

Opinnäytetyö (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

METES13

2017

Verner Ankelo

# KEITTIÖ- JA PROVIANTTITILOJEN PERUSSUUNNITTELU MATKUSTAJA-ALUKSISSA

Vernerin Ankelo

## KEITTIÖ- JA PROVIANTTITILOJEN PERUSSUUNNITTELU MATKUSTAJA ALUKSISSA

Opinnäytetyön tehtävänä on tutkia keittiö- ja provianttitilojen suunnittelua aluksen perussuunnitteluvaiheessa sekä kerätä tietoa kokeneemmilta työntekijöiltä ja laitevalmistajilta haastatteleamalla. Työ tutkii tärkeimpiä säännöstöjä ja sopimuksia sekä kokemukseen perustuvaa tarkastelua aluksen ruokavirrasta. Työtä voidaan käyttää oppaana vastavalmistuneen suunnittelijan tai insinööriopiskelijan perehdyttämisessä.

Työn toimeksiantajana toimi turkulainen Elomatic Oy. Elomatic tarjoaa asiakkailleen maailmanlaajuisesti konsultointi-, insinööri ja ohjelmistokehityspalveluita. Elomatic Oy on kehittänyt laiva- ja laitosteollisuussuunnitteluun tarkoitetun suunnitteluohjelmiston, Cadmaticin.

Keittiö- ja provianttialueet ovat luonteeltaan erityislaatuisia aluksen muihin tiloihin verrattuna. Niitä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon monta eri osa-aluetta, kuten LVI- ja sähkötekniikan sijoittelu. Työssä havainnollistetaan suurimpia solmukohtia aluksen ruokavirrassa sekä se kokoaa hyvin yhteen yrityksessä olevan kokemuseräisen tiedon ja tärkeimmät säännöt keittiö- ja provianttialueella.

### ASIASANAT:

Laivanrakennus, laivakeittiö, proviantti, perussuunnittelu, kylmähuone, pakastinhuone

BACHELOR'S THESIS THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and Production Engineering | Marine Technology

2017 | 36

Vernerri Ankelo

# BASIC DESIGN OF THE MAIN GALLEYS AND PROVISION SPACES IN PASSENGER SHIPS

The goal for this thesis work was to study the basic design of a ship's galleys and provision spaces. Information was gathered by interviewing more experienced designers and equipment suppliers. The thesis is targeted to function as a manual for engineering students and graduates.

This thesis work was commissioned by Elomatic Oy from Turku. Elomatic offers engineering, consulting and software development to its clients. Elomatic Oy has developed Cadmatic, one of the leading 3D design software for the shipbuilding and power plant industry.

The main galley and provision spaces are significantly different compared to other areas in a ship. When designing galley and provision spaces for example HVAC and electrical informations and space reservations must be taken into account.

## KEYWORDS:

Shipbuilding, galley, provision, basic design, cold store, freezer

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
1.1 Tehtävä ja tavoitteet	7
1.2 Toimeksiantaja	7
<b>2 MÄÄRÄYKSET JA SÄÄNNÖT</b>	<b>8</b>
2.1 IMO	8
2.1.1 Pakotiesäännöt	9
2.1.2 Paloturvallisuussäännöt	10
2.2 WHO	13
2.3 USCG	14
2.4 MED	15
2.5 USPH	16
<b>3 PROVIAANTTITILAT</b>	<b>18</b>
3.1 Ilmanvaihto provianttialueella	19
3.2 Paloturvallisuus ja -suojaus	20
3.3 Kylmä- ja pakastinhuoneet	20
3.4 Provianttialueen muut tilat	23
3.4.1 Kuivat varastot	23
3.4.2 Sulatushuoneet	24
3.4.3 Esikäsittelyhuoneet	24
3.4.4 Pentterit	24
3.5 Ruokatarvikkeiden logistiikka aluksella	25
3.5.1 Kuljetustavat ja -välineet	25
3.5.2 Ruoka-aineiden virta aluksella	27
<b>4 ALUKSEN KEITTIÖT</b>	<b>29</b>
4.1 Ilmanvaihto keittiötiloissa	33
4.2 Paloturvallisuus	34
4.3 Sähkön jakaminen keittiötiloissa	34

<b>5 YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT</b>	<b>35</b>
----------------------------------	-----------

<b>LÄHTEET</b>	<b>36</b>
----------------	-----------

## **KUVAT**

Kuva 1. Palonkestävyys laipioilta, jotka eivät ole pääpalolaipioita (IMO 1974. SOLAS, Ch. II-2 part C reg. 9.2.2.3).	12
Kuva 2. Tilakategoriat ja rajapinnat laivalla.	13
Kuva 3. Vaatimustenmukaisuusmerkki (Neuvoston Direktiivi N:o 96/98/EY).	15
Kuva 4. USPH-sääntöjen mukainen kulman pyöritys kahden teräksen välillä (CDC 2011b).	19
Kuva 5. Kylmä ja pakastinhuoneen välille tulevan t-palkin rakenne (Porkka Oy).	21
Kuva 6. Esimerkki kulkuliuskan sijoittamisesta.	22
Kuva 7. Esimerkki USPH-vaatimukset täyttävästä lavasta.	25
Kuva 8. Esimerkki kylmä- ja pakastinhuoneiden kynnyksien rakenteesta.	26
Kuva 9. Ruokatarvikkeiden yksinkertaistettu reitti aluksella.	27
Kuva 10. Esimerkki ruokatarvikkeiden virrasta provianttialueella.	28
Kuva 11. Jalustan kiinnitys ja pyöritys. (CDC 2011b)	31
Kuva 12. Esimerkki keittiön yleisjärjestelystä.	33

## **TAULUKOT**

Taulukko 1. Esimerkki varastotiloissa käytettävien elementtien mitoituksesta.	23
Taulukko 2. Keittiövälineiden jalkojen sallittu vähimmäiskorkeus (CDC 2011b).	32

## KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

Lyhenne	Lyhenteen selitys (Lähdeviite)
IMO	International Maritime Organization. Kansainvälinen järjestö joka hallinnoi merenkulun turvallisuusasioita.
Laipiokansi	Ylin kansi johon vesitiiviit laipiot ylettyvät.
Pentteri	Pieni varastotila jossa on mahdollista valmistaa pieniä määriä ruokaa. Sijaitsee muualla kuin provianttialueella.
Proviantti	Tarkoittaa aluksen ruoka-ainetta ja ruokavarastoja.
Ro-ro-alus	Laiva, jonka rahti kulkee renkailla. Tulee sanoista roll on roll off.
SOLAS	Safety of Life at Sea. IMO:n laatima kansainvälinen sopimus, joka takaa kaikkien allekirjoittajamaissa rekisteröityjen alusten täyttävän tietyt turvallisuusmääräykset.
USCG	U.S. Coast Guard. Yhdysvaltojen rannikkovartiosto, joka määrittää säännöt kaikille aluksille, jotka tulevat Yhdysvaltojen aluevesille.
USPH	U.S. Public Health Service. Yhdysvaltojen terveystieteiden virasto, joka määrittää hygieniamääräykset.
VT	Vesitiivis.

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tehtävä ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia suurten risteilijöiden keittiö- ja muonavarastotilojen suunnitteluprosessia perussuunnitteluvaiheessa ja siinä vastaantulevia haasteita. Työssä selvitetään esisuunnitteluun vaikuttavia sääntöjä ja määräyksiä ja niiden vaikutusta tilojen teknisiin ratkaisuihin. Työ toteutetaan tutkimalla alan kirjallisuutta ja keräämällä tietoa kokeneemmilta työntekijöiltä ja haastatteleamalla kylmä- ja keittiölaitevalmistajia. Opinnäytetyössä havainnollistetaan ruokatarvikkeiden virtaa lastaamisesta valmistusvaiheeseen saakka ja tutkitaan ruokatarvikkeiden virrassa syntyviä solmukohtia.

