

Roope Juusola

Aluksen rakenne ja koneisto arktisissa olosuhteissa

Opinnäytetyö

Insinööri (AMK), merenkulku, laivatekniikka

Merenkulku ja logistiikka

2023



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK), merenkulku, logistiikka ja laivatekniikka
Tekijä/Tekijät	Roope Juusola
Työn nimi	Aluksen rakenne ja koneisto arktisissa olosuhteissa
Toimeksiantaja	Logistiikan ja merenkulun osasto (XAMK)
Vuosi	2023
Sivut	39 sivua
Työn ohjaaja	Alexander Shaub

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoite on tuottaa Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoululle materiaalia liittyen Kansainvälisen merenkulkujärjestön Polaarikoodiin. Polaarikoodi on vuonna 2017 voimaan tullut säännöstö, joka antaa vaatimukset aluksille, jotka liikennöivät arktisilla merialueilla. Säännöstön uutuuden vuoksi siitä ei löydy vielä paljon materiaalia. Suomalainen merenkulku on arvostettu maailmalla varsinkin pohjoisten olosuhteiden näkökulmasta ja sen vuoksi on tärkeää, että Polaarikoodi otetaan huomioon myös tulevassa opeuksessa.

Opinnäytetyössä käydään järjestelmällisesti Polaarikoodi läpi ja tutustutaan samalla sen asettamiin vaatimuksiin. Myöhemmässä vaiheessa vaatimuksia sovelletaan puolalaisen Baobab Naval Consultancy suunnittelutoimiston Ostsee-luokan alukseen ja tarkastellaan, että miten se täyttää säännöstön asettamat vaatimukset. Työssä tutkitaan myös, että miten alussarjan kuutta alusta voitaisiin entisestään parantaa, jotta ne täyttäisivät säännöstön kriteerit paremmin ja niiden käyttö olisi arktisilla merialueilla tehokkaampaa ja kannattavaa. Vaatimuksia tutkitaan niin miehistön koulutuksen, aluksen rakenteen, lastinkäsittelyn kuin turvallisuuden näkökulmista. Säännöstön tutkiminen jonkin aluksen kautta tuo säännöstöön selkeyttä. Lopputavoite on, että itse opinnäytetyötä voitaisiin mahdollisesti hyödyntää niin kone- kuin kansipuolen kursseilla ammattikorkeakoulussa. Tämä on mahdollista Polaarikoodin suuren aihekirjon ansiosta.

Tutkimustuloksista tulee ilmi, että Ostsee-alusluokka olisi joiltakin osilta hyvä arktisen alueen liikenteeseen, mutta se ei kuitenkaan täysin täytä Polaarikoodin asettamia kriteerejä. Tämä johtuu esimerkiksi siitä, että aluksessa on polttoainetankkeja, jotka eivät ole tuplarungolla suojattuja niin kuin säännöstö vaatii. On myös asennuksia, joita ei vaadita, mutta jotka huomattavasti parantaisivat aluksen soveltuvuutta. Esimerkki tällaisesta asennuksesta olisi kansinostureiden asennus, jotta projektlastien kuljetus helpottuisi pienissä pohjoisen satamissa.

Asiasanat: merenkulku, meriliikenne, polaarialueet, Polaarikoodi

Degree title	Bachelor of Engineering, Maritime Technology
Author	Roope Juusola
Thesis title	Ship's structure and machinery in arctic conditions
Commissioned by	XAMK, Department of Logistics and Maritime Studies
Time	2023
Pages	39 pages
Supervisor	Alexander Shaub

ABSTRACT

The objective of this thesis was to produce material for Southeastern Finland University of Applied Sciences (XAMK) related to the International Maritime Organization's Polar Code. The Polar Code is a new code that entered into force in 2017 setting requirements for ships operating in arctic sea areas. Due to the code only recently entering force, not much material can be found about it yet. Finnish seafaring expertise is valued around the world, especially with respect to northern conditions, and that is why it is important that the Polar Code is also considered in maritime training programmes and studies.

The thesis studied the Polar Code focusing on the requirements it sets. These requirements were then applied to the Ostsee-class ships of the Polish Bao-bab Naval Consultancy design office. The thesis examined how well these ships meet the requirements set by the code. Also, it was examined how these six vessels of the same class could be further improved so that they would meet the criteria of the code better, and their use in arctic sea areas would be more efficient and profitable. The requirements were studied from the perspectives of crew training, ship structure, cargo handling and safety. The examination of the code with the help of a particular vessel aims to clarify its interpretation. The ultimate objective of the thesis was that it could potentially serve as study material for both marine engineering and maritime technology students at XAMK.

The results show that the Ostsee class of vessels would be suitable for arctic traffic in some respects, but it does not fully meet the criteria set by the Polar Code. This is due, for example, to the fact that the ship has fuel tanks that are not protected by a double hull as required by the regulations. The ships would also benefit from installations which are not required but which would significantly improve the suitability of the vessel. An example of such an installation would be the installation of deck cranes to facilitate the transportation of project cargo in small northern ports.

Keywords: shipping, maritime transport, polar regions, Polar Code

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	ARKTISEN ALUEEN VAATIMUKSET	7
2.1	Polaarikoodi.....	7
2.2	Arktinen alue.....	8
3	OSTSEE-LUOKAN ALUS.....	10
4	POLAARIKOODI JA OSTSEE-LUOKAN ALUS.....	12
4.1	Laivojen luokat.....	12
4.2	Osa I-A: Turvallisuus	14
4.2.1	Polaaritodistuskirja ja Polaariohjekirja (PWOM).....	15
4.2.2	Aluksen konstruktio.....	16
4.2.3	Stabiliteetti ja vesitiiveys	16
4.2.4	Koneistojen asennukset.....	17
4.2.5	Paloturvallisuus.....	18
4.2.6	Pelastautumisvälineet ja rutiinit.....	18
4.2.7	Turvallinen navigointi	19
4.2.8	Kommunikointi	20
4.2.9	Reittisuunnittelu	21
4.2.10	Aluksen miehitys ja koulutus.....	22
4.3	Osa I-B: Lisäsuosituksia koskien osaa I-A.....	23
4.4	Osa II-A: Ympäristönsuojelu	26
4.4.1	Öljypäästöt ja myrkylliset bulkkilastit.....	26
4.4.2	Jätevedet ja muut jätteet.....	27
4.5	Osa II-B: Suosituksia ympäristönsuojeluun liittyen	28
5	OSTSEE-LUOKAN ALUKSEN SOVELTUVUUS ARKTISIIN OLOSUHTEISIIN.....	28
5.1	Jääluokka	28
5.2	Koneteho ja asennukset	29
5.3	Koulutus.....	33

5.4	Navigointi.....	33
5.5	Lastinkäsittely	34
5.6	MPV Esmeralda.....	35
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	36
	LÄHTEET.....	37

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoululle (XAMK) materiaalia liittyen arktisella alueella liikennöiviin aluksiin. Arktisilla alueella liikennöiville aluksille on vuoden 2017 alussa astunut voimaan IMO:n Polaarikoodi, joka asettaa uusia vaatimuksia liittyen aluksen rakenteeseen, koneistoihin, miehistön koulutukseen, aluksella pidettäviin harjoituksiin, meripelastukseen ja ympäristön suojeluun. Tätä ennen on ollut ainoastaan SOLAS-sopimuksen asettamat vaatimukset, jotka ovat paljon suppeammat kuin Polaarikoodin asettamat vaatimukset. Koska vaatimukset arktisen alueen liikenteessä lisääntyvät, on tärkeää, että niitä käydään läpi jo opiskeluvaiheessa. Aihe koskee läheisesti sekä kansi- että konepuolen opiskelijoita.

XAMK käyttää tällä hetkelle joillakin kursseilla Ostsee-alustyyppiä esimerkkinä erinäisissä laskuissa ja muissa tehtävissä. Tällaisia laskuja on mm. vakavuuslaskenta kursseilla, joita suorittaa kaikki merenkulun opiskelijat XAMKissa. Ostsee-alustyyppi on puutavaran kuljetukseen suunniteltu alus, joka on jäävahvistettu Germanischer Lloyd -luokituksen E3-luokkaan, joka vastaa 1A-luokkaa suomalais-ruotsalaisessa jääluokituksessa. Tulen tutustumaan IMO:n Polaarikoodiin ja selvittämään, että miten sen ja SOLAS-sopimuksen vaatimukset on toteutettu Ostsee-alustyyppillä. Tutkin myös, että onko jotain parannuksia, joita voitaisiin laivoille tehdä, jotta ne sopisivat arktisen alueen liikenteeseen entistä paremmin. Tarkoitus olisi tuottaa XAMKin kursseille materiaalia, jota sekä kansi- että konepuolen opiskelijat voisivat hyödyntää saadakseen lisää tietoa arktisella alueella liikennöivistä aluksista ja niitä koskevista vaatimuksista.

Työ on myös ajankohtainen sillä esimerkiksi koillisväylän käyttö saattaa merkittävästi lisääntyä tulevaisuudessa. Rahtimäärät, jotka kulkevat Euroopan ja Aasian välillä ovat suuria. Koillisväylän käyttö mahdollisesti lisääntyy siitä syystä, että esimerkiksi alus, joka seilaa Venäjän Murmanskista Japanin Yokohamaan on noin viikkoa aiemmin perillä käyttäessään koillisväylää, kun vertaa samaan alukseen, joka purjehtisi Suezin kanavan läpi. Koillisväylän käyttö tulee tulevaisuudessa helpottumaan, sillä kesät alueella lämpenee ja väylä on avoinna pidempiä aikoja kuin ennen. (Humpert 2011).

2 ARKTISEN ALUEEN VAATIMUKSET

Tällä hetkellä on käytössä pääasiassa kaksi eri sopimusta, jotka antavat vaatimuksia liittyen arktisen alueen merenkulkuun. Ne ovat uusi Polaarikoodi ja SOLAS-sopimus. IMO:n Polaarikoodi on suhteellisen uusi sopimus, sillä se on otettu käyttöön vastikään vuonna 2017. Ennen Polaarikoodia oli käytössä mm. seuraavat ohjeistukset, jotka ovat Polaarikoodin tulon jälkeen poistettu käytöstä:

- Guidelines for ships operating in Polar waters
- Guidelines on voyage planning for passenger ships operating in remote areas
- Enhanced contingency planning guidance for passenger ships operating in areas remote from SAR facilities (Friman 2015.)

Polaarikoodi käsittää hyvin paljon eri vaatimuksia ja suosituksia, joita aluksille asetetaan, kun ne liikennöivät arktisilla merialuilla. Näihin aiheisiin kuuluu aluksen rakenteelliset vaatimukset, koneistot, miehistön koulutus, harjoitukset, meripelastus ja ympäristön suojelu. Kaikkiin aiheisiin kuuluu sekä vaatimuksia että niiden lisäksi suosituksia. SOLAS ei itsessään pidä sisällään kovin paljon vaatimuksia liittyen arktisen alueen liikennöintiin vaan lähinnä vaatii, että arktisilla alueilla tulee noudattaa erillistä Polaarikoodi sopimusta. (International Maritime Organization s.a.)

2.1 Polaarikoodi

Polaarikoodi on astunut voimaan 1.1.2017 ja ennen sitä rakennettujen laivojen tuli olla koodin mukaisia viimeistään 1.1.2018, mikäli niillä liikennöidään arktisella alueella. Arktisen alueen lisäksi koodi antaa myös velvoitteita aluksille, jotka liikennöivät antarktisella alueella. Polaarikoodi on kokonaisuudessaan jaettu kahteen eri pääosioon. I-osa koskee turvallisuusasioita ja II-osaan kuuluu kaikki ympäristöön ja sen suojeluun liittyvät asiat. Molemmat pääosat on myös jaettu kahteen eri osioon. Kummankin osan A-osio sisältää kaikki pakolliset seikat, joita tulee noudattaa ja B-osioon kuuluu kaikki vapaaehtoiset ohjeistukset ja suositukset. (International Maritime Organization s.a.)

