokuset ligger på et mindre område og detaljene blir forstørret. Det negative med dette aspektet er at synsfeltet blir ytterligere innskrenket. En løsning på dette problemet kan være, hvis flere innad i brolaget benytter NVS, å benytte forskjellige former for forstørrelse. Et eksempel kan være hvis vaksjef benytter NVS uten forstørrelse for å ha et størst mulig overblikk, kan en utkikk benytte NVS med 3x eller 5x forstørrelse. Dermed kan vaksjef beholde overblikket og benytte utkikken til å se nærmere på detaljer av interesse.

#### 4.4.2 Ulemper med bruk av NVS

Bildet som blir presentert brukeren av NVS er et ensfarget grønt bilde i forskjellige nyanser. Dette, kombinert med varierende skarphet og kontrastfølsomhet, skaper problemer for forståelsen av rommet. Det fører til en svekkelse i avstandsbedømmelse og brukeren vil få følelsen av at objekter er lengre unna enn de i virkeligheten er. Dette er viktig å tenke på for brukeren da resultatet av dette er at det relative bildet brukeren sitter med kan lyve noe. Det er derfor viktig for brolaget å følge opp bildet som blir presentert med optiske prinsipper for å kontrollere fartøyets posisjon. Dette er spesielt viktig å tenke på om man skal klarere en fare. Bildet presentert av NVS får det til å se ut som passeringsavstanden er større enn den i virkeligheten er, noe som igjen kan føre til at passeringsavstanden blir mindre enn det som er ønskelig.

## 4.5 Dagens bruk av NVS

Dagens bruk av NVS i MTBV er ikke noe som blir styrt av prosedyrer eller av en bestemt praksis, dette på grunn av at slike prosedyrer ikke finnes. NVS er ikke nevnt i Bromanualen, og det er heller ikke nevnt noe om NVG i SNP-500. Etter intervjuet med KL Karlsen kom det fram at en av grunnene til at bruk av NVS har fått så lite fokus er at det er et såpass lite moment etter for eksempel en øvelse, så det er ikke noe som blir snakket om.

Når det er sagt betyr ikke det at NVS ikke brukes om bord. Det brukes tidvis både av skyttere og innad i brolaget. Måten det benyttes innad i brolaget kan variere, og en av konsekvensene av at temaet ikke blir snakket om er at det er usikkert hvordan det gjøres på de forskjellige besetningene. I tilfellene forfatteren har blitt fortalt om har det vært sjefen som har stått med NVS og hatt optisk kontroll. Viktigheten av å benytte NVS for å komme seg i taktiske posisjoner under scenario som er gitt i oppgaven var også noe som kom frem av intervjuet.

”Men vi har jo brukt det når det er helt avgjørende, når vi ikke kunne gått der uten vil jeg si. Og det er jo akkurat i det scenarioet du beskriver. Ingen radarutsendelse, er på plasser der ingen tror du kan være, eller lite sannsynlig. Der det er dårlig merket, og bekmørkt og trangt. Så er det sånn at uten de (NVS, forfatters anm.) måtte vi valgt en annen rute”  
D. Karlsen (Intervju, 25. april 2016).

## 5 Konklusjon og anbefalinger

Det som kommer frem er at bruk av NVS gir brukeren et mer lyssterkt bilde som øker sannsynligheten for deteksjon. Det vil si at det bidrar til å effektivisere oppdateringen av det relative bildet innad i brolaget. Ved å presentere et mer lyssterkt bilde vil NVS også gi mulighet til å navigere i farvann som ellers ville vært for mørke til å ferdes i, uten radarstøtte. Dermed øker operasjonsområdet og operativ evne. En annen effekt ved bruk av NVS er at den tetter ”mørke flekker” som oppstår ved nattsyn. Ved å detektere farer og objekter på et tidligere tidspunkt vil NVS være en bidragsyter til mer overskudd innad i brolaget. Dette på grunn av at brolaget bruker mindre tid på å lete etter objekter, som kan brukes opp mot faser i navigasjon.