Työssä käsitellään yleisesti keittiö- ja provianttialueilla käytettävän tekniikan ja niiden rakenteiden viemää tilaa. Koska proviantti- ja keittiötilat ovat luonteeltaan hyvin erityislaatuista niin tulee niiden suunnitteluun perehtyä tarkemmin. Proviantti- ja keittiötiloissa sijaitsee paljon tekniikkaa, koska lähes jokainen siellä käytettävä laite tarvitsee toimiakseen vettä, sähköä ja osa kylmätekniikkaa, kuten kaasua. Koska tilaa on aluksilla hyvinkin rajallisesti, on se saatava mahdollisimman hyvin käytettyä.

## 1.2 Toimeksiantaja

Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimii Elomatic Oy. Elomatic on perustettu vuonna 1970, ja yhtiön perustaja, teollisuusneuvos Ari Elo, on edelleen vahvasti mukana yrityksen hallituksessa. Turkulaisen Elomaticin toiminta-alue levittyy hyvin laajalle ja toimistoja Elomaticilla on Suomessa, Puolassa, Hollannissa, Intiassa, Kiinassa, Serbiassa, Venäjällä, Italiassa ja Yhdistyneissä Arabiemiirikunnissa. Elomatic työllistää n. 800 työntekijää ja pystyy palvelemaan asiakkaitaan maailmanlaajuisesti. (Elomatic 2017.)

Elomatic tuottaa pääosin insinööri-, ohjelmistokehitys- ja konsultointipalveluita asiakkaan tarpeisiin. Oman 3D-suunnitteluohjelmiston kehittäminen aloitettiin 80-luvulla, ja ohjelma tunnetaan nykyään nimellä Cadmatic. Se on markkinoiden johtavimpia laiva- ja teollisuussuunnitteluun suunnatuista 3D-suunnitteluohjelmistoista. (Elomatic 2017.)

## 2 MÄÄRÄYKSET JA SÄÄNNÖT

Valtiot ovat aina olleet tärkein laivatekniikan kehityksen suuntaa ohjaava organisaatio. Ne määrittävät ja valvovat laivojen turvallisuutta koskevia säädöksiä, mutta käytännössä valtioiden suora kehityksen ohjailu on hidasta. Kehityksen hitaus on synnyttänyt tarpeen siirtää turvallisuuden ja luotettavuuden arvioimisen muille tahoille. Tästä tarpeesta ovat syntyneet luokituslaitokset. Ne ovat kansainvälisiä ja riippumattomia yrityksiä, jotka valtio on valtuuttanut suorittamaan tarkastuksia ja valvomaan sääntöjen noudattamista. (Räisänen 2000, 17–11.) Luokituslaitokset perustavat määräyksensä kansainvälisiin sopimuksiin. Nämä sopimukset toimivat pohjana kaikille laivatekniikkaa koskeville määräyksille.

Laivateollisuuden ja -liikenteen kansainvälisen luonteen takia on tärkeää, että kaikki toimijat noudattavat samoja sääntöjä. Säännöt ja määräykset ovat aina olleet oleellinen osa laivanrakennusta, joten niitä tulee tarkastella hieman tarkemmin. Tässä luvussa on tutkittu laivanrakennusta valvovia kansainvälisiä järjestöjä ja viranomaisia sekä niiden laatimia sopimuksia ja sääntöjä. Sääntöjä ja määräyksiä tarkkaillaan erityisesti proviantti- ja keittiötilojen perussuunnittelun näkökannalta.

### 2.1 IMO

IMO:n esiaste Inter-governmental Maritime Consultative Organization (IMCO) perustettiin vuonna 1948. Nykyisenlaiseksi järjestö on muodostunut vuonna 1982, jolloin IMCO vaihtoi nimensä IMO:ksi ja siirtyi neuvoo-antavasta järjestöstä määräyksiä jakelevaksi. (Räisänen 2000, 1–9.) IMO on YK:n alainen järjestö, joka asettaa maailmanlaajuiset standardit turvallisuuteen ja ympäristönsuojeluun kansainvälisessä meriliikenteessä. Meriteitse tapahtuva liikennöinti on tehokkain ja kannattavin tapa levittää suurinta osaa hyödykkeistä. Koska toimijoita alalla on monia, on tärkeää, että säännöt ovat kaikille samat. IMO ylläpitää näitä sääntöjä ja varmistaa, ettei ketään taloudellisten intressiensä vuoksi jätä turvallisuussääntöjä noudattamatta. (IMO 2017a.)

IMO:n tärkein yksittäinen laivateollisuuden turvallisuutta koskeva sopimus on SOLAS. Ensimmäinen versio sopimuksesta otettiin käyttöön Titanic-onnettomuuden jälkeen vuonna 1914. SOLAS sisältää minivaatimukset alusten rakenteille ja tekniikalle, joka edistää turvallista toimintaa merellä. Lippuvaltiot ovat itse velvollisia valvomaan SOLAS-



sääntöjen noudattamisen aluksissaan. (IMO 2017b.) Proviantti- ja keittiötilojen suunnittelun kannalta SOLAS määrittää minimivaatimukset paloturvallisuudessa sekä poistumistiesäädökset.

### 2.1.1 Pakotiesäännöt

Pakotiet takaavat turvallisen ja nopean evakuoinnin hätätapauksessa, ja siksi ne ovatkin tärkeitä laivaa suunnitellessa. Suuren matkustajamääränsä vuoksi pakotiet ovat matkustaja-aluksissa takia keskeisiä. Pakotiesäännöt ovat aluksen kaikilla hyttialueilla ja henkilökunnan työskentelytiloissa lähtökohtaisesti samat, joten ne tulee myös huomioon proviantti- ja keittiötiloja suunnitellessa. Tässä käsitellyt pakotiesäännöt eivät koske nopeita aluksia (high speed craft) tai rahtialuksia eivätkä konehuoneen pakotiesääntöjä.

Portaikot ja tikkaat tulee järjestää siten, että ne tarjoavat esteettömät poistumisreitit hyttialueilta sekä miehistön työskentelyalueilta. Reiteistä vähintään toisen tulee kulkea mahdollisimman suoraan suljettua portaikkoa pitkin pelastusveneille ja -lautoille. Ellei toisin ole mainittu, tulee jokaisesta käytävästä, aulasta tai osasta käytävää olla vähintään kaksi erillistä reittiä pois niin, ettei umpikujaa muodostu. Poistumisreitti ei saa missään tilanteessa sisältää hissiä. Ovien tulee poistumisreittien varrella avautua reitin suuntaisesti. Tähän poikkeuksena ovat kuitenkin hyttien ovet, joiden pitää avautua aina sisäänpäin, sekä pystysuorien hätäpoistumiskuilujen luukut, joiden pitää avautua pois kuiluista. Nämä säädökset koskevat koko alusta, eikä siis ole väliä, onko kyseessä laipiokannen ylä- tai alapuolinen osa. (IMO 1974. SOLAS, Ch. II-2 part D reg. 13.2-3.1.)

Laipiokannen alapuolella jokaisesta VT-osastosta tulee olla kaksi poistumisreittiä, joista toisen tulee olla riippumaton VT-ovista (IMO 1974. SOLAS, Ch. II-2 part D reg. 13.3.2.1). On tavoiteltavaa, ettei pakoreitin varrella olisi yhtään VT-ovea, mutta tämä on hankalaa saada käytännössä toteutumaan. Laipiokannen yläpuolella jokaiselta pääpaloalueelta pitää olla kaksi poistumisreittiä, joista toisen tulee olla suoraan yhteydessä pystysuoraan pakoreittiin (IMO 1974. SOLAS, Ch. II-2 part D reg. 13.3.2.2).