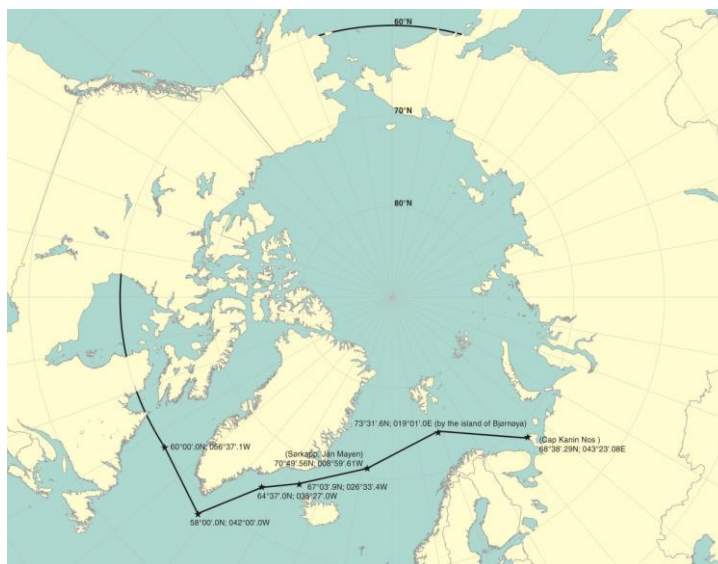
IMO päätti ottaa Polaarikoodin käyttöön, sillä on ennustettu, että arktisen alueen liikenne tulee kasvamaan merkittävästi lähivuosina. Arktisella alueella liikennöiminen kuitenkin tuo esiin monia riskejä verrattuna liikennöintiin muilla merialueilla. Koska arktisen alueen meriliikenne on ennen ollut huomattavasti vähäisempää kuin nykyään, on monet alueet vielä kartoittamattomia ja ei niin tunnettuja. Alueella liikennöimisestä tekee haastavampaa myös esimerkiksi se, että kommunikointi alueella on vaikeampaa kuin muilla merialueilla. Tämä johtuu siitä, että puhelimet ja radiokalusto, joiden toiminta perustuu satelliitteihin, eivät toimi pohjoisilla napa-alueilla, koska ne jäävät liian matalalle taivaanrantaan pohjoisesta katsoen. Mikäli yhteys saadaan kuitenkin muodostettua, se toimii usein huonosti, sillä antenneihin saattaa kertyä jääkerros ja merenkäynti voi olla yleisesti kovaa arktisilla alueilla. Iridium-verkkoon tukeutuvat puhelimet toimivat myös napa-alueilla, sillä satelliitit, joihin ne tukeutuvat lentävät suhteellisen matalalla kiertoradalla. On kuitenkin myös havaittu useampien minuuttien katkoksia tässä verkossa. (The European Space Agency s.a.)

2.2 Arktinen alue

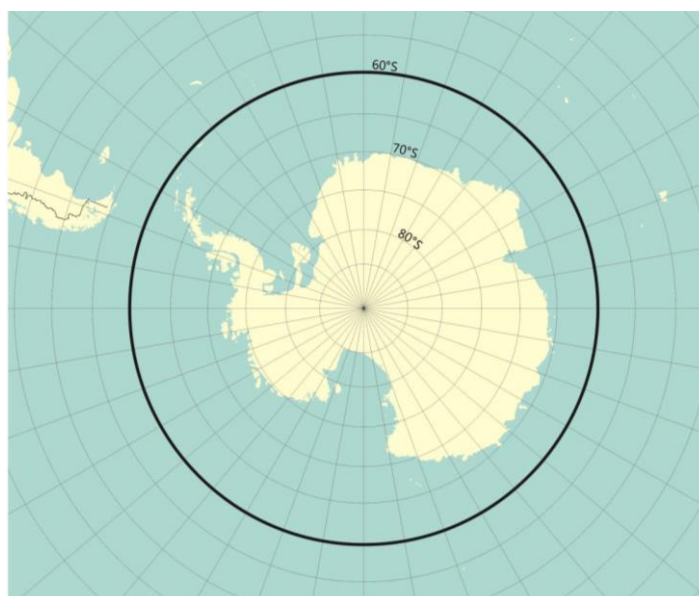
Polaarikoodiin on määritelty hyvin tarkasti arktisen ja antarktisen alueen rajat. Molemmissa tapauksissa se on 60:s leveysaste. Arktisen alueen rajaa on kuitenkin muutettu kyseiseltä leveysasteelta siten, että se kulkee Islannin ja Norjan rannikon pohjoispuolelta. Tämä muutos on tehty sen vuoksi, että lämpimät merivirrat pitävät näiden alueiden meret avoinna vuoden ympäri. (kts. Kuva 1 ja Kuva 2).

Arktisen alueen liikenne on tähän mennessä ollut suhteellisen vähäistä, mutta uskotaan, että se tulee tulevaisuudessa kasvamaan merkittävästi. Konttiliikenne Aasian ja Euroopan väillä tulee suurella todennäköisyydellä myös tulevaisuudessa kulkemaan Suezin kanavan kautta mm. Koillisväylän käyttökustannusten vuoksi. Erikoislastit ja pohjoisen kaivostyön tuotteiden kuljetus tulee kuitenkin lisääntymään pohjoisilla merialueilla sen myötä, kun ilmastonmuutos saa pohjoiset merialueet pysymään vapaana jäädä suuremman osan vuodesta kuin ennen. Koillisväylä on ennen ollut avoinna n. 2 kuukautta vuodesta mutta useina viime vuosina jääpeite on ollut heikompi ja liikennöinti on voitu aloittaa jo aiemmin keväällä kuin yleensä. (Humpert 2011.)

Konttialukset operoivat hyvin tarkoilla aikatauluilla ja sen vuoksi ne ei tois-
taiseksi sovellu Koillisväylän liikenteeseen. Koillisväylällä nopeudet ja aikatau-
lut vaihtelevat paljon, sillä alukset joutuvat kulkemaan jäänmurtajan avusta-
mana ja jäätilanteisiin voi aina tulla muutoksia. Väylän käytöstä tulee myös
huomattavia kustannuksia, sillä jäänmurtajan avustus voi maksaa jopa USD
210 000 ja lisäkustannuksia voi tulla myös esimerkiksi tulkin palkkaamisesta.
Polttoainesäästö voi reitillä olla kuitenkin huomattava, jos vertaa Suezin kana-
van läpi kulkemiseen. Tämän ansiosta jotkin varustamot ovat havainneet väy-
län käytön kannattavaksi. (Humpert 2011.)



Kuva 1. Arktinen alue (Polar Code Service s.a.)



Kuva 2. Antarktinen alue (Polar Code Service s.a.)

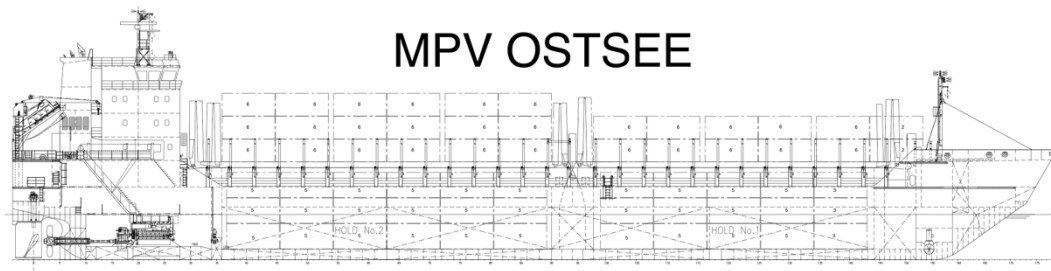
3 OSTSEE-LUOKAN ALUS

XAMKilla on sopimus suunnittelutoimiston (Boabab Naval Consultancy) kanssa, joka on suunnitellut kyseiset Ostsee-tyyppin alukset (kts. Kuva 3). Sopimuksen ansiosta koululta löytyy tarkat kuvaukset ja tekniset piirustukset kyseisestä alustyyppistä. Kuvauksista löytyy mm. tarkat tiedot aluksen koneistoista (pääkone, apukoneet, yms.) ja esimerkiksi lastinkäsittelylaitteistosta.



Kuva 3. Ostsee-tyyppin alus (Bruegmann 2020.)

Ostsee-tyyppin alukset ovat rakennettu suhteellisen vahvaan jääluokkaan. Tässä tapauksessa ne ovat luokiteltu Germanischer Lloyd -luokituslaitoksen mukaan jääluokkaan E3, joka tarkoittaa, että kyseiset alukset voivat kulkea itsenäisesti vaikeissa jääolosuhteissa, joissa jäätä voi olla 50–100 cm (Swedish Maritime Administration s.a.). Aluksessa on myös vahvistettu tuplarunko ja keula on rakennettu samaan tyyliin kuin jäänmurtajien keulat, eli keulabulbia ei ole kuten nykyaikaisissa laivoissa yleensä (Babicz s.a.).

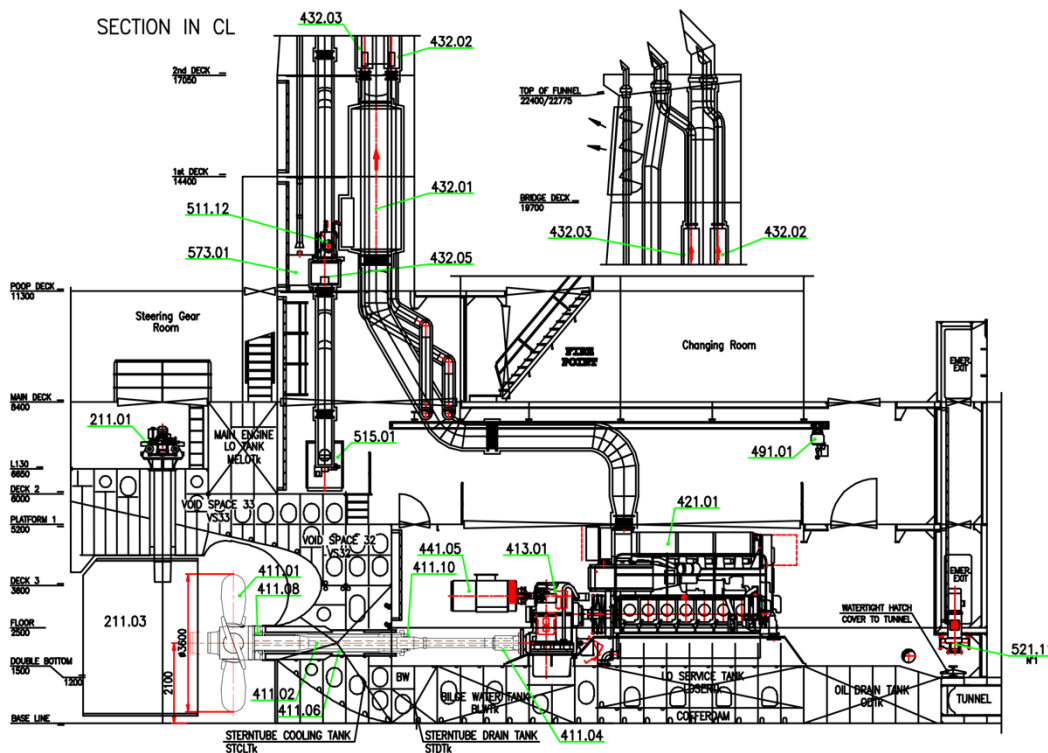


Kuva 4. Ostsee-tyypin alus (Babicz s.a.)

Aluksia on rakennettu yhteensä 6 kappaletta vuosina 2008–2009. Kyseiset alukset on suunniteltu ensisijaisesti puutavaran kuljetukseen. Laivoissa on kaksi lastiruumaa ja niitä voidaan kuitenkin käyttää myös muun lastin kuljetukseen esimerkiksi viljan, teräsrullien, konttien ja vaarallisen lastin kuljetukseen. Lastiruumat on rakennettu siten, että niihin voidaan sijoittaa yksi väliseinä ja hyödyntää sitä irtolastin, etenkin viljan, kuljetuksessa. Lastiruumien pohja on vahvistettu siten, että niihin voi sijoittaa myös painavaa lastia kuten teräskeloja sillä sallittu paino ruumassa on 15 t/m². Lastiruumiin voidaan myös sijoittaa kontteja pinoihin, joiden suurin sallittu paino on TEU-konteille 72 t ja FEU-konteille 90 t. Lastiruumat suljetaan vahvoilla MacGregorin taittuvilla luukuilla, joiden päälle voidaan myös lastata kontteja. Pinojen suurin sallittu paino tässä tapauksessa on TEU-konteille 28 t ja FEU-konteille 48 t. Kontteja voidaan alukseen lastata enimmillään 331 TEU. Suuren painorajan ansiosta ruuman kansion päälle voidaan sijoittaa myös erilaisia projektilasteja painorajana 3 t/m². (Babicz s.a.)

Aluksen keulapakalla on Hatlapan valmistamat yhdistetyt ankkuripelit ja vinssit. Peräkannella puolestaan on itsekiristyvät vinssit ja sama ominaisuus löytyy myös keulan vinsseistä. Aluksessa on lapiotyypin peräsin ja kiertosylinteri toiminen peräsinkone. Keulasta löytyy kiintolapainen 300 kW:n keulapotkuri, joka auttaa satamamanöövareissä. (Babicz s.a.)