Disse fordelene kommer derimot på bekostning av noe. Ved bruk av NVS vil forståelsen av rommet, det vil si det relative bildet, bli påvirket. Siden synsfeltet snevres vil flere referansepunkter som påvirker evnen til å orientere fjernes og krever dermed mer bevegelse av hodet/syn for å dekke det samme synsfeltet. Det er her viktig å tenke på farvannet fartøyet befinner seg, noe som vil ha noe å si for hvor stor denne ulempen er. Ved at bildet presenteres i nyanser av grønn, samt at skarphet og kontrast ikke er optimal vil avstander virke større enn de i virkeligheten er. Det er her viktig at brolaget kjenner utstyret og vet hvordan det skal kalibreres, for å motvirke denne effekten i størst mulig grad.

For at NVS skal fungere optimalt og bidra til effektivitet er det derfor viktig med kunnskap og erfaring, noe som kommer gjennom undervisning og praktisk bruk. Mangel på prosedyrer eller en gitt praksis gjør derimot at bruk av NVS ikke er noe som trenes på, men noe som gjøres fordi situasjonen krever det. Dermed er fordeling av arbeidsoppgaver mindre klare og skaper unødvendig friksjon når det først benyttes. Dette kan for eksempel løses ved at det bestemmes at en i brolaget skal bruke NVS og en har ansvaret for informasjonsflyten. Dette må ses i sammenheng med at skjermene på bro i dag ikke er forenelige med NVS og ansvarsfordeling innad brolaget.

I et HMS<sup>4</sup> perspektiv er det to ting som må ses på. Hvordan det at brukeren må lene seg over konsollene påvirker kroppen, her også med tanke på bevegelsen fra fartøyet. Og noe grad bevegelsen av hodet, med vekt fra NVS, og hvordan det påvirker nakke og rygg.

Anbefalingen til MTBV vil være å øke kunnskapen om NVS teori og praktisk bruk, etablere en praksis for hvordan brolaget burde organiseres og hvordan arbeidsoppgaver bør fordeles. For så å gjøre dette til gitte prosedyrer ved bruk av NVS. Det er først når det er på plass og besetningene trener på bruken, at brolaget kan bli mest effektive med bruk av NVS.

For å øke den teoretiske kunnskapen på et tidligere tidspunkt anbefales det SKSK å legge inn og undervise i NVG teori i faget Navigasjonssystemer. Dette for at kunnskap skal komme tidligere for fremtidige operative som tilfaller MTBV.

---

<sup>4</sup> Helse, miljø og sikkerhet

Det anbefales også at NVG/NVS kommer inn i SNP-500. Da reglementet gjelder for hele Sjøforsvaret er det viktig for å få en større bevisstgjøring også utenfor MTBV.

## **5.1 Videre arbeid**

Hva kan gjøres for å gjøre Skjold-klasse broen mer forenelig med NVS?

Fordeler med NVS i forhold til Søk og Redningsoperasjoner.

## Kilder

### Bøker

**Davis, Jeffrey R., Johnson, Robert, Stepanek, Jan og Fogarty, Jennifer A.**

2008. *Fundamentals of Aerospace Medicine*. 4. utgave. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins

**Gradwell, David P. og Rainford, David J.**

2006, *Ernsting's Aviation Medicine*. 4. utgave. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd

**Jacobsen, Dag Ingvar**

2005, *Hvordan gjennomføre undersøkelser?*, Kristiansand: Høyskoleforlaget AS

### Artikkel

**Hareide, Odd Sveinung og Ostnes, Runar**

2016. Comparative Study of the Skjold-Class Bridge- and Simulator Navigation Training, *European Journal of Navigation*, Vol 14 2016