Hytti- ja huoltoalueilta tulee olla suora yhteys portaikkoon. Niiden mitoituksessa tulee ottaa huomioon portaikkoa käyttävien henkilöiden määrä hätätilanteessa, jotta välttyään tungoksilta. Poistumisreitinä käytettyjen portaikkojen mitoitukseen on määritetty ohjeet, jotka löytyvät IMO:n julkaisemasta Fire Safety Systems -koodista.

Portaikkoja suunnitellessa tulee ottaa huomioon niihin yhdistyvät muut tilat. SOLAS-säännöstössä on tarkkaan määritetty tilat, jotka saavat avautua ja olla suoraan yhteydessä portaikkoihin. Portaikkoihin saa avautua suoraan vain

- yleiset wc-tilat
- palamattomasta materiaalista olevat lokerot, joissa säilytetään pelastautumisvälineitä
- avoimet info-pisteet.

Suoraan portaikkoihin saa olla yhteydessä vain

- julkiset tilat
- käytävät
- hissit
- yleiset wc-tilat
- ulkotilat
- erikoistilat ja ro-ro-alueet, joihin kaikilla matkustajilla on pääsy
- muut poistumisreitinä käytetyt portaikot.

Yhdistettäessä keittiötä tai pääpesulaa portaikkoon tulee niiden väliin laittaa aula (lobby) tai pieni käytävä, jonka pinta-ala on vähintään 4,5 m<sup>2</sup>, se on 900 mm leveä ja siellä on paloletku. (IMO 1974. SOLAS, Ch. II-2 part D reg. 13.3.2.3.)

### 2.1.2 Paloturvallisuussäännöt

Tulipalot voivat olla laivoilla syttyessään hyvinkin vaarallisia. Palon sattuessa tulee rakenteiden kestää niin, että turvallinen evakuointi kokoontumispisteelle ja aluksen pelastusvenekannelle on mahdollista. SOLAS-säännöstön Ch. II-2 part C käsittelee palorakenteiden vaatimuksia sekä eri tiloille määritettyjä erikoispiirteitä. Se on säännöstön oleellisin osa keittiö- ja provianttitilojen kannalta.

SOLAS-säännöstö on jakanut laivan pienempiin osiin tilojen käyttötarkoituksen ja paloriskin mukaan. Kullakin tilalla on omat erityispiirteensä ja aluksilla on kaikkiaan 14 eri tilakategoriaa. Ne ovat määritetty tarkemmin SOLAS-säännöstön kohdassa Ch. II-2 part C reg. 9.2.2.3. Tilakategorisointi on määritetty jokaiselle tilalle lämpötilan ja rakenteellisen vahvuuden perusteella. Palorakenteet ovat luokiteltu kolmeen paloluokkaan, A, B ja C-paloluokkaan. Jokainen paloluokka on jaettu myös palonkeston mukaan. Paloluokat

hyväksytään testikokeissa, jotka ovat IMO:n julkaiseman Fire Test Procedures Coden mukaiset. Tässä läpikäytyt paloluokat ja niiden vaatimukset koskevat kaikkia matkustaja-aluksia, joissa on yli 36 matkustajaa.

A-paloluokan osastot muodostuvat aina laipioista ja kansista. Ne täyttävät seuraavat kriteerit:

- Rakennettu teräksestä tai muusta ominaisuuksiltaan vastaavasta materiaalista.
- Eristetty hyväksytyillä, syttymättömillä, materiaaleilla niin, ettei keskilämpötila altistamattomalla puolella nouse yli 140°C lähtölämpötilasta eikä lämpötila nouse missään rakenteen kohdassa yli 180°C lähtölämpötilasta. Ne ovat jaettu altistuksen keston mukaan A-60, A-30, A-15 ja A-0 niin, että numero luokituksen perässä kertoo minuutteina rakenteen kestävyuden palotilanteessa.
- Eivät päästä savua tai liekkejä rakenteen läpi altistamattomalle puolelle tunnin aikana.

B-paloluokan osastot muodostuvat laipioista, kansista, katoista tai verhoiluista. Ne täyttävät seuraavat kriteerit:

- Rakennettu hyväksytyistä paloajatkamattomasta materiaalista niin, että kaikki B-luokan osaston rakentamiseen ja asentamiseen käytetyt materiaalit ovat paloajatkamatonta. Poikkeuksena pintaverhoilu, jonka sallitaan olevan paloa jatkavasta materiaalista.
- Täyttävät eristysvaatimukset niin, ettei keskilämpötila nouse yli 140°C lähtölämpötilasta eikä lämpötila nouse missään rakenteen kohdassa yli 225°C lähtölämpötilasta. Rakenteet ovat jaettu kestävyuden mukaan B-15 ja B-0 niin, että numero luokituksen perässä kertoo minuutteina rakenteen kestävyuden palotilanteessa.
- Estävät liekkien leviämisen ensimmäisen 30 minuutin aikana.

C-paloluokan rakenteet ovat rakennettu materiaaleista, jotka ovat paloajatkamattomia. C-luokan rakenteille ei ole määritetty erikseen rajoituksia palon-, savunläpäisyydelle tai lämpötilan nousulle. Luokan ominaisuudet ovat muita paloluokkia selvästi heikommat ja rakenteet ovatkin yleensä vain sisustuselementtejä, kuten esimerkiksi sisustusseinä tai -kattoja.

Keittiö- ja provianttitiloja koskevia tilakategorioita on normaalisti 5 ja ne ovat:

- Tilakategoria 3. Käytävät
- Tilakategoria 9. Saniteetti- ja vastaavat tilat
  - Eristetyt pentterit, jotka eivät sisällä keittiölaitteita.
- Tilakategoria 11. Apukonetilat, rahtitilat, rahti- ja muut öljysäiliöt ja vastaavat tilat (kohtalainen paloriski)
  - Jäähdytetyt kammiot
- Tilakategoria 12. Konetilat ja pääkeittiöt
  - Pääkeittiöt ja lisätilat
- Tilakategoria 13. Varastot, työpajat ja pentterit jne.
  - Pääpentterit, jotka eivät ole liitetty pääkeittiöön
  - Sekalaiset varastot

Jos tilan kohdalle muodostuu kategorisoinnissa useampi kuin yksi kategoria, niin sitä käsitellään sen kategorian mukaan, joka on vaativin. Pienempiä suljettuja huoneita, jotka aukeavat enintään 30% seuraavaan tilaan, käsitellään omina tiloinaan. Jokaisen aukon, kuten ikkunan tai oven tulee täyttää kahden eri kategorian välissä vaativamman tilan rajapinnan vaatimukset. Tarvittavat paloluokat eri rajapintojen välillä katsotaan taulukosta (kuva 1).