Aluksissa on pääkoneena MAN B&W 6L32/40 -kone, joka tuottaa 3000 kW 750 rpm kierrosnopeudella. Pääkone pyörittää sekä akseligenaattoria että säätölappapotkuria potkuriakselin kautta (kts. Kuva 5). Optimaalisessa syväyksessä (5,15 m) aluksen nopeus on 12,5 solmua ihanteellisessa säässä. (Babicz s.a.)



Kuva 5. Konehuoneen yleisjärjestys (Engine room layout s.a.)

4 POLAARIKOODI JA OSTSEE-LUOKAN ALUS

Tässä tullaan käymään Polaarikoodia läpi kohta kohdalta ja tutkimaan miten Ostsee-luokan alus täyttää kunkin osion vaatimukset. Ensin tullaan käymään läpi koodin I-osa, jonka jälkeen siirrytään tutkimaan II-osaa. Kaikkiin Polaari-koodin osioihin ei kuitenkaan pysty ottamaan kantaa siitä näkökulmasta, että kuinka Ostsee-luokan alus täyttää vaatimukset, sillä emme tiedä aluksesta täysin kaikkia tietoja. Piirustukset aluksesta löytyvät, mutta emme tarkalleen kuitenkaan tiedä aluksen rakenteen yksityiskohtia esim. sitä, että millaisia ja minkäkokoisia luukkuja aluksella on. Luukuille on annettu vaatimuksia, koska niitä tulee pystyä käyttämään myös paksussa talvivarustuksessa.

4.1 Laivojen luokat

Polaarikoodissa jaetaan alukset kolmeen eri luokkaan (A, B ja C) sen perusteella, mihin jääolosuhteeseen ne on suunniteltu.

A-luokkaan kuuluvat alukset ovat aluksia, jotka ovat suunniteltu arktisille alueille ja pystyvät kulkemaan vähintään keskivahvassa samana vuonna syntyneessä jäässä, jossa voi kuitenkin olla myös vanhempaa jäätä. Tämä tarkoittaa käytännössä 70–120 cm paksuista jääkerrosta, joka voi paikoin olla jopa 300 cm paksua vanhan jään osalta. Tämä tarkoittaisi, että aluksella tulisi olla Germanicher Lloyd -luokituslaitoksen jääluokka E4 (kts. Taulukko 1) (Swedish Maritime Administration s.a.).

B-luokkaan kuuluvat alukset ovat aluksia, jotka eivät kuulu A-luokkaan ja voivat kulkea vähintään ohuessa ensimmäisen vuoden jäässä, jossa voi olla paikoin myös vanhempaa jäätä. Tämä käytännössä tarkoittaisi n. 30–70 cm paksuista jääkerrosta, johon voi kuitenkin sisältyä paksumpia kohtia. Tämä tarkoittaisi, että aluksella tulisi olla Germanicher Lloyd -luokituslaitoksen jääluokka E3 (Swedish Maritime Administration s.a.).

C-luokkaan kuuluvat alukset ovat aluksia, jotka eivät kuulu luokkaan A tai B, mutta voivat kuitenkin kulkea niitä helpommissa jääolosuhteissa. Tämä käytännössä tarkoittaisi minimissään Germanicher Lloyd -luokituslaitoksen jääluokkaa E2 tai E1 (Swedish Maritime Administration s.a.). C-luokan laivojen ei välttämättä tarvitse kuulua mihinkään viralliseen jääluokkaan, mikäli ne ovat suunniteltu johonkin harvinaiseen operointiin ja luokituslaitoksen mukaan niiden vahvuus on siihen riittävä.

Taulukko 1. Jääluokkavertailu (Swedish Maritime Administration s.a.)

Luokituslaitos	Jääluokka				
Suomalais-ruotsalainen jääluokka	IA Super	IA	IB	IC	Category II
Germanicher Lloyd	E4	E3	E2	E1	E

Polaarikoodista erillinen kansainvälinen luokituslaitosten järjestön (IACS) polaariluokitus on jakanut jäävahvisteiset alukset 7:ään eri polaariluokkaan. Kaikista alin luokka (PC7) vastaa suomalais-ruotsalaisessa jääluokituksessa luokkaa 1A ja kaikista korkein luokka (PC1) on alus, joka pystyy liikennöimään arktisilla alueilla ympäri vuoden kaikissa olosuhteissa (kts. Taulukko 2). PC1-luokkaan ei tällä hetkellä kuulukaan yhtään alusta. A-luokan alukset vastaavat polaariluokkia PC1-PC5, B-luokan alukset polaariluokkia PC6-PC7 ja C-luokan alukset eivät täytä polaariluokkien kriteerejä. (International Association of Classification Societies 2016.)

Taulukko 2. IACS Polaariluokat (International Association of Classification Societies 2016.)

Polar Class	Ice descriptions (based on WMO Sea Ice Nomenclature)
PC 1	Year-round operation in all polar waters
PC 2	Year-round operation in moderate multi-year ice conditions
PC 3	Year-round operation in second-year ice which may include multi-year ice inclusions.
PC 4	Year-round operation in thick first-year ice which may include old ice inclusions
PC 5	Year-round operation in medium first-year ice which may include old ice inclusions
PC 6	Summer/autumn operation in medium first-year ice which may include old ice inclusions
PC 7	Summer/autumn operation in thin first-year ice which may include old ice inclusions

4.2 Osa I-A: Turvallisuus

Jotta aluksella pystytään liikennöimään polaarialueilla, se vaatii oikeanlaista rakennetta ja kalustoa, jotta voidaan taata aluksen turvallinen kulku sekä toimintavarmuus haastavissa olosuhteissa. Polaarikoodin ensimmäinen osia kattaa yhteensä kaksitoista lukua, jotka antavat alukselle rakenteellisia ja tekniseen toteutukseen liittyviä vaatimuksia, sekä muita turvallisuuteen liittyviä sääntöjä.

Osion I-A luvut:

- Luku 1. Yleisesti
- Luku 2. Polaariohjekirja (PWOM)
- Luku 3. Aluksen konstruktio
- Luku 4. Vakavuus
- Luku 5. Vesitiiveys ja säänkesto
- Luku 6. Koneiston asennukset
- Luku 7. Paloturvallisuus
- Luku 8. Pelastautumisvälineet
- Luku 9. Navigointi ja turvallisuus
- Luku 10. Viestintävälineet
- Luku 11. Reittisuunnittelu

Luku 12. Miehistys ja koulutus (International Maritime Organization 2017.)

Polaarikoodin ensimmäisessä osiossa käydään yleisellä tasolla läpi koodissa käytettyjä termejä, tarvittavia tarkastuksia ja alukselle myönnettyjä sertifiikaatteja polaarialueilla liikennöintiä varten.

4.2.1 Polaaritodistuskirja ja Polariohjekirja (PWOM)

Jotta alus saa liikennöidä polaarialueilla, sille tulee olla myönnettynä polaaritodistuskirja (Polar Ship Certificate), jonka alukselle myöntää sen oma lippuvaltio tai lippuvaltion hyväksymä viranomainen (esim. luokituslaitos). Tämä kyseinen sertifiikaatti takaa sen, että alus täyttää kaikki Polaarikoodin I-A osiossa olevat turvallisuusvaatimukset. Jotta alukselle pystytään hakemaan kyseistä sertifiikaattia, tulee olla:

- laadittuna polariohjekirja (PWOM)
- tehtynä riskiarvio koskien suunniteltua liikennöintiä ja käyttöä polaarialueilla
- luokitus tehtynä, jotta varmistutaan, että alus täyttää tarvittavat turvallisuusvaatimukset (International Maritime Organization 2017.)

Jokaisella aluksella, joka täyttää koodin vaatimukset tulee olla polariohjekirja (PWOM – Polar Waters Operation Manual), joka on aluskohtainen. Ohjekirja sisältää kyseisen aluksen kriittiset tiedot, joiden avulla pystytään takaamaan aluksen turvallinen kulku arktisissa olosuhteissa. Aluksen vahvuudet ja heikoudet tulee olla arvioituna arktisten olosuhteiden näkökulmasta ja sen perusteella luodaan ohjeet eri tilanteissa toimimiseen, jotta ei ylitetä aluksen kykyjä toimia. Tilanteita, joihin tulee mm. kiinnittää ohjeistuksessa huomiota on toiminta ajettaessa jäissä, ajettaessa rännissä, sekä ajettaessa jäänmurtajan avustuksessa. Näissä kaikissa tilanteissa piilee omat riskinsä ja niissä tulee ottaa myös huomioon kyseisen aluksen omat ominaisuudet. Polaarikoodi sisältää suositukset polariohjekirjan sisällysluettelolle, jota voidaan hyödyntää ohjekirjaa tehdessä. (International Maritime Organization 2017.)

4.2.2 Aluksen konstruktio

Tämän osion tarkoitus on varmistaa, että aluksen rakenne säilyttää ominaisuuksensa ja eheydensä vaihtuvista olosuhteista huolimatta. Aluksien tulee olla rakennettu sellaisista materiaaleista, että ne täyttävät luokituslaitosten määräykset. Kansainvälinen luokituslaitosten järjestö määrittelee, että alusten tulee olla rakennettu sellaisista materiaaleista, että ne täyttävät jääluokkien asettamat määräykset. Materiaalien myötörajojen ja aluksen muotoilun perusteella pystytään laskemaan rungon vahvuus, jotta tiedetään täyttääkö se tarvittavan jääluokan määrittelemät vaatimukset. Laskuissa hyödynnetään mm. rungon paksuutta, kaarevuutta ja kaarien määrää. Yksi seikka, joka parantaa Ostsee-luokan aluksen konstruktioita jääolosuhteet huomioiden on sen jäänmurtajan keula, josta puuttuu perinteinen keulabulbi. Tämä auttaa jäänsärkemisessä, kun jää menee helpommin aluksen rungon alle ja hajoaa. Keulabulbin puuttuminen on myös tarpeen, kun alus on jäänmurtajan hinauksessa niin, että alus on kiinni jäänmurtajassa. (International Maritime Organization 2017.)

4.2.3 Stabiliateetti ja vesitiiveys

Neljännän luvun tarkoitus on varmistaa, että aluksen stabiliateetti ja vesitiiveys voidaan varmistaa myös jäätävissä olosuhteissa, sillä jäätävissä olosuhteissa on suuri riski siihen, että jäätä alkaa kertymään nopeastikin aluksen kansirakenteisiin. Tämä on vakava riskitekijä sillä painoa voi kertyä nopeasti ja se voi uhata aluksen vakavuutta merkittävästi. Yksi esimerkki viimevuosilta tällaisesta tilanteesta on kalastusalus MV Scandies Rosen kaatuminen ja uppoaminen Yhdysvalloissa huonojen olosuhteiden ja jään kertymisen vuoksi (National Transportation Safety Board 2021.) Luku käsittelee sekä laivojen stabiliateettia ehjänä, että vahingoittuneena.

Luku määrittelee, että tilanteessa, jossa on vaarana jään kertyminen aluksen rakenteisiin, se tulee rajoittaa maksimissaan 30 kg/m^2 kun kyseessä on sääkansi ja maksimissaan $7,5 \text{ kg/m}^2$ kun kyseessä on aluksen pystysuorat sivut vesirajan yläpuolella. Mastojen, kraanojen, puomien ja muiden kansilaitteiden jääkertymä voidaan ottaa huomioon lisäämällä aluksen kokonaisjäämassaan 5 % lisää. Tämän pienempiä määriä ei myöskään saa käyttää vakavuuslaskuja tehdessä. Laivoissa tulee myös olla jokin keino kertyneen jään poistoon.

Tämä voi olla esimerkiksi pneumaattinen tai sähkökäyttöinen laite, joka poistaa rungosta jäätä. Pienemmillä aluksilla myös puunuijat ja kirveet ovat riittävä keino jäänpoistoon, kunhan miehistöä on tarpeeksi sen toteuttamiseen. (International Maritime Organization 2017.)

Luku määrittelee myös, että minkälaisesta jään aiheuttamasta vaurioista aluksen tulee selvitä. Aluksen tulee selvitä, mikäli suurimman leveyden (jäävesirajan korkeudella) etupuolella tulee vaurio, joka kattaa enintään 4,5 % aluksen pituudesta vesirajalla ja muuten aluksen tulee selvitä 1,5 % vauriosta vesirajalla. Aluksen tulee selvitä jään tunkeutumisesta rungon läpi 760 mm verran ja korkeuden puolesta vaurio voi olla maksimissaan 20 % aluksen syvyydestä jäävesirajan kohdalla. (International Maritime Organization 2017.)