**Nyhamn, Steinar og Hareide, Odd Sveinung**

2016. I beredskap døgnet rundt, *Navigare*, Vol 1 2016

### Ordrer/Reglement og PowerPoint leksjoner

#### Bofors

2008. Lysforsterkning og lysforsterkningsrør.

#### Forsvarets Logistikkorganisasjon

2005. Operator's Manual Night Vision System. Bergen: Forsvarets Logistikkorganisasjon



### **MTB Treningssenter**

Ukjent. Grunnleggende fartøyskunnskap. Bergen: MTB Treningssenter

2013. Bromanual for Skjold-klassen. Bergen: MTB Treningssenter

**BEGRENSET**

### **Sjøforsvarets Navigasjonskompetansesenter**

2015. Øvingsordre Navigasjonsøving Delta Ryfylke. Bergen: Sjøforsvarets

Navigasjonskompetansesenter (NAVKOMP)

### **Owe, Jan Ove**

2016. Teknologi og synsbiologi ved nattoperasjoner. Oslo: Flymedisinsk Institutt

### **Sjøforsvarets Skoler**

2013. Reglement for utøvelsen av navigasjon på Sjøforsvarets fartøyer. Bergen: Sjøforsvarets

Skoler

## Vedlegg

### Vedlegg A – Forkortelser

FLO – Forsvarets Logistikkorganisasjon

FMI – Flymedisinsk Institutt

IR – Infrarød

MTBV – MTB Våpenet

MTBVT – MTB Våpenet Treningscenter

NVG – Night Vision Goggles

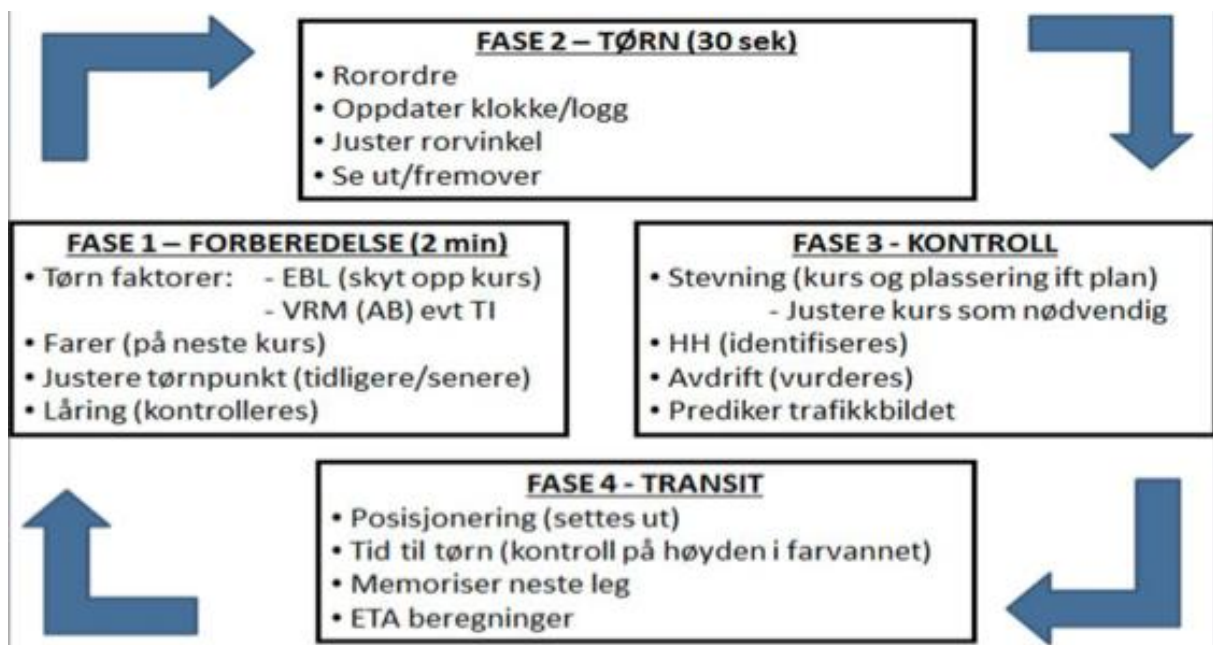
NVS - Night Vision System F6015PA

SKSK – Sjøkrigsskolen

## Vedlegg B – Navigasjonsteori

I følge SNP-500 finnes det tre kontrollmoder; optisk mode, radar mode og en kombinasjon av optisk og radar (Wedervang 2013, 10). Kontrollmode er navigatørens verktøy til å kontrollere sensorene og egen posisjon. I optisk mode er det bruk av stevn, krysspeilinger, tørbjekt, etc. Disse navigasjonsprinsippene brukes for å kunne si noe om hvor vi er i forhold til den planlagte seilas. Et eksempel kan være 4-strek, ved å bruke prinsippet kan