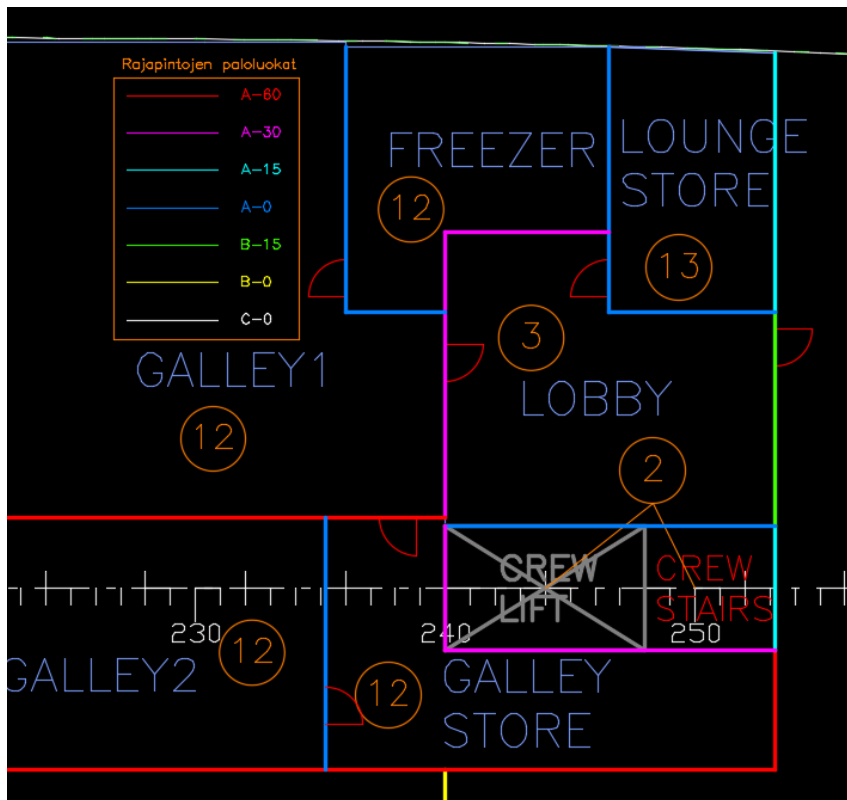
**Table 9.1 – Bulkheads not bounding either main vertical zones or horizontal zones**

Spaces	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Control stations (1)	B-0 <sup>a</sup>	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-60	A-60	A-0	A-0	A-60	A-60	A-60	A-60
Stairways (2)		A-0 <sup>a</sup>	A-0	A-0	A-0	A-0	A-15	A-15	A-0 <sup>c</sup>	A-0	A-15	A-30	A-15	A-30
Corridors (3)			B-15	A-60	A-0	B-15	B-15	B-15	B-15	A-0	A-15	A-30	A-0	A-30
Evacuation stations and external escape routes (4)					A-0	A-60 <sup>b,d</sup>	A-60 <sup>b,d</sup>	A-60 <sup>b,d</sup>	A-0 <sup>d</sup>	A-0	A-60 <sup>b</sup>	A-60 <sup>b</sup>	A-60 <sup>b</sup>	A-60 <sup>b</sup>
Open deck spaces (5)						A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Accommodation spaces of minor fire risk (6)						B-0	B-0	B-0	C	A-0	A-0	A-30	A-0	A-30
Accommodation spaces of moderate fire risk (7)							B-0	B-0	C	A-0	A-15	A-60	A-15	A-60
Accommodation spaces of greater fire risk (8)								B-0	C	A-0	A-30	A-60	A-15	A-60
Sanitary and similar spaces (9)									C	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Tanks, voids and auxiliary machinery spaces having little or no fire risk (10)										A-0 <sup>a</sup>	A-0	A-0	A-0	A-0
Auxiliary machinery spaces, cargo spaces, cargo and other oil tanks and other similar spaces of moderate fire risk (11)											A-0 <sup>a</sup>	A-0	A-0	A-15
Machinery spaces and main galleys (12)												A-0 <sup>a</sup>	A-0	A-60
Store-rooms, workshops, pantries, etc. (13)													A-0 <sup>a</sup>	A-0
Other spaces in which flammable liquids are stowed (14)														A-30

See notes following table 9.2.

Kuva 1. Palonkestävyys laipioilta, jotka eivät ole pääpalolaipioita (IMO 1974. SOLAS, Ch. II-2 part C reg. 9.2.2.3).

Kuvassa 1 on esitetty esimerkki rajapinnan määrittämisestä kahden tilakategorian välillä. Pääkeittiön (tilakategoria 12) ja varaston (tilakategoria 13) välille syntyy A-0 paloluokan rajapinta. Jos tilalle sattuu tulemaan useampi kuin yksi rajapinta, niin toimitaan kuvan 2 esittämällä tavalla.



Kuva 2. Tilakategoriat ja rajapinnat laivalla.

Tarkastellaan kuvassa 2 esitettyä aulaa (lobby) joka kuuluu tilakategoriaan 3. Kuvassa aulalle muodostuu yhteensä kolme eri paloluokkavaatimuksella olevaa rajapintaa sitä ympäröivien tilojen välillä.

## 2.2 WHO

WHO:n julkaisema International Health Regulation (myöhemmin IHR) on maailmanlaajuisesti 196 maata kattava sopimus. Sen tarkoitus on ehkäistä kansallisia terveysriskejä, jotka ovat vaarassa levitä yli maiden rajojen. IHR koskee maailmanlaajuisesti kaikkea matkustaja- ja rahtiliikennettä, kuten laivoja ja lentokoneita. WHO on tarkentanut IHR:n

sääntöjä erityisesti laivoille teoksessaan Guide to Ship Sanitation. Sen pääasiallinen tehtävä on koota IHR:n terveystandardit yhteen ja esittää ne alusten ympäristö huomioon ottaen mahdollisimman selkeästi. Näin on tarkoitus pienentää kuilua lain mukaan laadittujen määräysten ja käytännön toteutuksen välillä. (WHO 2017) Nykyään Guide to Ship Sanitation on vakiinnuttanut paikkansa virallisena WHO-referenssinä terveystaakkoille laivanrakennuksessa sekä laivaliikenteessä. Guide to Ship Sanitation määrittää vaatimukset terveydenhuollolle ja puhtaanapidolle aluksilla. (WHO 2011)

### 2.3 USCG

Yhdysvaltojen rannikkovartioston tärkein rooli on suojata Yhdysvaltojen aluevesillä tapahtuvaa toimintaa. Se on Yhdysvaltojen turvallisuusministeriön alainen organisaatio, joka toimii laissa sille määritettyjen yhdentoista tehtävän mukaisesti. Nämä tehtävät ovat

- merialueiden ja satamien turvaaminen
- huumausaineiden valvominen
- navigointiavun tarjoaminen
- pelastus- ja etsintätoimet
- luonnonvarojen suojeleminen
- turvallisuuden valvominen merellä
- puolustusvalmius
- laittoman maahantulon valvonta
- ympäristönsuojelu
- jäänmurto
- muu lainvalvonta (USCG 2017a.)

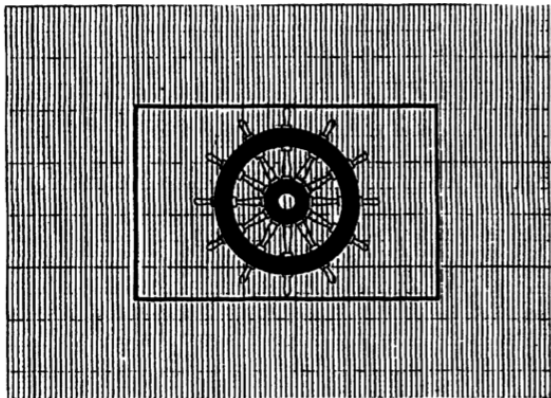
USCG:n tehtävistä proviantti- ja keittiötiloihin oleellisesti vaikuttaa turvallisuuden valvonta ja ympäristönsuojelu.

USCG toimii Yhdysvaltojen edustajana IMO:ssa. He kehittävät ja laittavat täytäntöön standardeja laivanrakennukseen ja sääntöjä Yhdysvalloissa tapahtuvalle rahtiliikenteelle ja navigoinnille. Varmistaakseen toiminnan USCG tarkastaa ja hyväksyy rakennussuunnitelmat uudis- ja korjausrakenteisilta aluksilta. (USCG 2017b.) Ulkomailta Yhdysvaltojen aluevesille tulevia laivoja valvoo USCG:n Port State Control (PSC) -ohjelma, jonka pääasiallisena tehtävänä on estää hyväksymättömien alusten toimiminen Yhdysvalloissa (USCG 2017c).