Viides luku varmistaa, että aluksen vesi- ja säätiveys säilyy myös jäätävissä olosuhteissa. Luku määrittelee, että kaikkien aluksen ulko-ovien ja luukkujen tulee olla säätiviitä. Jään kertyminen ei saa estää luukkujen käyttöä ja jään tulee olla poistettavissa niistä jollain keinolla. Mikäli luukut toimivat hydraulisesti, on varmistettava, että käytettyjen öljyjen ja muiden nesteiden viskositeetti ei pääse kylmissä olosuhteissa nousemaan niin korkeaksi etteivät luukut enää toimi. Aluksen miehistön tulee tarvittaessa pystyä käyttämään kaikkia luukkuja ja hätäpoistumisteitä myös paksussa talvivarustuksessa. (International Maritime Organization 2017.)

4.2.4 Koneistojen asennukset

Kuudes luku varmistaa, että koneiden tekniset ominaisuudet ovat riittävät arktisilla alueilla toimimiselle ja niiden avulla voidaan varmistaa aluksen turvallinen kulku ja käytännöllisyys siinä tehtävässä, johon se on suunniteltu. Asioita, joita tulee ottaa huomioon koneistoja valitessa ovat mm. kylmä ja tiheä imuilma, lumen ja jään tulo ilmanavista, kylmä merivesi, jään tulo merivesikaivoihin, nesteiden viskositeetin kasvu lämpötilan takia ja akustojen alentunut kapasiteetti lämpötilan vuoksi. Nämä kaikki seikat tulee ottaa huomioon asennuksissa esimerkiksi lämmittämällä koneissa tarvittavia nesteitä ja imuilmaa, sekä estämällä merivesikaivojen tukkeutuminen jään vuoksi erinäisillä sihdeillä, rakentamalla merivesikaivot tarpeeksi alas tai merivesikaivossa olevalla lämmityksellä. Luokituslaitokset myös määrittelevät tarvittavat konetehot

aluksille, jotta niillä pystytään kulkemaan jäissä riittävän tehokkaasti. Jääluokien vaatimuksiin kuuluu myös riittävä potkurin vahvuus, sopiva propulsio-tyyppi, sekä oikeanlainen aluksen ruorikoneisto. (International Maritime Organization 2017.)

4.2.5 Paloturvallisuus

Seitsemännen luku varmistaa, että aluksen sammutusjärjestelmät ovat tarpeeksi tehokkaita ja että erinäisissä olosuhteissa miehistö pystyy ripeästi toteuttamaan sammutusoperaation. Luku vaatii, että kaikki sammutusjärjestelmät ovat asennettu siten, että jään kertyminen niihin on estetty, järjestelmien suunnittelussa on huomioitu niiden käyttö myös paksussa talvivaatetuksessa ja järjestelmien toimivuus voidaan varmistaa myös pakkasella. Sammutusryhmille tulee olla saatavilla radiopuhelimet tai muut kommunikointivälineet, jotka toimivat myös kylmissä olosuhteissa, sammutuspukujen tulee olla säilytettynä lämpimissä tiloissa ja aluksen palopumppujen tulee sijaita sellaisissa paikoissa, että niiden jäätyminen pystytään estämään. Ulkotiloissa kulkevat palolinjat tulee myös pystyä helposti sulkemaan venttiilein ja ne tulee pystyä tyhjentämään vedestä, jotta niiden jäätyminen ja rikkoutuminen voidaan estää. Palosammuttimien tulee sijaita sellaisissa kohteissa, jossa ne eivät jäädy ja paloletkujen tulee olla säilytettynä suojattuna lähellä paloposteja. (International Maritime Organization 2017.)

4.2.6 Pelastautumisvälineet ja rutiinit

Kahdeksas luku varmistaa, että alukselta pystytään myös polaarialueilla poistumaan veteen tai mahdollisesti jäälle turvallisesti ja tehokkaasti aluksenjättötilanteessa. Aluksen kaikkien hätäpoistumisteiden tulee olla sellaisia, että niitä pystytään turvallisesti käyttämään myös jäätävissä olosuhteissa ja aluksenjättörutiineissa tulee olla huomioituna huonot olosuhteet. Kaikkien pelastautumisvälineiden tulee olla sellaisia, että myös kylmissä olosuhteissa aluksen miehistö pystyy luottamaan niiden toimivuuteen eivätkä ne hidasta aluksen evakuointia normaalista. Pelastautumispukujen valinnassa tulee olla huomioituna kylmät olosuhteet ja koko miehistölle tulee olla saatavilla lämpimät pelastautumispuvut. Pukujen, lauttojen ja veneiden valinnassa tulee huomioida myös se,

että niitä tullaan todennäköisesti käyttämään paljon pimeässä, joten valaistuksen on tärkeä olla myös kunnossa. Puvuissa tulee olla valot, jotta vedessä olevat henkilöt pystytään löytämään ja pelastusveneissä tulee olla valonheitin jään havaitsemiseen. (International Maritime Organization 2017.)

Matkustajalaivoilla tulee olla saatavilla lämpöeristetyt pelastautumispuvut myös kaikille matkustajille kuten miehistöllekin. Kaikilla aluksilla pelastusveneiden tulee olla vähintäänkin osittain katettuja ja niiden varustuksessa tulee olla välineitä, joilla pystytään suojautumaan tuulta ja kylmyyttä vastaan. Veneissä ja lautoissa tulee myös olla saatavilla tarvittava määrä hätämuonaa, jotta siinä olevat henkilöt pystyvät selviämään siihen saakka, kunnes pelastus saapuu. Tämän varustuksen tulee riittää 110 % aluksen henkilömäärästä ja sen tulee olla pakattuna kelluviin ja helposti jäällä liikuteltaviin astioihin. Matkustajille tulee neuvoa välineistön käyttö ennen matkaa ja miehistön tulee varmuudella osata välineistön käyttö. Samoin kuin paloturvallisuuden kanssa aluksella tulee olla kommunikointivälineet pelastautumista varten, jotka kestävät mahdollisimman hyvin ja pitkän aikaa kylmää. Mikäli pelastautumisvälineet tarvitsevat tehonlähteen tulee sen olla erillinen aluksen pääsähköntuotannosta, jotta voidaan varmistaa, että pelastautuminen onnistuu myös black-out-tilanteessa. (International Maritime Organization 2017.)

4.2.7 Turvallinen navigointi

Arktisilla alueilla navigoimisesta haastavaa tekee se, että perinteiset yhteydenpitovälineet tukeutuvat satelliitteihin ja näiden perinteisten satelliittien kiertoradat on suunniteltu siten, että ne jäävät arktisilla alueilla liian alas taivaanrantaan (The European Space Agency s.a.) Magneetikompassin käyttö ei myöskään onnistu lähellä napa-alueita sillä se alkaa ottamaan hyvin paljon häiriötä, kun ollaan lähellä magneettista napaa. Magneetikompassi vaatii vaakasuorassa tulevan magneettisen voiman, mutta lähellä magneettista napaa voima alkaa tulla syvempää maan sisältä ja kompassin lukema saattaa tämän vuoksi heittää ja ottaa häiriötä (Cult of Sea 2022.) Hyrräkompassi toimii paremmin, mutta kaikista varmin suunnan ja paikan määrittäminen napa-alueiden lähetyvillä on GPS-laitteiden hyödyntäminen. Arktisilla alueilla navigoidessa tuleekin olla tämän vuoksi hyvin tarkkana, jotta voidaan varmistua kuljettujen reittien turvallisuudesta.

Yhdeksäs luku vaatii, että laivoilla on luotettava lähde, josta pystytään seuraamaan tulevia säätiedotteita ja jääennusteita. Tämä voi olla radion kautta lähetettävä sääennuste tai mahdollisesti internetin kautta löytyvä ennuste. Syvyyss-tiedon varmuuteen liittyen vaatimuksena on, että vuonna 2017 tai sen jälkeen rakennetuissa jäävahvistetuissa laivoissa on kaksi erillistä kaikuluotainta tai vaihtoehtoisesti yksi kaikuluotain, jossa on kaksi anturia. Vuoden 2017 jälkeen rakennetuissa laivoissa tulee myös olla katetut komentosillan siivet. Aluksella tulee olla keino, jolla voidaan poistaa antenneihin, tutkiin ja sensoreihin kertynyttä lunta ja jäätä. Vedenalaiset anturit tulee sijoittaa siten, että jäissä ajo ei pysty rikkomaan tai muuten vahingoittamaan niitä. Aluksella tulee olla käytössä kaksi erillistä suunnanmäärityskeinoa, jotka eivät toimi magneettisesti ja purjehdittaessa yli 80 latitudeilla tulee aluksella olla käytössä vähintään yksi GPS-järjestelmään tukeutuva kompassi, jota pystytään syöttämään sekä päätaulusta että hätätaulusta. (International Maritime Organization 2017.)

Valaistukseen liittyen on aluksilla oltava kaksi kapeakeilaista valonheitintä, joita pystytään käyttämään komentosillalta jäätilanteen tarkastamista varten. Mikäli alus kulkee jäänmurtajan avustamana, tulee sen perässä olla vaadittu vilkkuva punainen valo, jolla voidaan viestiä perässä tuleville aluksille, että ollaan pysähdyksissä. Tämän valon kirkkaus tulee olla sellainen, että se pystytään havaitsemaan kahden merimailin päästä. Valon tarkat vaatimukset löytyvät COLREG-säännöstöstä. (International Maritime Organization 2017.)

4.2.8 Kommunikointi

Kommunikointi on arktisilla alueilla samoista syistä haastavaa kuin navigointikin, sillä tukiasemia ei ole radioille ja monet satelliitteihin perustuvat kommunikointijärjestelmät eivät toimi. On kuitenkin olemassa Iridium-yhtiön ylläpitämä satelliittiverkko, joka kattaa koko maapallon mukaan lukien pohjoisimmat alueet. Iridium-satelliitit kulkevat matalilla kiertoradoilla ja ne on suunniteltu tietoliikennekäyttöön. Jotta Iridium-verkkoa pystyy hyödyntämään, tulee alukselle hankkia siihen tarkoitukseen soveltuvat Iridium-puhelimet. (Tähtitieteellinen yhdistys URSA s.a.)

Kymmenes luku antaa vaatimuksia aluksen kommunikointijärjestelmille ja pelastusveneidien kommunikointivälineille. Jotta alus täyttää vaatimukset, tulee sillä olla koko matkan ajan mahdollisuus kommunikoida muiden alusten, sekä maa-asemien kanssa. Aluksilla, jotka tulevat olemaan osallisena jäänmurtajan saattueessa, tulee olla äänimerkki, joka osoittaa perään päin. Näiden avulla pystytään kommunikoimaan äkillisistä pysähdyksistä ja muista hätäliikkeistä saattueessa olon aikana. Äänimerkit eri tilanteisiin löytyvät standardista "International Code of Signals". Alukselta tulee olla kahdensuuntainen yhteys puheella tai viestillä eri toimijoihin hätätilanteissa. Tähän lukeutuu myös puhe-yhteys lentoaluksiin taajuuksilla 121,5 ja 123,1 MHz. Näiden lisäksi alukselta tulee myös aina pystyä olemaan yhteydessä maissa olevaan lääkintäneuvontaan (TMAS). (International Maritime Organization 2017.)

Kun pelastusvenettä käytetään, tulee niissä olla vähintään yksi keino lähettää maihin tieto hätätilanteesta ja yksi viestintälaite, jota voidaan hyödyntää tehokkaasti lyhyemmillä etäisyyksillä. Tämän lisäksi niissä tulee olla vähintään yksi laite, jolla pystytään lähettämään paikkatietoa. Pelastuslautoja koskee muuten samat säännöt, mutta niissä ei tarvitse olla keinoa, jolla voidaan olla yhteydessä maissa olevaan asemaan. Pelastusveneissä ja lautoissa tulee ottaa huomioon liikennealueiden alhaiset lämpötilat suojaamalla akkukäyttöiset laitteet siten, että ne ovat aina tarpeen mukaan käytettävissä, kun alus evakuoidaan. (International Maritime Organization 2017.)