navigatøren si noe om egne posisjon basert på et objekt. I en såkalt dødrengningsmode kan posisjonen settes i kartet og bestemme hvor fartøyet er i forhold til planlagt seilas.. Om det seiles med en form for posisjonsinput kan de optiske prinsippene benyttes på samme måte, men da for å kontrollere integriteten til posisjonsinputen. Der integriteten er systemets evne til å gi korrekt data over tid.

Ved degradering eller bortfall av posisjonssensorer kan brosystemet gå over i en dødrengning mode. Det vil si at det er håndverket til navigatøren som må definere fartøyets posisjon og sette det inn i systemet.



Figur 1, Faser i navigasjon. (Nyhamn, 2015)

## Vedlegg C – "One-slide" Night Vision System F6015PA.

Kilde: Operator's Manual Night Vision System

### Optical Data

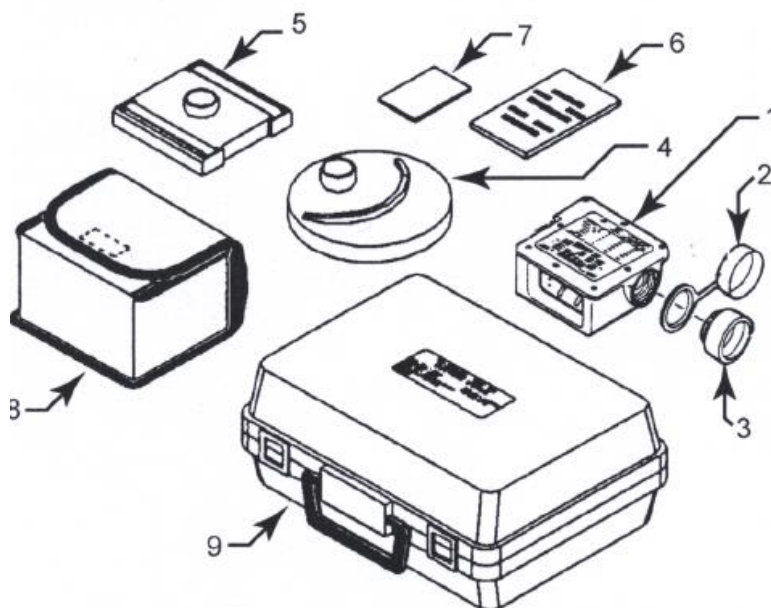
Item	Data
Magnification	1.0X (3X with optional magnifier)
Field of View (FOV)	40° ±2° (13° with 3X magnifier) (8° with 5X magnifier)
Eyepiece Diopter Focus	+2 to -6 diopters
Focus Range	25 cm to infinity

### Tube Type and Performance

Tube Type	F9815P, Gen 3 Omni IV
Resolution (minimum)	64 lp/mm
Signal/Noise Ratio (minimum)	19.2
Photoresponse (minimum)	1500 $\mu\text{A}/\text{lm}$ @ 2856° K

## 8.4 Field Test Set

(P/N A3139775)



For egensikring kan NVS skru seg av om den blir utsatt for sterkt lys. Den er utstyrt med en lyssensor, og om den registrerer for høy lysstyrke over en periode over 100 sekunder vil monokkelen slutte å fungere, frem til brukeren reseter monokkelen (FLO 2005, 3). Om bruker ønsker å trene med monokkelen i dagslys eller bruke den under lysere forhold er dette mulig, men kun om man benytter det medfølgende dagslys filteret (FLO 2005, 42-44).