USCG asettaa omat paloturvallisuusmääräyksensä SOLAS-säännöstöön ja CFR (Code of Federal Regulations) -säädökseen 46. NVIC (Navigation and Vessel Inspection Circulars) on julkaissut sääntöihin oman ohjeensa NVIC9-97. Siihen on julkaistu tarkennus CH-1, jonka on tarkoitus päivittää vanhentuneet CFR-säännöt vastaamaan SOLAS-säännösten lisäyksiä. (USCG 2010) NVIC-ohjeet eivät itsessään ole lakisääteisiä sääntöjä. Ne toimivat kuitenkin tärkeinä ohjeina lakisäädöksiä ja kansainvälisiä sääntöjä tulkitessa. (USCG 2016.)

## 2.4 MED

MED (Marine Equipment Directive) on Euroopan unionin kansainvälinen määräys, joka takaa aluksella käytettävien laitteiden turvallisen käytön. MED-sertifikaatti vaaditaan kaikilta laitteilta, jotka asennetaan alukselle, jonka lippuvaltio on Euroopan unionin jäsen. Sertifioidun laitteen tunnistaa vaatimustenmukaisuusmerkistä (kuva 3). Merkki tulee olla näkyvillä jokaisessa sertifioidussa tuotteessa. Sen tulee olla luettavissa ja kiinnitettynä laitteeseen koko sen odotetun elinkaaren ajan. (Neuvoston Direktiivi N:o 96/98/EY.)



Kuva 3. Vaatimustenmukaisuusmerkki (Neuvoston Direktiivi N:o 96/98/EY).

Direktiivi määrittää vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn kaikille sertifioitaville laitteille. Arviointimenettely on jaettu seitsemään eri moduuliin. Nämä moduulit ovat

- moduuli B, tyyppitarkastus
- moduuli C, tyyppimukaisuus
- moduuli D, tuotannon laadunvarmistus
- moduuli E, tuotteen laadunvarmistus
- moduuli F, tuotekohtainen tarkastus

- moduuli G yksityiskohtainen EY-tarkastus ja
- moduuli H, täydellinen EY-laadunvarmistus.

Moduulit pitävät sisällään laaduntarkkailua, tyyppitarkastuksia sekä vaatimustenmukaisuusvakuutuksia. Jokaisesta sertifioidusta vaatimustenmukaisuusvakuutetusta tuotteesta tulee olla kirjallisesti esitettävä todistus. (Neuvoston Direktiivi N:o 96/98/EY.)

## 2.5 USPH

USPH-säännöt ovat yhdysvaltalaisen terveysturvaviranomaisen USPHS:n (United States Public Health Service) ja CDC:n (Centers for Disease Control and Prevention) laatimia. Ne koskevat yhdysvaltalaisia ja ulkomaisia aluksia, jotka operoivat Yhdysvaltojen aluevesillä. Sääntöjen pohjana toimii CDC:n julkaisema Vessel Sanitation Program (myöhemmin VSP). Sen käyttäminen on laivanrakennuksessa vapaaehtoista, joskin suotavaa. VSP on jaettu kahteen osaan, rakennus- ja toimintaohjeisiin. Rakennusohjeissa määritellään rakenteelliset ominaisuudet ja käytettävät materiaalit sekä mitoitusohjeet. Rakennusohje on julkaistu tarjoamaan puitteet yhtenäiselle laivanrakentamiselle miehistön ja matkustajien terveyden ylläpitämiseksi. Toimintaohjeet perustuvat Guide to Ship Sanitation –teokseen ja FDA:n (Food & Drug Administration) Food Code –ohjeeseen. VSP:n toimintaohje on suunnattu auttamaan matkustaja-alusten henkilökunnan kouluttamisessa. Toimintaohjeessa määritetään henkilökunnan toiminta, kuten puhtaanapito ja tarvittavien tarkastuksien tekeminen. (CDC 2011a.)

Vaikka VSP:n noudattaminen aluksilla on vapaaehtoista, on USPH valtuutettu terveydenhuoltolain (Säädös 42, USC) perusteella tekemään tarvittavat toimenpiteet estääkseen tautien tarttumisen ja leviämisen Yhdysvaltoihin. Tästä johtuen VSP:tä pidetäänkin USPH-sääntöjen pohjana. Vaikka uudisrakennettava alus ei olisikaan suunnattu alun perin Yhdysvaltoihin, otetaan USPH-säännöt usein silti rakennusvaiheessa huomioon. Tämä helpottaa alusten kauppaamista myös Yhdysvaltoihin jossain vaiheessa niiden elinkaarta.

CDC valvoo USPH-sääntöjen noudattamista suorittamalla tarkastuksia ulkomailta Yhdysvaltoihin saapuvilla aluksilla. Aluksilla on suoritettava jatkuvaa seuranta ja niiden on kyettävä esittämään seurantaraportit tarkastuksien yhteydessä. Proviantti- ja keittiötilojen kannalta tärkeimmät säännöt koskevat



- Puhdasta käyttövetä,
- Ruoka-aineiden turvallista säilöntää ja käyttöä, sekä
- Puhtaanapitoa. (CDC 2011.)

USPH-määräyksiä ja niiden vaikutusta suunnitteluun on käsitelty laajemmin luvuissa 3 ja 4.

### 3 PROVIANTTITILAT

Ruokatarvikkeiden säilöminen vaatii aluksen tyypistä riippumatta hyvin erityislaatuisen alueen muihin aluksen alueisiin verrattuna. Provianttitiloihin on sijoitettu paljon tekniikkaa erityisesti kylmä- ja pakastinhuoneiden takia. Provianttitilojen tilankäyttöä on alettu tarkkailemaan nykyään entistä enemmän. Koska tilat ovat käytännössä tuottamatonta tilaa niin halutaan ne saada käytettyä niin tehokkaasti kuin vain on mahdollista. Näin tilaa jää muille toiminnoille enemmän. (Peltonen 2017.)

Kaikki provianttialueen ruoka-aineille tarkoitetut varastotilat pyritään suunnittelemaan varaston käyttötarkoituksesta riippumatta samalla periaatteella. Varastot koostuvat seinä-, katto- ja lattiaelementeistä. Elementit pitävät sisällään kaiken eristyksessä pintamateriaaleihin ja ne asennetaan sellaisenaan alukselle. Varastohuoneen elementtien asennus tapahtuu provianttitiloihin joko jo aluksen lohkovaiheessa tai viimeistään varusteluvaiheessa. Eri varastojen elementeille on omat erikoispiirteensä ja ominaisuutensa. (Hiilloste 2017.) Kullekin varastotyyppille ominaisia elementtityyppejä käsitellään myöhemmin kutakin varastotyyppiä käsiteltäessä.

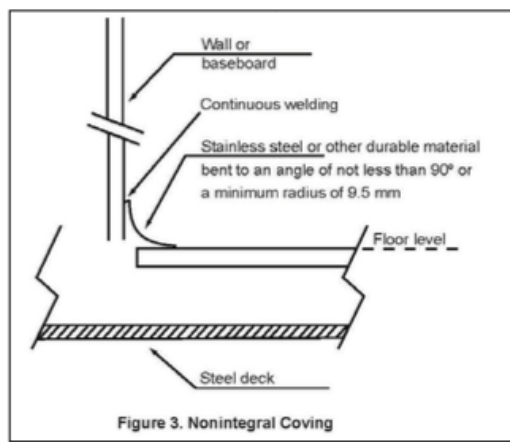
Provianttialueen rakennussäännöt määräytyvät pääosin USPH-sääntöjen mukaan. USPH-säännöt perustuvat puhtaanapidollisiin toimenpiteisiin ja niiden helpottamiseen (Hiilloste 2017). USPH-säännöissä määritetään kaikki laitteiden kiinnittämisestä ja sijoittamisesta teräspintoihin sekä alueen ja sen ylitse kulkevaan tekniikkaan liittyen.