4.2.9 Reittisuunnittelu

Tämä luku antaa ohjeita ja neuvoja hyvään ja turvalliseen reittisuunnitteluun arktisilla alueilla. Reittisuunnittelu tulee tehdä aina aluksen oman polaariohjekirjan (PWOM) mukaisesti. Suunnitelmaa tehdessä tulee aina tarkastella sen hetkistä jäätilannetta ja mitä alueelle on ennustettu tulevalle ajanjaksolle. Huomioon tässä tulee ottaa jäänpaksuus, kuin myös jään ikä ja tyyppi. Alueiden syrjäisen sijainnin ja vähäisen käytön vuoksi säätiedotteet ja ennusteet voivat kuitenkin usein olla virheellisiä tai vanhentuneita, joten tämän vuoksi hyvä olisi perehtyä myös menneiden vuosien jäätilanteisiin. Olisi vastuullista suunnitella reitit siten, että matkan varrella olisi suojaisia paikkoja, johon alus pystyy huo-

non kelin yllättäessä mennä suojaan, mutta tämä ei kuitenkaan ole kaikissa tilanteissa ja kaikilla reiteillä mahdollista. Rannikon läheisyydestä on myös aina se etu, että apu ja evakuointimahdollisuudet ovat aina lähempänä kuin kauempana avomerellä. (International Maritime Organization 2017.)

Ympäristönsuojeluun liittyen reittisuunnittelussa tulee ottaa huomioon suurien nisäkkäiden kuten valaiden ja delfiinien liikkeet yhteentörmäyksen estämiseksi. Alueista, joilla valaita ja delfiinejä esiintyy paljon ja niiden yleisistä muuttoreiteistä löytyy myös omat tiedot eri sivuilta. Arktisilla alueilla on myös luonnonsuojelualueita, jotka tulee ottaa huomioon reittisuunnittelussa sillä valtiot ovat asettaneet erilaisia rajoituksia ihmistoiminnalle alueilla (European Commission s.a.).

4.2.10 Aluksen miehitys ja koulutus

STCW-sopimus vaatii, että aluksen kapteenilla ja perämiehillä on tarvittava koulutus ja tarvittaessa myös työkokemus arktisilla alueilla liikennöintiin. Kahdestoista luku käy läpi STCW-sopimuksen antamat vaatimukset. Aluksen ajaminen jääolosuhteissa on hyvin erilaista ja huomattavasti haastavampaa kuin avovedessä, joten tämän vuoksi on kehitetty teoriakoulutukset aiheesta. Koulutusvaatimukset vaihtelevat alustyyppin ja vallitsevien jääolosuhteiden mukaan (kts. Taulukko 3). (International Maritime Organization 2017.)

Taulukko 3. Koulutusvaatimukset eri jääolosuhteissa (International Maritime Organization 2017.)

Ice conditions	Tankers	Passenger ships	Other
Ice Free	Not applicable	Not applicable	Not applicable
Other waters	Advanced training for master and chief mate. Basic training for officers in charge of a navigational watch	Advanced training for master and chief mate. Basic training for officers in charge of a navigational watch	Advanced training for master and chief mate. Basic training for officers in charge of a navigational watch.

4.3 Osa I-B: Lisäsuosituksia koskien osaa I-A

Osa I-B ei anna suoranaisia vaatimuksia alukselle tai liikennöinnille vaan enemmänkin suosituksia, joita varustamot ja aluksen miehistö pystyy noudattamaan. Luku käsittelee melko laajasti riskienhallintamenetelmiä. Siinä annetaan esimerkiksi suosituksia, että mitä aluksen oma polaariohjekirjan olisi hyvä sisältää ja esimerkkiluettelon varusteista, joita pelastusveneiden ja lauttojen olisi hyvä sisältää kylmien olosuhteiden näkökulmasta. (International Maritime Organization 2017.)

Aluksilla olisi hyvä olla oma riskienarviointilomake, jolla pystyttäisiin arvioimaan tehtyjä reittisuunnitelmia ja mitä riskejä ne sisältävät. Riskienarviointiin voivat osallistua kaikki, joilla on tietoa ja kokemusta. Mitä enemmän osallistujia on, niin sitä kattavampi arviointi saadaan aikaiseksi. Riskienarvioinnissa tulisi käydä läpi:

- mitä riskejä tuleva reitti sisältää
- kuinka todennäköisiä nämä riskit ovat
- kuinka vakavat seuraukset ovat, mikäli riskit pääsevät toteutumaan (International Maritime Organization 2017.)

Tämän perusteella voidaan arvioida kyseisen reitin tai operaation riskit ja niiden vakavuus, jonka perusteella pystytään päättämään, että halutaanko riskit hyväksyä vai muutetaanko suunnitelmaa. Perinteisesti riskejä on arvioitu piste-mallilla, jossa todennäköinen ja vakava riski saa eniten pisteitä, kun taas epätodennäköinen ja lievä riski vähiten pisteitä. Mikäli riskit vaikuttavat toistuvasti liian merkittävältä, tulee toimintamalleja muuttaa, lisätä koulutusta ja esimerkiksi tarpeen mukaan muuttaa aluksen rakennetta. (International Maritime Organization 2017.)

Tämä osa Polaarikoodia antaa myös ohjeet, joita tulisi noudattaa, kun ollaan menossa ja ollaan osallisena jäänmurtajan saattuetta. Kun ollaan liittymässä saattueeseen, tulisi aluksen olla yhteydessä jäänmurtajaan ja muihin saattueen aluksiin VHF-kanavalla 16 ellei toisia ohjeita ole annettu. Ensiyhteyden jälkeen saattaa jäänmurtaja antaa toisen VHF-kanavan, jolla yhteydenpitoa jatketaan. Mikäli jäänmurtajia on saattueessa useampia, määrätään niistä yksi

jäänmurtaja johtajaksi. Saattueen johtaja antaa ohjeet saattueen muille aluksille ja niitä tulee noudattaa poikkeuksetta. Käytettävän VHF-kanavan lisäksi jäänmurtajan tulisi määrätä aluksille järjestys saattuetta varten, nopeus, välimatkat aluksien kesken ja muita tarvittavia ohjeita. Mikäli saattueen aluksilla ilmaantuu ongelmia tai he eivät pysty noudattamaan annettuja ohjeita tulee siitä ilmoittaa johtajalle välittömästi. Mikäli aluksiin tulee vaurioita matkan aikana, niistä pitää myös välittömästi ilmoittaa johtajalle. (International Maritime Organization 2017.)

Osa I-B erittelee erikseen kaluston, joka olisi hyvä olla saatavilla aluksella pelastautumista varten. Listattuna on erikseen henkilökohtainen ja ryhmäkohtainen kalusto. Koodi antaa myös suosituksen, että pelastusveneissä ja lautoissa tulee suosia AIS-SART-järjestelmää tavallisen SART-järjestelmän sijaan. Koska arktisilla alueilla on vähäisesti liikennettä pelkkä SART ei todennäköisesti tule tavoittamaan tarvittavia tutka-asemia. AIS-SART-järjestelmä lähettää sen sijaan sijaintitietoa maissa oleviin AIS-asemiin, sekä lähellä oleville laivoille GPS-järjestelmää hyödyntäen. (International Maritime Organization 2017.)

Henkilökohtainen kalusto:

- Kylmältä suojaavat vaatteet ja varusteet (hattu, hanskat, sukat, kaula- ja kasvojensuoja)
- Voide suojaamaan kylmältä
- Aurinkolasit
- Pilli (tai muu äänimerkki)
- Muki juomista varten
- Mattopuukko
- Selviytymisopas
- Häätämuonaa
- Laukku (International Maritime Organization 2017.)

Ryhmäkohtainen kalusti:

- Suoja (esim. teltat tai katokset), joiden tulisi riittää mahdollisimman suurelle osalle miehistöä ja matkustajia
- Kylmältä suojaavat varusteet mahdollisimman monelle

- Makuupussit vähintään joka toiselle
- Makuualustat vähintään joka toiselle
- Vähintään kaksi lapiota
- Hygieniatarvikkeita kuten vessapaperia
- Retkikeittimiä, joilla saadaan valmistettua kaikille ruokaa
- Häätämuonaa
- Vähintään yksi taskulamppu jokaiselle telttaryhmälle
- Vedenkestäviä tulitikkuaskeja jokaiselle telttaryhmälle
- Pillejä (tai muita äänimerkkejä)
- Vesiastioita ja puhdistustabletteja
- Kelluva ja vedenpitävä astia kaikille tarvikkeille (International Maritime Organization 2017.)

Osio I-B antaa lisäksi merkittävästi suosituksia liittyen aluksen turvalliseen navigointiin arktisilla alueilla. On suositeltavaa, että aluksilla käytetään tutkia, jotka ovat suunniteltu jääolosuhteisiin ja jotka pystyvät havaitsemaan jäälautat paremmin kuin standarditutkat, esimerkiksi solid-state radar-tutkia. Reittisuunnittelussa täytyy suosia jo aikaisemmin käytettyjä reittejä ja alueita, joilla on laajalti tarpeeksi syvyyttä alukselle. Matalikkojen läheltä kulkevia reittejä ei suositella, koska paikannusjärjestelmät saattavat antaa virheellistä tietoa aika ajoin napa-alueilla ja tämän vuoksi voidaan helposti ajautua matalikkoon. Ennen matkalle lähtöä tulee selvittää luotettavin jää- ja sääennusteen tuottaja kyseiselle merialueelle ja ennusteita tuleekin tiiviisti seurata matkan aikana. Mikäli matkan aikana joudutaan jostain syystä poikkeamaan tunnetulta reitiltä, tulee kaikuluotaimesta seurata tiiviisti syvyystietoja ja varmistaa, että syvyys vastaa sitä, mitä merikartassa on ilmoitettu. Jos matkan aikana saadaan eriväätä tietoa syvyyksistä, kuin mitä on ilmoitettu merikartassa, tulee niistä viipymättä ilmoittaa kartan julkaisijalle, jotta päivityksiä voidaan tehdä. Navigoinnin helpottamiseksi tulee komentosillan ikkunoissa olla jokin keino, jolla voidaan poistaa huurreta, lunta ja jäätä näkyvyyden parantamiseksi. (International Maritime Organization 2017.)

4.4 Osa II-A: Ympäristönsuojelu

Seuraava Polaarikoodin osio antaa vaatimuksia aluksille liittyen ympäristönsuojeluun. Koodi puuttuu öljypäästöihin, lastin myrkyllisyyteen, jätevesiin, ruokajätteisiin ja muihin jätteisiin. Myös MARPOL-sopimus antaa laajan kattauksen vaatimuksia liittyen samoihin aiheisiin maailmanlaajuisessa liikenteessä. MARPOL-sopimus onkin tärkeysasteikolla korkeammalla päästöihin liittyen ja Polaarikoodin antamat vaatimukset toimivat vain lisänä sille, mutta eivät korvaa mitään. MARPOL-sopimuksessa on myös määritelty etelänapa erityisalueeksi ja siellä liikennöinnille on annettu jo erityismääräyksiä. Vaatimuksina on mm. se, että kaikki öljypäästöt alueella kielletään ja myös se, että puhdistamattomia jätevesiä ei saa päästää mereen 12 merimailia lähempänä jäälautoja. Tällä pyritään estämään se, ettei jätevesissä olevat bakteerit pääse jäälautoille ja sen kautta pääse vaikuttamaan Etelämantereen ekologiaan. (Secretariat of the Antarctic Treaty s.a.)

4.4.1 Öljypäästöt ja myrkylliset bulkkilastit

Tämä Polaarikoodin osio kieltää kaikki öljypäästöt arktisilla alueilla pois lukien täysin puhdas painolastivesi, jonka mereen pumppaaminen tehdään muiden tarvittavien säännösten mukaisesti. Polaarialueilla operointi tulee tarvittaessa ottaa huomioon täytettäessä aluksen öljypäiväkirjaa, lastipäiväkirjaa ja aluksen SOPEP-suunnitelmaa tehdessä. SOPEP-suunnitelmassa käydään läpi, kuinka aluksella toimitaan, kun öljyä, kemikaaleja tai muuta haitallista ainetta pääsee mereen. (International Maritime Organization 2017.)

Päästöjen lisäksi osio antaa myös vaatimuksia liittyen polttoainetankkien, jäteöljytankkien (sludge ja öljyinen pilssivesi), öljytankkerien lastiruumien sijainnille aluksilla ja rungon vahvuuteen liittyen. A- ja B-luokan aluksilla, jotka eivät ole tankkilaivoja, tulee kaikkien polttoainetankkien ja jäteöljytankkien sijaita vähintään 0,76 m ulkolaidasta. Tämä ei kuitenkaan koske jäteöljytankkeja, joiden kokonaistilavuus on alle 30 m³. A- ja B-luokan öljytankkereiden (dwt alle 5000 t) lastiruumilla tulee olla tuplapohja ja aluksissa tulee olla tuplarunko myös aluksen sivuilla koko lastiruumien pituudelta. (International Maritime Organization 2017.)

Arktisilla alueilla minkään myrkylliseksi määritetyn kemikaalin päästö meriveiteen ei ole sallittua. Tämä koskee myös tankkienpesuvesiä, jotka voivat sisältää myrkyllisiä yhdisteitä ja joiden päästäminen mereen on muilla merialueilla sallittua.