## Vedlegg D – Transkribert intervju

DK: KL Daniel Karlsen, intervjuobjekt

HK: Henrik Knutsen, forfatter

HK: Har dere operative noe teknisk kunnskap om NVS?

DK: Vi har ikke noe kunnskap om NVG sånn teknisk, mulig noe mer i VT detalje. Det blir brukt av 12.7 tidvis, om nødvendig.

Men vi har jo kunnskap om bruk i praksis, eller erfaring. Har aldri vært med på at det har blitt brukt i vanlig NAVEX, eller NAVEX er ofte et feil begrep, det er ikke EX når du navigerer ”for real”. Så langs kysten i tilnærmet normaldriften har vi ikke. Uansett hvor dimmet bro så er det lys så må du henge over dashbordet for å få effekt av NVG.

DK: Men vi har jo brukt det når det er helt avgjørende, når vi ikke kunne gått der uten vi jeg si. Og det er jo akkurat i det senarioet du beskriver. Ingen radarutsendelse, er på plasser der ingen tror du kan være, eller lite sannsynlig. Der det er dårlig merket, og bekmørkt og trangt. Så er det sånn at uten de(NVS) så måtte vi valgt en annen rute.

DK: Det blir en veldig sånn merkelig, nei ikke merkelig nødvendigvis, men det blir en annerledes organisering på bro. For navoff må se fortsatt se en del av instrumenteringen, heading og fart, og holder i spakene og trottelen. Vaksjef følger med så godt han kan, men ser tidvis på noe av det samme og putetrykk og den slags. Så da har vært at jeg står personlig å ser ut og forteller de om det de forteller av kartinfo eller snakker ting som skal stemme, det kan jeg bekrefte fordi jeg er den eneste som ser ut. Da blir det jo sånn at litt mer babord nå for.. ja jernsøyla nesten forut og nå stevner vi østkant av lille øya der fremme så hold den kursen inntil vi, jeg skal si ifra når vi er tvers så kan vi turne igjen. Det skjer ikke ofte, men vi brukte det både under FLOTEX og Cold Responce.

HK: Så sånn det ble da, så var du egentlig en godt overkvalifisert utkikk?

DK: Det kan du si, fordi jeg var den eneste som så noe, på ordentlig.

HK: Hvis man ser bort ifra eller finner en løsning der bruk av NVG ikke begrenser navigatøren eller de som sitter på bro fra å se i instrumentene sine, hvordan ser du for deg at det vil være mest logisk å bruke NVG på bro, hvem burde ha det?

DK: Jeg tenker at i utgangspunktet kan ingen av de bruke det fordi det blir veksling mellom å se på skjermer med lys uansett hvor mørke de er så er det lys der. Og når du ser ut så er det jo, hvis NVG skal være brukenes så må det være beksvart. Det må være en utkikk, men det blir fort til at sjefen tar det selv for hvis det bare er en mann som ser hvor granitten er så er det greit å se det selv. Og så er det så kort tid og det er så unntakstilstand akkurat den perioden. Det er ganske ekstremt i mørke og hvor trangt det er, og hele poenget her er jo det taktiske. At du skal faktisk komme fram en plass eller ligge over tid en plass som fienden nesten tar for gitt at der kan de i hvert fall ikke være. Så det blir jo litt sånn ekstremt, og da er det greit å ta det selv.

HK: Du har sånn som SeaCross, de leverer klare skjermer med egen NVG pallet som gjør at du kan se rett på skjermen med NVG og ved hjelp av Kongsberg kunne fått tak i noe man kan legge over skjermen og dermed se rett på med NVG..