Provianttialueen yleisten tilojen, kuten käytävien ja aulojen pintamateriaaliksi kattoon, seiniin ja lattiaan hyväksytään USPH-sääntöjen mukaan vaaleaksi maalattu teräspinta. Provianttialueella, jossa ruoka-aineita kuljetetaan ja käsitellään, tulee seinät ja erityisesti kulmat olla suojattu vaurioilta. (CDC 2011b.) Yleensä vaurioita syntyy, kun lavoja liikuttellaan. Erityisesti vaurioita aiheuttaa lavojen liikuttamiseen käytettävät pumppukärryt. Isommissa risteilijöissä nämä pumppukärryt voivat olla sähkötoimisia ja päältä ajettavia, koska tavaraa on enemmän. (Peltonen 2017.)

USPH-määräykset asettavat vaatimuksensa myös provianttialueen ja se yläpuolella kulkevalle tekniikalle. Kaikki putkistot, jotka kulkevat provianttialueen päällä, tulee olla yhtenäisiä. Putkistojen liittäminen toisiinsa tulee tapahtua hitsaamalla. Tästä syystä pelkkä

pulteilla kiristetty laippaliitos ei riitä. Kaikki hitsaukset provianttialueella tulee USPH-määräysten mukaan olla hiottu sileäksi eivätkä saumat saa sisältää teräviä kulmia tai rakoja. (CDC 2011b.)

USPH-sääntöjen mukaan provianttialueella kaikki kulmat, jotka yhtä suuria tai suurempia kuin 90 astetta tulee pyöristää. Näin tilojen puhtaanapito onnistuu paremmin, koska pesuvettä tai muuta likaa ei jää elementtien välille syntyviin kulmiin. USPH-säännöissä määritetään pyöristyssäteeksi vähintään 9,5 mm. Teräksellä päällystettyjen elementtien välille syntyvät kulmat ratkaistaan kuvan 4 esittämällä tavalla.



Kuva 4. USPH-sääntöjen mukainen kulman pyöristys kahden teräksen välillä (CDC 2011b).

Pintamateriaalin ollessa kaakelia, tulee elementtien väliin syntyvän kulman pyöristys rakentaa käyttämällä vähintään 9,5 mm pyöristyssäteellä olevaa kulmapalaa. (CDC 2011b.)

### 3.1 Ilmanvaihto provianttialueella

Provianttialueen ilmanvaihto toteutetaan tavallisesti aluksen oman ilmanvaihdon avulla. Kylmä- ja pakastinhuoneissa ei yleensä ilmanvaihtoa ole vaan näissä huoneissa ilma vaihtuu huoneen oven välityksellä luonnollisesti. Kylmätiloissa on alipaineventtiili, joka estää jäähdyttämisen syntyvän alipaineen syntymisen. (Peltonen 2017.)

### 3.2 Paloturvallisuus ja –suojaus

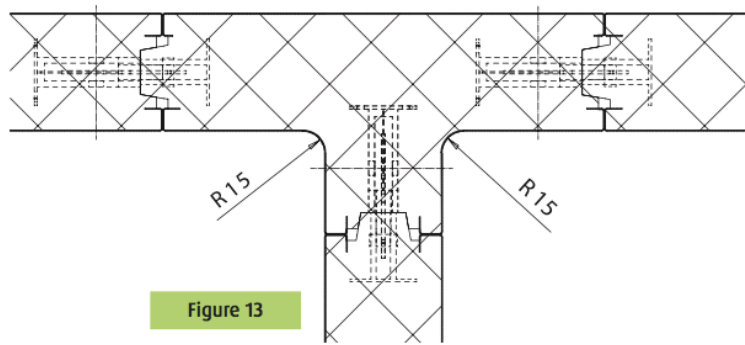
Provianttialueen pääasiallinen palonsammutus tapahtuu sprinklereiden avulla. Myös kylmä- ja pakastinhuoneissa on sprinklerit. Niiden putkistot ovat tyhjä ja veden pääsy on estetty automatisoidun venttiilin avulla, koska muuten ne jäätyisivät. (Peltonen 2017.) Provianttialueella on myös paloposteja sijoitettuna niin, että jokaiseen tilaan tulee kaksi letkua, jotka ovat toisistaan riippumattomia. Vähintään yhden letkun tulee riittää kokonaisuudessaan ja toinen letku saa olla jatkettuna yhdellä letkulla toisesta palopostista. (IMO 1974.)

### 3.3 Kylmä- ja pakastinhuoneet

Pakastinhuoneita aluksella tarvitsee olla vähintään viisi kappaletta. Siipikarja, liha, kala ja jäätelö tarvitsevat jokainen oman pakastimensa. Aluksella tulee olla myös yksi yleispakastin muille pakastetuille ruoka-aineille. Pakastimen lämpötila on lähes aina  $-25\text{ °C}$ . Kylmähuoneiden lämpötila vaihtelee siellä säilöttävien ruoka-aineiden mukaan. Esimerkiksi hedelmät, kananmunat ja maitotuotteet tarvitsevat kukin oman varastonsa, jonka lämpötila on noin  $1\text{--}5\text{ °C}$ . Muut kylmähuoneet ovat lämpötiloiltaan noin  $4\text{--}12\text{ °C}$ . Niissä säilöittäviä ruoka-aineita on esimerkiksi viinit ja virvoitusjuomat. Banaanit tulee säilöä aina omassa varastossaan, jonka lämpötila on  $12\text{ °C}$ . Lämpötiloja valvotaan provianttialueella olevasta valvomosta. Sieltä tarkkaillaan myös koko provianttialueen sähkönkuluttajia. (Peltonen 2017.)

Alkoholivarasto, jossa säilötään alkoholituotteita, vaatii ympärilleen A-60 paloluokitettuja rakenteita sisältönsä takia. Alkoholivarastoksi ei lasketa esimerkiksi viinivarastoa, koska se ei ole itsessään helposti syttyvää. (Peltonen 2017.) Alkoholivarastoksi luokitellaan erillinen varasto, jossa säilytetään vahvempia alkoholituotteita.

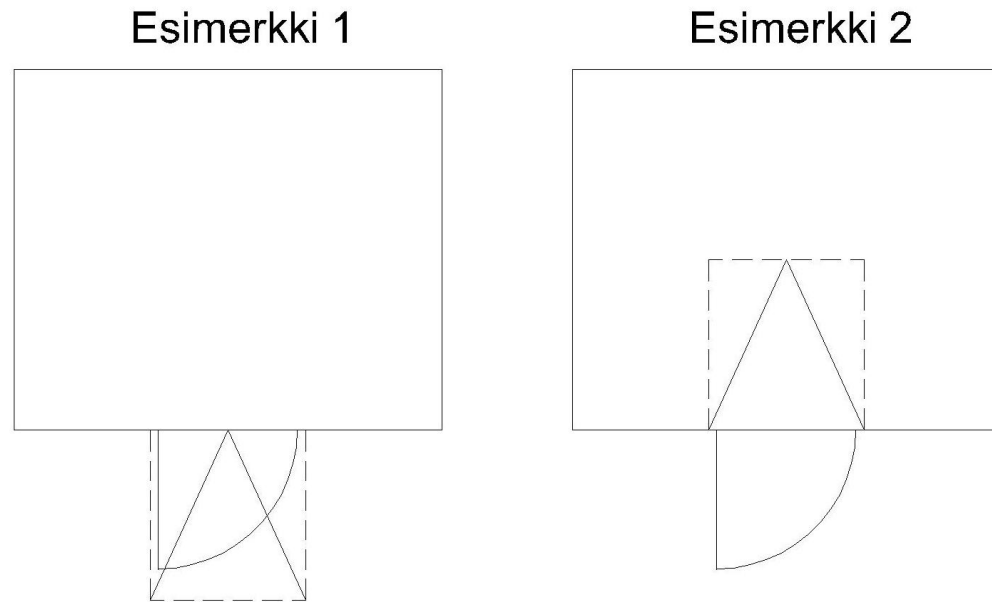
Tilankäytöllisistä syistä kylmä- ja pakastinhuone halutaan yleensä rakentaa yhdeksi varastoksi, niin että tilat erotetaan toisistaan yhteisellä väliseinällä. Näin rakentamalla saadaan tilaa hyödynnettyä mahdollisimman paljon varastointiin. Erään kylmähuonevalmistajan mukaan rakennettaessa kylmä- ja pakastinhuoneet yhteen, voidaan huoneiden väliin asentaa kuvan 5 mukainen t-palkki.