4.4.2 Jätevedet ja muut jätteet

Jätevesien päästöt mereen ovat kiellettyjä polaarialueilla, ellei niitä suoriteta MARPOL-säännösten mukaisesti. Tämä tarkoittaa, että käsittelemättömiä jätevesiä ei tule päästää mereen alle 12 merimailia lähimmästä jäästä ja puhdistettuja jätevesiä ei tule päästää mereen alle 3 merimailia lähimmästä jäästä. 2017 tai sen jälkeen rakennetut A- ja B-luokan alukset eivät saa missään tapauksessa päästää jätevesiä mereen, ellei niillä ole hyväksyttyä jätevesienkäsittelylaitosta.

Kaikkien muiden jätteiden päästäminen mereen vaatii, että se suoritetaan MARPOL-sopimuksen mukaisesti eli:

- ruojajätteiden päästöä mereen ei tule suorittaa alle 12 merimailia lähimmästä jäästä
- ruokajätteiden tulee olla hienonnettuja ja niiden tulee pystyä läpäisemään 25 mm:n siivilä
- ruokajätteitä ei tule päästää jään päälle
- eläinten ruhoja ei tule päästää mereen
- lastiruumien pesuvesiä saa päästää mereen seuraavissa tilanteissa:
 - lasti tai pesuvedet eivät sisällä mitään, joka olisi haitallista merielämälle
 - lähtö- sekä tulosatama olevat molemmat polaarialueen rajojen sisäpuolella, eikä alus poistu alueelta matkan aikana
 - lähtö- eikä tulosatama pysty ottamaan pesuvesiä maihin
 - mikäli ruumien pesuvesiä päästetään mereen, tulee se tehdä yli 12 merimailia lähimmästä jäästä
- polaarialueilla operointi tulee huomioida myös jätepäiväkirjaa täytettäessä (International Maritime Organization 2017.)

4.5 Osa II-B: Suosituksia ympäristönsuojeluun liittyen

Tämä Polaarikoodin osa antaa lisäsuosituksia samoihin aiheisiin, joita Polaarikoodin osa II-A käsittelee.

Aluksen vedenalaisissa osissa suositellaan käytettäväksi biohajoavia rasvoja ja öljyjä, jotka eivät olisi haitallisia meriympäristölle. Tämä koskee aluksen osia, jotka ovat suorassa kosketuksessa mereen kuten peräsin ja hylsä. On suositeltavaa, että alukset, jotka kuljettavat meriympäristölle haitallisia kemikaaleja (noxious liquid substances), eivät lastaa kemikaaleja tankkeihin, jotka ovat alle 760 mm aluksen ulkopuolisesta rungosta.

Koodissa myös suositellaan, että painolastivesiyhteisötoimeenpantaisiin polaarialueilla kulkevilla aluksilla jo ennen kuin sitä muuten vaadittaisiin. Alusten tulisi myös käyttää laadukkaita myrkkymaaleja, jotka eivät kulu nopeasti pois jään vaikutuksesta. Näin estetään haitallisten lajien leviäminen aluksen rungon mukana.

5 OSTSEE-LUOKAN ALUKSEN SOVELTUVUUS ARKTISIIN OLOSUHTEISIIN

5.1 Jääluokka

On monia asioita, joita tulee ottaa huomioon, kun alusta aletaan tarkastelemaan Polaarikoodin näkökulmasta (kts. Kuva 6). Ostsee-luokan alusta ei ole uutena luokiteltu polaariliikenteeseen, mutta aluksilla on suhteellisen vahva jääluokitus. Aluksilla on Germanischer Lloydin jääluokka E3, joka vastaa suomalais-ruotsalaista jääluokkaa 1A ja tarkoittaa, että aluksilla voidaan kulkea jopa 50–100 cm:n jääolosuhteissa (Swedish Maritime Administration 2022.) Karkeasti tämä vastaisi IACS-polaarijääluokkaa PC7. TRAFICOM ilmoittaa, että jääluokat 1A ja PC7 vastaavat toisiaan, jos alus vain täyttää IACS:n antamat konetehovaatimukset (Finnish Transport Safety Agency 2016.) Pelkän jääluokan perusteella voidaan sanoa, että Ostsee-luokan alus on Polaarikoodin mukaan luokan B alus ja sillä voidaan operoida ensimmäisen vuoden ohuessa jäässä kesällä ja syksyllä ennen kuin jääolosuhteet alkavat taas heikkenemään talvea kohden. Mikäli alus haluttaisiin muuttaa luokan A alukseksi, se

vaatisi hyvin suuria muutoksia, jotta jääluokka saataisiin korotettua nykyistä korkeampaan. Muutokset olisivat niin suuria, että niitä ei todennäköisesti kannattaisi lähteä suorittamaan.



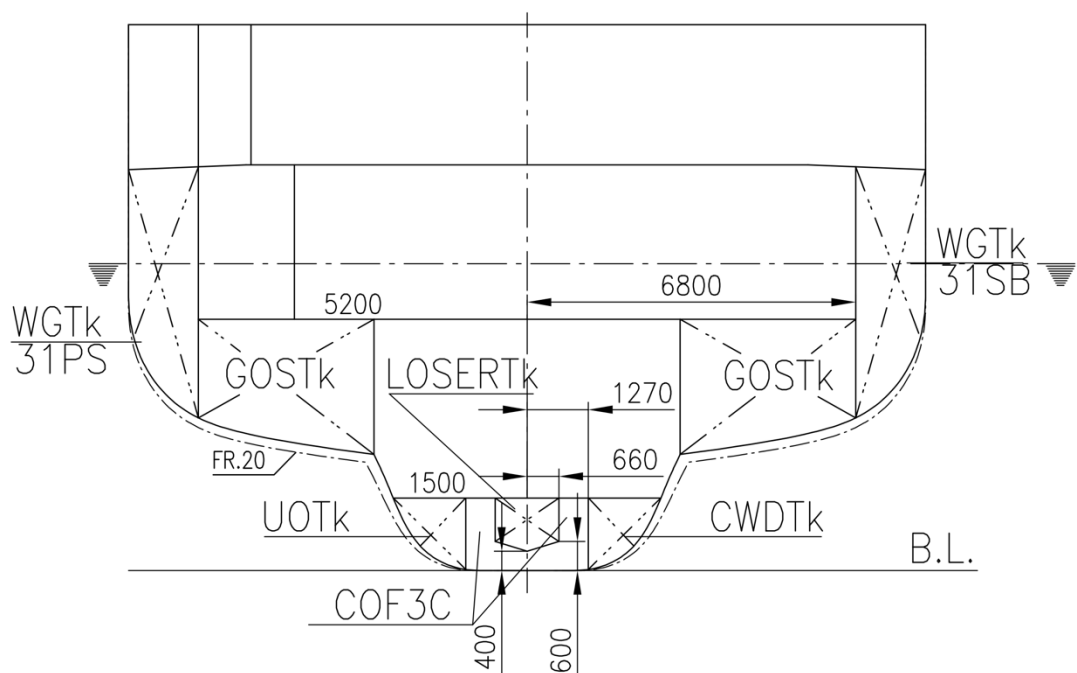
Kuva 6. Huomioita Polaarikoodista (Babicz s.a.)

5.2 Koneteho ja asennukset

Pääkoneteho on yksi merkittävä tekijä, kun määritetään aluksen jääluokkaa. Traficom on määritellyt kaavan, jolla pystytään laskemaan aluksen tarvittavan konetehon kullekin jääluokalle. Laskuissa otetaan huomioon mm. aluksen mitat, keulan kaltevuus ja potkurin halkaisija. Näillä ja muilla tiedoilla voidaan laskea vastus, jonka alus tuottaa kulkiessaan jäissä ja sen perusteella laskemaan vaadittava koneteho, jolla pystytään tehokkaasti ylittämään vastus. Ostsee-luokan aluksilla on 3000 kW:n pääkoneteho, joka on suhteellisen yleinen muissa samankokoisissa aluksissa. Grönlannin hallituksen omistama Royal Arctic Line on varustamo, joka huolehtii rahtiliikenteestä Grönlantiin. Heillä on mm. Mary Arctica alus, joka on koon puolesta suhteellisen samaa luokkaa kuin Ostsee-luokan alukset. Erona on, että aluksella on astetta korkeampi jääluokitus eli 1A-Super suomalais-ruotsalaisen jääluokituksen mukaan. Osittain tämän vuoksi aluksella on myös pääkone, jossa on tehoa 7860 kW, joka on

huomattavasti enemmän kuin Ostsee-luokan aluksien pääkoneissa. Tehokas pääkone varmistaa hyvän liikkuvuuden jäissä. (Royal Arctic Line s.a.)

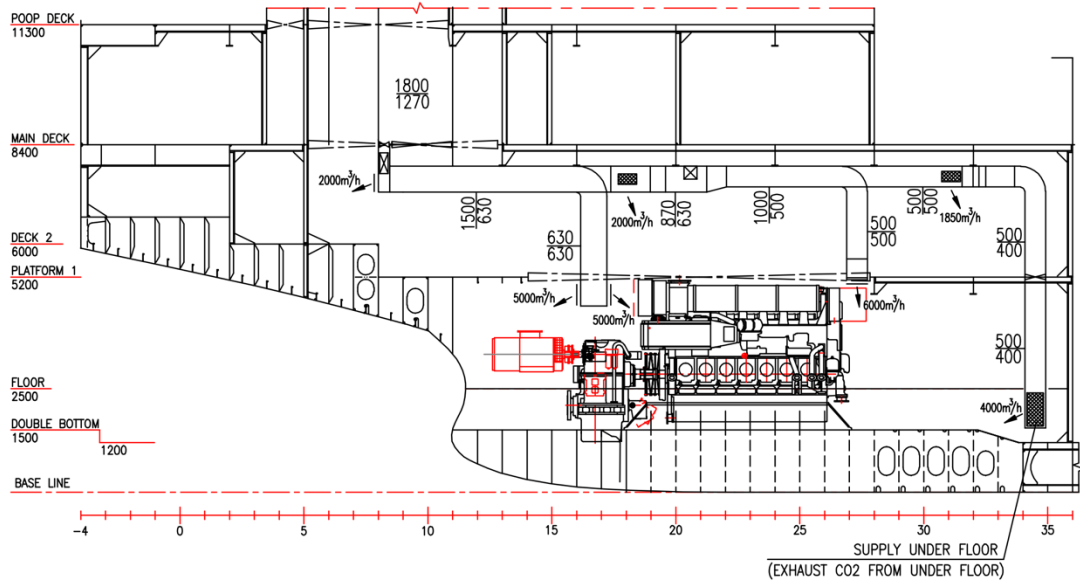
Kun kyseessä on B-luokan alus, Polaarikoodi vaatii, että polttoaine ja jäteöljytankit ovat sijoitettu aluksessa siten, että ne eivät ole alle 0,76 m aluksen ulkorungosta. Tämä on ongelma Ostsee-luokan aluksen kohdalla, sillä aluksissa on joitakin tankkeja, jotka eivät täytä tätä vaatimusta. Näistä esimerkkejä ovat mm. MGO-varastotankit PS ja SB, sekä polttoaineen ylivuototankki (kts. Kuva 7) (Tanks 2009.)