DK: Ja hvis det går an å bare legge over noe, for jeg vet jo at det finnes systemer som, på andre måter også er bedre enn Kongsberg. Det er jo et konvensjonelt system som er utbredt over hele verden og på ingen måte laget for Skjold klassen eller hurtigbåt navigasjon. Så hvis vi skulle gått på en messe å plukket et optimalt system for Skjold klassen ville ikke det vært Kongsberg. Men å bytte ut hele systemet vil heller ikke skje så lenge Skjold klassen flyter. Hvis det da går an å legge noe film over skjermen eller noe, det vet jeg ingen ting om, men hvis det går an og du sånn sett kan bruke NVG, så snakker vi annen butikk. Men sånn det er per i dag i hvert fall så får ikke navoff eller vakt sjef eller begge som sitter i stolen gjort noen av tingene godt nok om de skal veksle mellom NVG og det rene øyet på skjermen.

HK: Men hvis man ser bort ifra det, tenker du at alle burde hatt NVG hvis man først bruker det eller bare en?

DK: Det har jeg ikke tenkt så mye på, men jeg tenker navoff, ja, det er han som manøvrerer og styrer båten. Men man må jo, man må gjøre det på grunnlag av informasjon, og den informasjonen står i skjermen. Så hvis vakt sjef kunne fritatt seg helt fra det som er på bro og bare sett ut, så kunne jo det vært en kombinasjon. AT navoff bare erkjenner at han ikke kan se

ut i det hele tatt, han får ta seg av informasjonen om kurs og farer, og hvor man skal. Så kan vaktsjef se ut å følge med at det stemmer med praksis. Det blir litt sånn som før i tiden med Hauk egentlig. Der sett navoff eller NK i stolen og så nesten aldri i kartet, fordi det var papirkart som lå på din personlige styrbord låring. Av og til strekte vis oss bak der for å kontrollsjekke om vi stusset på noe, men ofte så, ja for det meste var det en menig navass som leste opp masse tall, det var neste kurs og distanse, og info om farer og hva man skal turne på. Så hvis man tenker at på Skjold klassen så gjør navoff det, han manøvrerer, men står hovedsakelig for informasjonen. Så kan jo vaktsjef tillate seg å bare se ut og bare se at man havner der man skal havne. Men i det tilfelle tviler jeg på at sjefen ikke vil ha en NVG selv også, så det vil jo bli dobbelt opp, men det er jo bare bra.

HK: ... skulle man tatt det videre hva fungerer best, rent generelt sånn jeg tenker så blir det å sett det på en hjelm så du har hende fri er det viktigste (DK: ja). Det blir litt sånn ift de skjermene også at det er det ikke plass til i den oppgaven jeg skriver nå så man må se litt forbi det...

DK: Men realiteten i dag er jo at når vi har gjort det på den måten så er ikke det noen etablert praksis som noen som helst er enige, verken organisering eller prosedyrer eller den slags. Det er en ting som har blitt gjort fordi det er ingen annen måte å gjøre det på og vi vil absolutt i en geografisk posisjon. Hvis det hadde blitt mer etablert så, uten å ha tenkt så mye på det før så hang jeg meg litt fast i den sammenligningen med Hauk klassen, da vil det i Skjold tilfelle bli at navoff vil bli en kombinasjon av bestikk og rormann. Han har ikke noe ansvar, det har for så vidt ikke navoff uansett, men han sitter med informasjon og han utfører rorordre på en måte. Mens vaktsjef er den som egentlig seiler og sjefen står og faktisk ser det samme og at det blir riktig. Men at det funker med NVG når du verken har radar eller navigasjonsobjekt det er det ingen tvil om. For der jeg har vært de siste månedene kunne jeg ikke vært uten. Men det er liksom ikke noe etablert praksis på det.