Horizontal section of the T-panel

Kuva 5. Kylmä ja pakastinhuoneen välille tulevan t-palkin rakenne (Porkka Oy).

Tässä esitetyt mitat ovat kaikki yhden kylmähuonevalmistajan esimerkkimittoja. Palkin paksuus määräytyy aina sen tilan mukaan, jonka eristysvaatimukset ovat suuremmat. Kylmä ja pakastinhuoneen väliin tuleva palkki on 100 mm leveä, koska pakastimen eristepaksuus seinissä on 100 mm. Lattian eristepaksuus on aina 125 mm kun kyseessä on kylmä- ja pakastinhuone. (Hiilloste 2017.) Koska kylmä ja pakastinhuoneet ovat korotettu niin on myös niihin johtavat käytävät ja aulat korotettu samalle korkeudelle. Näin pyritään välttämään kulkuliuskoja. Jos käytävää ei koroteta niin jokaiseen kylmä- ja pakastinhuoneeseen joudutaan rakentamaan sinne nouseva kulkuliuska. Kulkuliuskat voidaan rakentaa kuvan 5 esittämällä tavalla joko varaston sisälle tai sen ulkopuolelle.



Kuva 6. Esimerkki kulkuliuskan sijoittamisesta.

Kuvan 6 esimerkki 1 esittää tilannetta, jossa kulkuliuska rakennetaan varaston ulkopuolelle. Esimerkki 2 taas kuvaa tilannetta, jossa kulkuliuska on varaston sisällä. Kun kulkuliuska rakennetaan varaston sisään niin se vie jokaisesta varastosta pois arvokasta varastotilaa. Koska kulkuliuskan rakentaminen vie aina melko paljon tilaa niin provianttialueelle pyritäänkin rakentamaan mahdollisimman vähän yksittäisiä kulkuliuskoja. Niitä ei kuitenkaan aina voida välttyä. (Peltonen 2017.)

Suunnittelijan kannalta on tärkeä tietää kunkin provianttialueella käytettävän elementin ominaismittoja ja koostumus. Seinä- ja kattoelementti koostuu yleensä eristeestä ja pintamateriaalista. Lattiaelementtiin tulee vielä lisäksi kaksi vanerilevyä päällekkäin vahvistamaan elementtiä. Vanerilevyt ovat lattiarakenteessa, jotta se kestäisi tavaroiden siirteilyn pumppukärryllä vahingoittumatta. Myös pintamateriaalin kiinnitys vanerilevyihin on helpompi. (Peltonen 2017.)

Taulukkoon 1 on kerätty kylmähuone-elementtien esimerkkimittoja havainnollistamista varten.

Tila	Seinän paksuus	Katon paksuus	Lattian paksuus	Huoneen vapaa korkeus	Elementin korkeus	Asennusvara min. 100mm
Pakkahuone (-25°C)	100 mm	100 mm	125 mm	2000-2100 mm	2325 mm	Seinä ja katto
Kylmiö (+1-5°C)	80 mm	80 mm	125 mm	2000-2100 mm	2305 mm	Seinä ja katto
Kylmiö (+4-12°C)	80 mm	80 mm	125 mm	2000-2100 mm	2305 mm	Seinä ja katto
A-60 luokiteltu seinä	120 mm	120 mm	125 mm	2000-2100 mm	2345 mm	Seinä ja katto

Taulukko 1. Esimerkki varastotiloissa käytettävien elementtien mitoituksesta.

Kaikki kylmä- ja pakastinhuoneissa sallittavat pintamateriaalit ovat määritetty USPH-säännöissä. Huoneessa sisäpintamateriaalina hyväksytään vain ruostumaton teräs, jonka on oltava yhtenäistä ja saumatonta koko huoneen alueella. Myös oven karmien tulee olla ruostumattomasta teräksestä. Lattian pintamateriaalin tulee USPH-sääntöjen mukaan olla kovaa, kulutusta hyvin kestävä ja imukyvyttö. Esimerkkinä hyväksyttävästä pintamateriaalista lattialle USPH-säännöt mainitsevat muun muassa kaakelit tai liukuestokuvioidun teräksen. (CDC 2011b.)

Kylmätilojen toiminnan kannalta elintärkeitä kylmälaitteet ovat sijoitettu aina huoneen sisälle paikkaan, jossa ne vievät mahdollisimman vähän tilaa muulta varastolta. Kylmälaitteet muodostavat kosteutta toimiessaan. Muodostuva kosteus tulee johtaa jokaisen kylmälaitteen yhteyteen sijoitettuun poistokaivoon. Kosteuden muodostumista voidaan ehkäistä sulattamalla huoneiden kylmälaitteet säännöllisin väliajoin. Varasto pidetään puhtaana pesemällä se sulatuksen yhteydessä säännöllisesti. Kaikkien kylmä- ja pakastinhuoneiden oville asennetaan lattiakaivo, johon tiloissa syntyvä kosteus ja pesemiseen käytetty vesi voidaan tyhjentää. Muita lattiakaivoja ei kylmätiloissa suositeta, koska näin lattia saadaan mahdollisimman yksinkertaiseksi ja yhtenäiseksi. Kylmätilan ovelle sijoitettavan lattiakaivon pitäisi olla riittävä kylmä- ja pakastintilojen vedenpoistoon. (Hiilloste 2017.)

### 3.4 Provianttialueen muut tilat

#### 3.4.1 Kuivat varastot

Aluksella tarvittaville kuiville ruoka-aineille on provianttitaloissa myös omat varastonsa. Kuivat varastot poikkeavat suuresti provianttialueen kylmä- ja pakastinhuoneista. USPH-

sääntöjen vaatimukset eivät ole kuiville varastoille yhtä vaativat kuin kylmä- ja pakastinhuoneille. Pintamateriaaliksi suositellaan teräspaneelleita, mutta niiden käyttäminen ei ole pakollista. Seinämateriaaliksi riittää hyvin kestävä ja paloajatkamaton rakennusmateriaali ja lattiaan maalattu teräs. (CDC 2011.) Kuivat varastot koostuvat tavallisista viljakaseteista, joita käytetään myös esimerkiksi pentterien seinissä (Hilloste 2017).

### 3.4.2 Sulatushuoneet

Pakastinhuoneiden välittömään läheisyyteen pitää suunnitella sulatushuone pakastettujen ruoka-aineiden sulatusta varten. Sulatushuone on luonteeltaan tavallinen huone, jossa pakastuksesta tulevat ruoka-aineet on tarkoitus sulattaa ennen käyttöönottoa. Lämpötila sulatushuoneissa on yleensä noin +1 °C. USPH-vaatimukset sulatustiloissa käytettävillä pintamateriaaleilla ovat samat kuin kylmä- ja pakkahuoneille (CDC 2011b).