Kuva 7. MGO varastotankit PS ja SB (Tanks 2009)

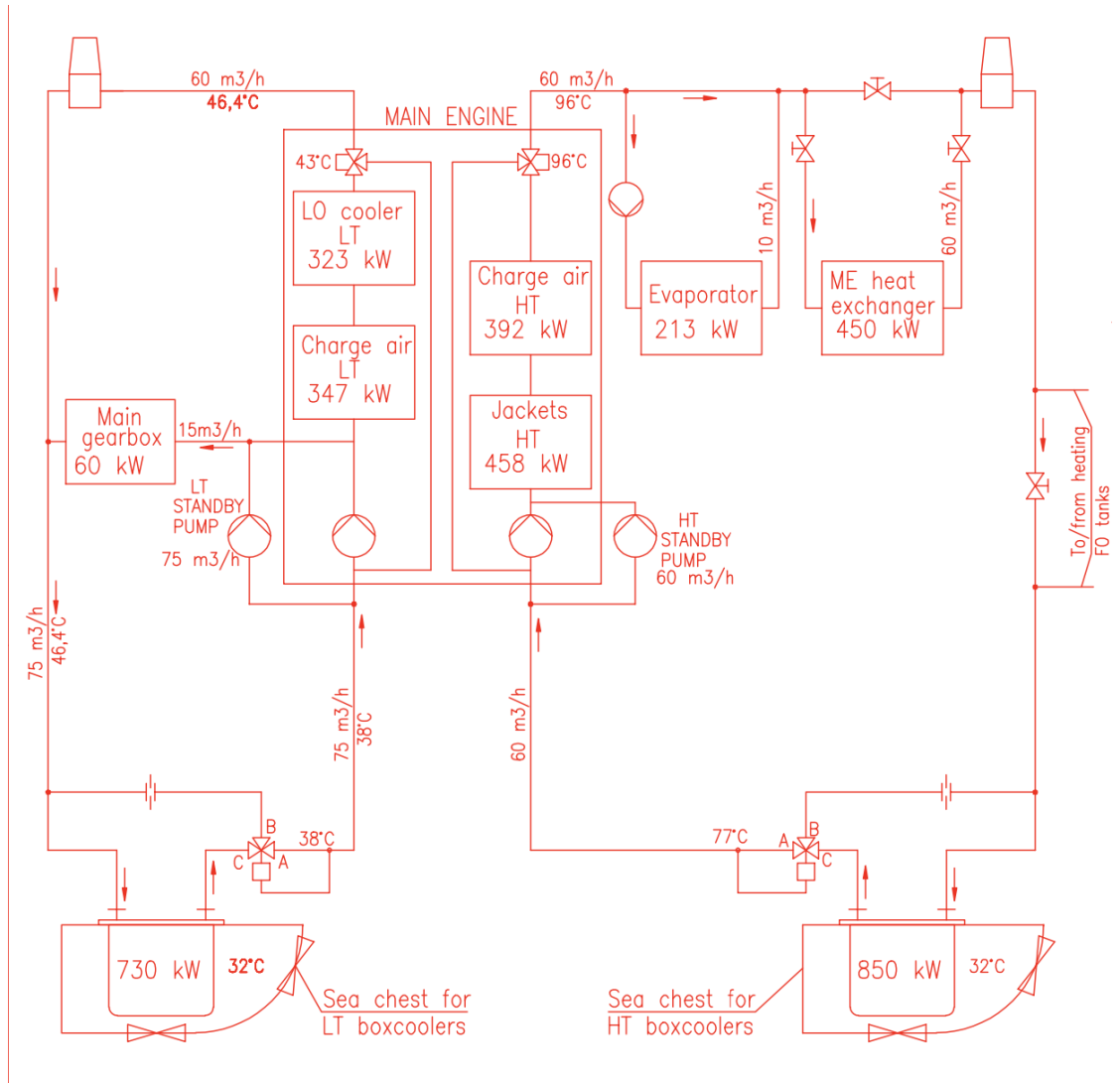
Konetehon lisäksi on kuitenkin myös muita asioita, joita tulisi ottaa huomioon aluksen konehuonetta suunniteltaessa ja rakennettaessa. Mikäli aluksen ahtimille tuleva ilma on liian kylmää, tulee siitä samalla myös liian tiheää. Liian tiheä ilma aiheuttaa ahtopaineen ja samalla palamispaineen kasvua. Olisi hyödyllistä, jos aluksen konehuoneessa olisi erilliset ilmantulot koneiden ahtimille ja lopulle konehuoneella, jotta molempien lämpötilaa voidaan säädellä lämmittimien kanssa erikseen. Näin ollen ahtimille menee sopivan lämpöistä ilmaa ja samalla itse konehuone ei pääse liian kylmäksi tai kuumaksi. Ostsee-luokan aluksen piirustuksista selviää, että koko konehuoneelle on vain yksi ilmantulo, joka jakaantuu konehuoneessa eri kohteisiin (kts. Kuva 8) (Ventilation plan in

E.R. s.a.). Mikäli rakenteellisia muutoksia ei suoriteta, saatetaan konehuoneessa tarvita erillisiä lämmittimiä (MAN Diesel & Turbo s.a.)



Kuva 8. Konehuoneen tuuletus (Ventilation plan in E.R. s.a.)

Ilmanottojen lisäksi on myös muita konehuoneen asennuksia, joissa olisi hyvä ottaa huomioon kylmät olosuhteet. Koneiden voiteluöljyn jäähdytyksessä tulisi ottaa huomioon, että jäähdytysveden lämpötila ei laskisi alle 10 celsiusasteen. Näin varmistetaan, että voiteluöljyn viskositeetti ei nouse liian korkeaksi, sillä se saattaa aiheuttaa riittämätöntä voitelua koneissa ja huonoa lämmönsiirtoa lämmönvaihtimissa. Jotta kylmissä olosuhteissa voidaan varmistaa jäähdytysveden riittävä lämpötila, tulisi osaa jäähdytysvedestä kierrättää uudelleen. Ostsee-luokan aluksista selviää, että voiteluöljyn jäähdytys on toteutettu aluksissa juuri tällä tavalla (kts. Kuva 9) (Cooling heat balance s.a.). Jotta riittävä öljyn lämpötila voidaan varmistaa, aluksissa voidaan voiteluöljytankin imulle asentaa lämmityskierukat. Konehuoneessa voidaan myös asentaa lämmitys voiteluöljy- sekä polttoaineputkistoihin. Tarvittaessa koneiden esilämmityksen tehoa voidaan kasvattaa ja sähkömoottoreihin, jotka altistuvat kylmälle asentaa lämmitys. Tärkeänä asiana tulee myös huomioida merivesikaivojen tai box coolereiden sijainti ja malli siten, että jäät eivät pääse tukkimaan niitä. (MAN Diesel & Turbo s.a.) Ostsee-luokan aluksien merivesikaivoissa on sihdit suojaamassa jäiden pääsystä kaivojen sisään (Sea cooling water piping diagram s.a.). Merivesikaivojen sulana pysyminen voidaan varmistaa myös niiden lämmityksellä.



Kuva 9. LT ja HT jäähdytysjärjestelmät (Cooling heat balance s.a.)

Konehuoneen ulkopuolella on myös asioita, joissa tulisi huomioida arktisella alueella liikennöinti. Kovassa merenkäynnissä ja jäätävissä olosuhteissa aluksen keulapakka on yksi ensimmäisistä paikoista, johon alkaa kerääntymään jäätä. Yksi keino, jolla tätä voidaan estää, on katettu keulapakka avoimen sijaan. Katetun keulapakan ansioista vesi valuu helpommin takaisin mereen sen sijaan, että se jäisi aluksen rakenteisiin ja muodostaisi jäätä. Tämä suojaa huomattavasti keulapakalla olevia laitteita, kuten vinssejä ja ankkuripelejä. Samalla se helpottaa miehistön työskentelyä, sillä keulassa ei enää tarvita jään poistoa samassa mittakaavassa ja keulapakalla työskennellessä ollaan enemmän suojassa olosuhteilta. Olisi suotavaa, että tärkeimmissä kansilaitteissa, kuten vinssien sähkömoottoreissa ja hydraulijärjestelmissä, olisi lämmitys. Laitteiden lisäksi esimerkiksi painolastitankeissa tulisi olla lämmitys jäätymisen estämiseksi. Yleisesti painolastitankkien lämmitys toteutetaan höyryllä, joka

kiertää tankeissa lämmityskierukoissa. Mikäli höyrynkulutus nousee merkittävästi tällaisten asennuksien takia, on mahdollista, että alukseen joudutaan asentamaan lisäkattila. Tämä voi tilan puolesta muodostua ongelmaksi monessa tapauksessa.

5.3 Koulutus

Polaarikoodi keskittyy hyvin paljon miehistön koulutukseen ja se on yksi tärkeimmistä asioista, jonka tulee olla kunnossa, kun aluksella halutaan alkaa liikennöimään arktisilla alueilla. Mikäli miehistö on oikein koulutettu, he osaavat toimia haastavilla merialueilla oikeaoppisesti ja turvallisesti. Tämä koskee niin navigointia, kommunikointia ja esimerkiksi hätätilanteissa toimimista. Mikäli Ostsee-luokan tyyppisellä aluksella halutaan operoida jääolosuhteissa arktisella alueella, tulee kapteenilla ja yliperämiehellä olla advanced-tason polaarikoulutus ja vahtia ajavilla perämiehillä tulee olla basic-tason polaarikoulutus. Mikäli aluksella operoidaan sulassa vedessä, ei miehistöltä vaadita polaarikoulutusta. Tämä eroaa tankkereista ja matkustajalaivoista, joissa myös sulassa vedessä vaaditaan koulutus osalta miehistön jäsenistä.

5.4 Navigointi

On myös tärkeää, että kommunikointi- ja navigointivälineet otetaan huomioon, mikäli aluksella lähdetään liikennöimään arktisille vesialueille. Aluksille tulisi hankkia mm. Iridium-puhelimet, jotta kommunikointi olisi varmempaa napa-alueilla. Kylmien olosuhteiden vuoksi on myös tärkeä varmistaa, että hätäradiopuhelimet ja muu hätäkalusto on sijoiteltu aluksessa siten, että ne pysyvät kunnossa kylmistä olosuhteista huolimatta ja ovat käytettävissä heti silloin kun niille tulee tarvetta.

Kaikilla aluksilla tulee olla ns. stability booklet josta löytyy tiedot aluksen käyttäytymisestä erilaisissa lastitilanteissa, esimerkiksi syväystiedot. Kirja antaa myös tärkeät tiedot aluksen vuotokulmista (angle of flooding), tuulen vaikutuksesta alukseen ja esimerkiksi siitä, miten konttien lastaus aluksen kannelle vaikuttaa näkyvyyteen komentosillalta. Koska alus on jääluokitettu, IMO vaatii, että kirjassa on myös otettu huomioon jääolosuhteissa operointi. IMO vaatii,

että on tehty laskelmat siitä, miten jään kertyminen aluksen ulkopinnoille vaikuttaa sen vakavuuteen. Vaatimusten mukaan jään kertymisen vaikutus tulee laskea vähintään yhdelle lastitilanteelle. Kirjassa on myös ilmoitettu alukselle jääsyvyys, joka on minimisyvyys, joka tulee olla aluksella jääolosuhteissa suojatakseen keulabulbia, potkuria ja peräsintä. Ostsee-luokan aluksien tilanteessa kirjassa on määritelty jään kertyminen kahdessa eri tilanteessa, jotka ovat kansilastin kanssa ja ilman kansilastia. Kirjassa on määritelty kokonaisuudessaan eri aluksen sivuille, jotka voivat aiheutua jään kerääntymisestä (Intact stability information s.a.)

5.5 Lastinkäsittely

Ostsee-luokan alus olisi sopiva arkitsen alueen liikenteeseen, sillä alueella kuljetetaan enimmäkseen bulkki ja projektilasteja. Kokonsa puolesta alukset soveltuisivat parhaiten projektilastien kuljetukseen. Koillisväylän bulkkilasteista suuri osa on öljy-, maakaasu- ja malmikuljetuksia, jotka eivät sovellu Ostsee-luokan alukselle (Humpert 2011.) Esimerkiksi malmikuljetukset suoritetaan suuren määrän ja painon vuoksi yleisesti paljon suuremmilla aluksilla kuin Ostsee-luokan alukset. Ukrainan sota on kuitenkin vaikuttanut merkittävästi Koillisväylän tulevaisuuden näkymiin. Tämä johtuu osittain siitä, että monet vakuutusyhtiöt ovat nostaneet vakuutusmaksujaan niin suuriksi Venäjän lähi-alueille, että liikennöinti ei ole enää kannattavaa. Monet varustamot myös välttelevät Koillisväylän käyttöä koska he eivät halua joutua tilanteeseen, jossa heihin kohdistetaan pakotteita (Goldstein 2023.) Venäjän sisäistä liikennettä on kuitenkin vielä paljon ja esimerkiksi nestekaasulasteja kuljetetaan edelleen Venäjältä mm. Aasian suuntaan (Lin 2023.)