HK: Det er klart, det er egentlig akkurat det du sier om praktiske ting og ting du har vært gjennom i det siste, og sånn. Det er egentlig akkurat det jeg skriver om, så sånn sett treffer det oppgaven veldig bra..

DK: Men det er faktisk på det nivået at hvor mye de andre tre fartøyene har gjort det samme det vet jeg ikke fordi det blir en sånn liten detalj, det handler om så mye annet, sånn at når vi er ferdig med den SURFEXen eller den øvelsen så er det mye vi har snakket om, men det kunne

selvfølgelig ha vært en av tingene for det er interessant, men det har blitt en sånn detalj i den store sammenheng som man ikke tenker mer på. Det er bare noe vi gjorde for å få det til det vi ønsket i et større bilde.

HK: Den jeg har skrevet om er NVS.. (snakker litt om fordelene med at den også tar med IR bølgelengder)

DK: Det har jeg selv sett at det er ingen tvil om at den vi har som har svakhet med NVG alltid, det er jo at de er lysømfintlig og det er ikke så rart fordi det er en lysforsterker. Så er det annet lys i nærrområde så er det ikke så mye hjelp i. Se et annet fartøy i et fiskevær f.eks, eller lys både lanterne og gatelys, og lys på kaien, så er ikke det noe særlig.

HK: Forteller om egen test, og hvordan jeg også så de effektene...

Fordelen med nattoptikk er jo klart, det er å forsterke lyset, men når du brukte den så du noen ulemper med å bruke NVS?

DK: Du kan føle at du blir litt blendet fordi det er jo lys inni der, det er grønt riktignok, men når du da ser ned for å kjapt se i skjermen likevel, det er ikke noe problem, men du må blunke noen ganger og omfokusere. Ulempen er at ethvert lys forstyrrer litt, så når du ser ut i svarte natten så har det vært avgjørende og om en ting er avgjørende så betyr det jo at det naturligvis er bra, til sitt formål, hvis vi ikke kunne vært der uten. Men det kan bli litt stress, det blir litt mye på og av. I hvert fall om man skal holde et øye med alt samtidig, både ut og kursen og litt på farten og. Så vil jo veksle ned og ut, og da gå rett opp igjen og finne den lille skvalpissen du stevnet nettopp , det er jo, ting tar jo tid.

DK: Bare henge over dashbordet vekk fra alt innvendig lys og kun se ut, så har du jo god oversikt og full kontroll, det er bare at alle blir usikker på et tidspunkt og vil se ned og oppdatere informasjonen, hvor var den 2 metringen? Når du da skal se ut igjen, det blir det litt mye sånn skifte.

HK: Tror du det da ville vært en stor forskjell om man hadde gått inn i situasjonen og sagt, ta vaktsjef som eksempel, og vaktsjef sier at nå er jeg på nattoptikk i 10 min til vi er gjennom det greiene her, ville det fjernet mye av det?



DK: Ja, jeg tror det. Hvis det var litt sånn etablert og grundig gjennomgang først, det har vi som oftest uansett, men så er man så happy at han som skal se ut han vet alt av hindringer og hjelpemidler. Og han som ikke skal se ut han ivaretar det han vanligvis gjør i stolen, og det er kurs og fart, og manøvrering.

HK: Du begrenser synsfeltet veldig ved å bruke nattoptikk, var det en ulempe du merket da du brukte det?

DK: Det er ikke noe jeg har tenkt over. Det er så trangt når vi har brukt det så det er snevert uansett. Du får ikke noe overblikk der nei, men det er såpass korte avstander til der du ikke vil havne at det har jeg ikke tenkt på. At det blir litt sånn tunnelsyn det blir det jo.

HK: Hadde det innsnevrede synsfeltet noe å si for å finne igjen objekter?

DK: Jeg følte ikke at det var noe problem heller. Det er litt mer at det blir et skifte fra ut og ned, og ut og ned, gjennom NVG, uten NVG. Men altså, man finner ting igjen.