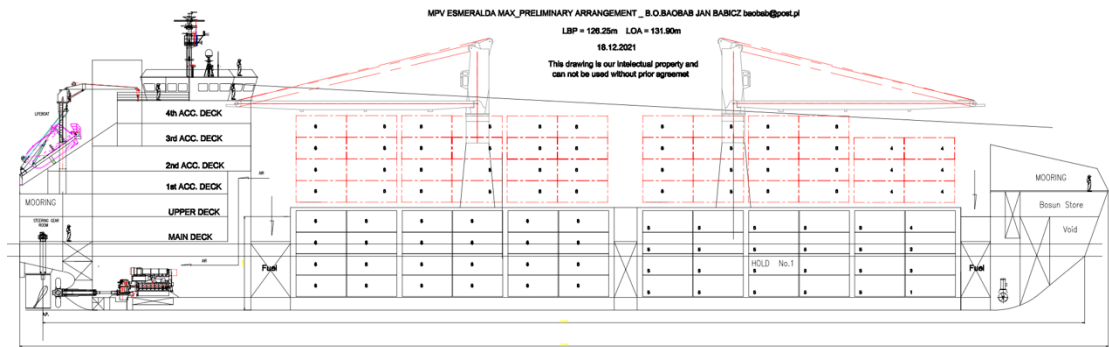
Projektilasteja kuitenkin kuljetetaan suhteellisen paljon kaukasiin kohteisiin niin Koillisväylällä kuin esimerkiksi Kanadassa, Huippuvuorilla ja Grönlantiin. Kanadan pohjoisten osion läpi kulkevan Luoteisväylän varrella sijaitsee arviolta n. 36 000 saarta, joista moni on myös asutettuja ja suurimmassa asutuksessa asuu jopa 8 000 henkilöä. Nämä kylät eivät ole rautateiden tai maanteiden varsilla ja siksi niiden elinehtona on toimivat meriyhteydet, joiden kautta saadaan kaikki elämiseen tarvittavat tarpeet kuten elintarvikkeet, lääkkeet,

työkoneet ja polttoaine. Luoteisväylä on kesäisin avoinna yleensä n. 2 kuukauden ajan, mutta on ennustettu kuten myös Koillisväylän kanssa, että liikennekausi pidentyy vuosittain ilmaston lämpenemisen takia. Haasteena Luoteisväylällä ovat karikkoiset vedet ja matalat väylät, jotka matalimmillaan ovat n. 10–15 metrin syvyisiä ja samalla kapeita (Protection of the Arctic Marine Environment s.a.). Ostsee-luokan aluksen maksimisyvyys on 6,28 m, joten voidaan todeta, että syvyyden puolesta ne voisivat soveltua hyvin Luoteisväylällä liikennöintiin. Koska alukset, jotka liikennöivät Luoteisväylällä, kuljettavat niin laajaa määrää eri lasteja ja koska ne yleensä vierailevat hyvin pienissä ja ei niin kehittyneillä alueilla, tulee aluksilla olla omat nosturit lastinkäsittelyä varten. Tämä siitä syystä, että suurimmassa osassa alueen satamista ei ole sellaista infraa, jolla voidaan käsitellä lasteja. Mikäli Ostsee-luokan aluksella haluttaisiin kuljettaa erilaisia projektilasteja Luoteisväylällä, tulisi siihen asentaa nosturit. Monet nostureita valmistavat yhtiöt tarjoavat asennuksia myös vanhempiin aluksiin.

5.6 MPV Esmeralda

Ostsee-luokan aluksen suunnitellut puolalainen suunnittelutoimisto Baobab Naval Consultancy on yhteistyössä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun kanssa suunnitellut myös uuden version aluksesta, johon on tehty paljon muutoksia, jotta se soveltuisi paremmin arktisen alueen liikenteeseen ja samalla myös koulualuukseksi. Esmeralda-luokan alukseen on suunniteltu kaksi lastinosturia, jotka helpottaisivat lastinkäsittelyä ja etenkin projektilastien käsittelyä pienissä pohjoisen satamissa (kts. Kuva 10). Alukseen on myös suunniteltu katettu keulapakka, joka huomattavasti helpottaisi sen käyttöä vaikeissa ja jäätävissä olosuhteissa. Näiden asioiden lisäksi aluksen torppa on suunniteltu huomattavasti suuremmaksi kuin Ostsee-luokan aluksessa, jotta mukaan mahtuisi opiskelijoita tai tarvittaessa huolto- tai lisämiehistöä. Torpan kokoa ja hyttitilaa on lisätty siten, että alukseen mahtuisi yhteensä enintään 50 henkilöä. Näin ollen alusta voitaisiin tarvittaessa hyödyntää myös koulualuksena. Vaikeissa olosuhteissa lisämiehistölle voi myös olla tarvetta, koska pienissä satamissa voidaan hyötyä lisäkäsistä lastinkäsittelyssä tai merimatalla mm. jäänpoistossa ja satunnaisesti myös muissa aluksen huoltotoissa. Voisi myös ajatella, että arktisilla merialueilla aluksessa voisi kuljettaa matkustajia, sillä

esimerkiksi Kanadan pohjoisosissa yhteydet ovat hyvin heikot vähäisten asukasmäärien vuoksi. Täytyy kuitenkin muistaa, että mikäli matkustajamäärä nousee yli 12:n, niin alus lasketaan matkustaja-alukseksi ja sitä koskee siten IMO:n matkustaja-aluksia koskevat säädökset. (Baobab Naval Consultancy 2021.)



Kuva 10. MPV Esmeralda (MPV/Training Ship Esmeralda 2021)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Voidaan todeta, että joiltakin osin Ostsee-luokan alus sopisi hyvin arktisen alueen liikenteeseen, sillä aluksella on mm. suhteellisen vahva jääluokitus. Alukset ovat sopivan kokoisia ottaen huomioon alueen lastit ja aluksilla on suljetut komentosillat. Pelastautumis- ja kommunikointivälineet ovat riittävät ja niitä pystyy helposti tarvittaessa täydentämään. On kuitenkin myös joitakin asioita, jotka eivät täytä Polaarikoodin kriteerejä. Tästä esimerkkinä Ostsee-luokan aluksessa on joitakin polttoainetankkeja, jotka eivät ole tuplarungollisia kuten vaaditaan. Olisi myös hyvä tehdä joitakin muutoksia, kuten muuttaa keulapakka katetuksi ja nostaa konetehoa. Kaikkien näiden muutoksien tekeminen vaatii kuitenkin suuria telakointiprojekteja ja kustannukset ovat todennäköisesti myös melko suuret. Tämän vuoksi niitä ei ole välttämättä kannattavaa suorittaa ja muuttaa aluksia siten, että niillä pystyisi liikennöimään Polaarikoodin kattamilla alueilla. Myöskään siltä kannalta muutokset eivät ole kannattavia, että kaikki 6 Ostsee-luokan alusta on rakennettu vuosina 2008 ja 2009 eli ne ovat jo 14–15 vuoden ikäisiä.

LÄHTEET

Arctic poses communications challenges. s.a. The European Space Agency. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.esa.int/Enabling_Support/Preparing_for_the_Future/Space_for_Earth/Arctic/Arctic_poses_communications_challenges [viitattu 28.9.2022].

Babicz, J. s.a. Ostsee-type multi-purpose ice-reinforced timber carriers. Baobab Naval Consultancy. PDF-dokumentti. Ei julkaistu. Xamkin hallussa. [viitattu 2.10.2022].

Bruegmann, A. 2020. MarineTraffic. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.marinetraffic.com/en/photos/of/ships/ships> [viitattu 1.10.2022].

Capsizing and Sinking of Commercial Fishing Vessel Scandies Rose. 2021. National Transportation Safety Board. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.nts.gov/investigations/Pages/DCA20FM009.aspx> [viitattu 8.3.2023].

Cooling heat balance. s.a. Baobab Naval Consultancy. PDF-dokumentti. Ei julkaistu. Xamkin hallussa. [viitattu 13.4.2023].

Engine room layout. s.a. Baobab Naval Consultancy. PDF-dokumentti. Ei julkaistu. Xamkin hallussa. [viitattu 18.4.2023].

Finnish ice classes equivalent to class notations of recognized classification societies and the determination of the ice classes of ships. 2016. Finnish Transport Safety Agency. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.finlex.fi/data/normit/43683/TRAFI_383804_03_04_01_00_2016_Vastaavuusluettelo_EN.pdf [viitattu 3.4.2023]

Fleetlist. s.a. Royal Wagenborg. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.wagenborg.com/fleetlist> [viitattu 13.4.2023].

Friman, S. 2015. Selvitys merenkulkujärjestö IMO:n Polaarikoodista. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Merenkulun koulutusohjelma. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/98306/friman_stefan.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 20.3.2023].

Goldstein, E. 2023. Eclipsed, Again: Russia's Northern Sea Route Will Have to Wait. Harvard International Review. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://hir.harvard.edu/eclipsed-again-russias-northern-sea-route-will-have-to-wait/> [viitattu 7.4.2023].

Hietaharju, T. 2015. Laivojen peräsinrakenteet ja -koneet. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Merenkulun koulutusohjelma. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/95268/Hietaharju_Teemu.pdf?sequence=1 [viitattu 2.10.2022].

Humpert, M. 2011. The Future Of The Northern Sea Route – A “Golden Waterway” Or A Niche Trade Route. The Arctic Institute. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.thearcticinstitute.org/future-northern-sea-route-golden-waterway-niche/?cn-reloaded=1> [viitattu 20.8.2022].

Ice Classed Ships – Main Engines. s.a. MAN Diesel & Turbo. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://mandieselturbo.com/docs/default-source/shopware-documents/ice-classed-ships84d78f7064424d0391c5f9821123964e.pdf?sfvrsn=3> [viitattu 8.4.2023].

IMO Polar Code. s.a. DNV. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.dnv.com/maritime/polar/requirements.html> [viitattu 16.11.2022].

Intact stability information. 2008. Baobab Naval Consultancy. PDF-dokumentti. Ei julkaistu. Xamkin hallussa. [viitattu 15.4.2023].

International Code for Ships Operating in Polar Waters. s.a. International Maritime Organization. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/polar-code.aspx> [viitattu 1.9.2022].

International Code for Ships Operating in Polar Waters (Polar Code). 2017. International Maritime Organization. PDF-dokumentti. Ei julkaistu. Xamkin hallussa. [viitattu 17.11.2022].

Iridium-satelliitit. s.a. Tähtitieteellinen yhdistys URSA. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ursa.fi/avaruustekniikka/satelliitit/erilaisia-taivaan-satelliitteja/iridium.html> [viitattu 14.3.2023].

Lin, C. 2023. The Northern Sea Route after one year of conflict in Ukraine. Polar Journal. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://polarjournal.ch/en/2023/03/02/the-northern-sea-route-after-one-year-of-conflict-in-ukraine/> [viitattu 10.4.2023].

Marine Protected Areas. s.a. European Commission. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://emodnet.ec.europa.eu/en/checkpoint/arctic/challenges/marine-protected-areas> [viitattu 14.3.2023].

MPV/Training Ship Esmeralda. 2021. Baobab Naval Consultancy. PDF-dokumentti. Ei julkaistu. Xamkin hallussa. [viitattu 16.4.2023].

M/S Mary Arctica. 2012. Royal Arctic Line. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.royalarcticline.com/media/50138/particulars_mary_arctica3.pdf [viitattu 13.4.2023].

Polar Class Descriptions and Application. 2016. International Association of Classification Societies. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://phlconnect.ched.gov.ph/admin/uploads/1e913e1b06ead0b66e30b6867bf63549/Polar-Class-Requirements.pdf> [viitattu 14.3.2023].

Prevention of Marine Pollution. s.a. Secretariat of the Antarctic Treaty. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ats.ag/e/marine.html> [viitattu 20.3.2023].

Region: Arctic and Antarctic. s.a. Polar Code Service. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://polarcode.polarview.org> [viitattu 13.9.2022].

Sea cooling water piping diagram. s.a. Baobab Naval Consultancy. PDF-dokumentti. Ei julkaistu. Xamkin hallussa. [viitattu 15.4.2023].

Shipboard Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP). s.a. Wärtsilä. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/shipboard-oil-pollution-emergency-plan-\(sopep\)](https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/shipboard-oil-pollution-emergency-plan-(sopep)) [viitattu 20.3.2023].

Shipping in the Northwest Passage: Comparing 2013 with 2019. s.a. Protection of the Arctic Marine Environment. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://oaarchive.arctic-council.org/bitstream/handle/11374/2734/ASSR%20Report%203_.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 7.4.2023].

Stephen, K. 2012. Canada in the Arctic – Arctic Shipping: Routes, Forecasts, and Politics. The Arctic Institute. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.thearcticinstitute.org/canada-arctic-shipping-part2/> [viitattu 7.4.2023].

Tanks. 2009. Baobab Naval Consultancy. PDF-dokumentti. Ei julkaistu. Xamkin hallussa. [viitattu 15.4.2023].

Using Magnetic Compass in Polar Regions. 2022. Cult of Sea. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://cultofsea.com/general/using-magnetic-compass-in-polar-regions/> [viitattu 14.3.2023].

Ventilation plan in E.R. s.a. Baobab Naval Consultancy. PDF-dokumentti. Ei julkaistu. Xamkin hallussa. [viitattu 13.4.2023].

Winter Navigation 2021–2022. 2022. Swedish Maritime Administration. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.sjofartsverket.se/globalassets/isbrytning/pdf-vintersjofart/vintersjofart_2021-2022_engelska.pdf [viitattu 1.10.2022].