### 3.4.3 Esikäsittelyhuoneet

Laivan pääkeittiöissä tapahtuu vain ruoka-aineiden loppuvalmistus, joten kaikki esikäsittely, kuten perkaaminen, kuoriminen ja muu esivalmistus tapahtuu sille erikseen tarkoitetuissa esikäsittelyhuoneissa. Jokaiselle ruoka-aineelle on tietenkin oma esikäsittelyhuoneensa. Pintamateriaaleiltaan esikäsittelyhuoneet vastaavat kylmä-, pakastinhuoneiden vaatimuksia (CDC 2011). Nämä esikäsittelyhuoneet sijaitsevat yleensä provianttialueella. Esikäsittelyhuoneet sijoitetaan aina mahdollisimman lähelle kunkin ruoka-aineen varastoa. Pakastettujen ruoka-aineiden esikäsittelytilat sijoitetaan sulatushuoneiden viereen, jos se vain on mahdollista. Näin ruoka-aineiden kuljetusmatka lyhenee ja ajankäyttö tehostuu. Esikäsittelyn jälkeen ruoka-aineet viedään joko suoraan pääkeittiöön valmistettavaksi tai säilytystilaan odottamaan valmistusta. (Peltonen 2017.)

### 3.4.4 Pentterit

Ruoka-aineet säilytetään pääsääntöisesti provianttialueella, josta ne jaetaan muualle alukseen. Koska varsinkin suuremmissa aluksissa matka provianttialueelta voi kasvaa pitkäksi, on hyvä säilyttää ruoka-aineita kansittain pienemmissä varastoissa, penttereissä. Penttereitä käytetään aluksella monenlaisiin käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi ris-



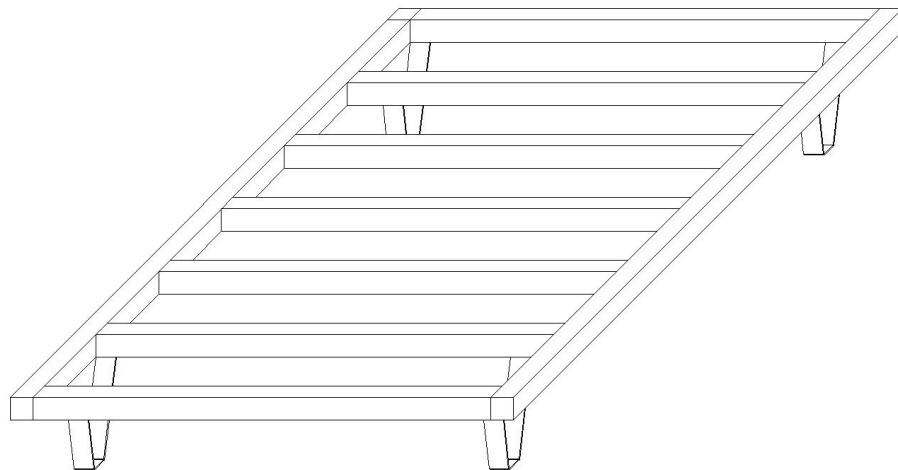
teilijöiden hotellialueella pentterit ylläpitävät hotellialueen tarpeita. Tyypillinen hotellialueen pentteri koostuu esimerkiksi jääkaapista vesipulloja varten ja jääpalakoneesta. Penttereitä voidaan sijoittaa myös kaikkien keittiötilojen yhteyteen. Silloin pentteri koostuu laitteista, jotka edesauttavat keittiön toimintaa ja varastosta, jossa säilötään ruokatarvikkeita keittiötä varten. (Peltonen 2017.)

### 3.5 Ruokatarvikkeiden logistiikka aluksella

Proviantttilat ovat sijoitettu yleensä aluksen pääkeittiön alapuolelle laivan peräosaan. Näin ruokatarvikkeiden kulkema matka provianttitaloista valmistettavaksi on mahdollisimman lyhyt. Ruoka-aineet lastataan aluksen laidoissa sijaitsevista laitaluukuista suoraan provianttialueelle, joista ne kulkevat varastoitavaksi. Lastausaika voi olla hyvinkin rajallinen, koska alusta ei haluta pitää turhaan laiturissa. Suuremmissa aluksissa onkin ruoka-aineille omat lastausluukkunsa lastauksen tehostamiseksi. (Peltonen 2017.)

#### 3.5.1 Kuljetustavat ja -välineet

Ruoka-aineet nostetaan alukselle tavallisesti kuvan 7 mukaisella lavalla. Se on valmistettu USPH-sääntöjen määrittämällä tavalla ruostumattomasta teräksestä.

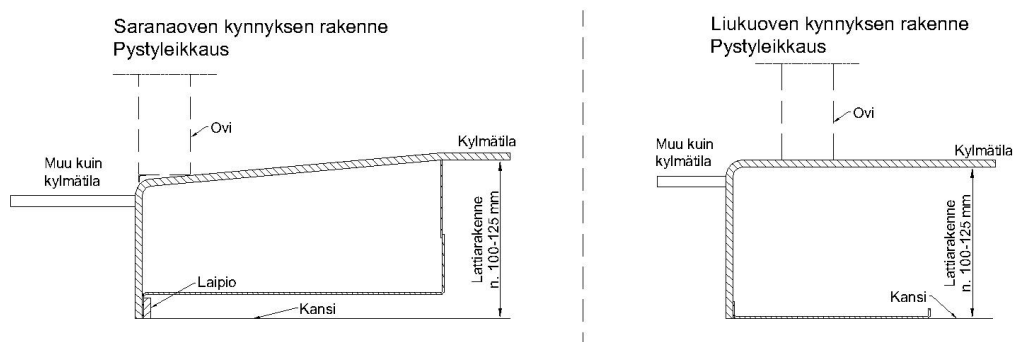


Kuva 7. Esimerkki USPH-vaatimukset täyttävästä lavasta.

Lavan rakenne on melko avonainen, varsinkin jalkojen kohtaa. Lavan jalat ovat rakennettu lattaraudasta. Näin rakentamalla ne menevät toistensa ”sisään” päällekkäin pinottaessa säästäten kallisarvoista tilaa. Aluksilla pyritään käyttämään aina samankokoisia lavoja. Tyypillisesti käytettävät lavat ovat EUR-standardin kokoisia eli 800 mm x 1200 mm. (Peltonen 2017.)

Lavat ovat pakattu valmiiksi jo satamassa niin, että laivan saapuessa laituriin ne voidaan nostaa suoraan kyytiin. Lavat viedään yleensä sellaisenaan varastoon, joten ne on hyvä olla järjesteltynä varastokohtaisesti jo satamassa lastauksen sujuvuuden takia. Lavat koostuvat laatikoista joissa ruokatavarat säilötään joko sellaisenaan tai jotka puretaan aluksella. Laatikot pitää USPH-määräysten mukaan pystyä sulkemaan. Hyllyjen alle voidaan varastotiloissa jättää tilaa siten, että sinne mahtuu varastoimaan lavan. Silloin lava voidaan sellaisenaan varastoida ja säästetään aikaa lastaustilanteessa. (Peltonen 2017.)

Provianttialueen kaikki kulkuaukot pyritään suunnittelemaan siten, että niistä mahtuu kuljettamaan lavat niin poikittain kuin pitkittäinkin. Oviaukkoja suunniteltaessa ne pitää suunnitella niin, ettei aukkoihin synny lainkaan kynnyksiä. Tämä tarkoittaa sitä, että oviaukon kynnyks on upotettava lattiarakenteeseen tai kanteen. Kuvassa 8 on esitetty erään kylmälaitevalmistaja käyttämän kynnyksen rakenne liuku- ja saranaovelle.



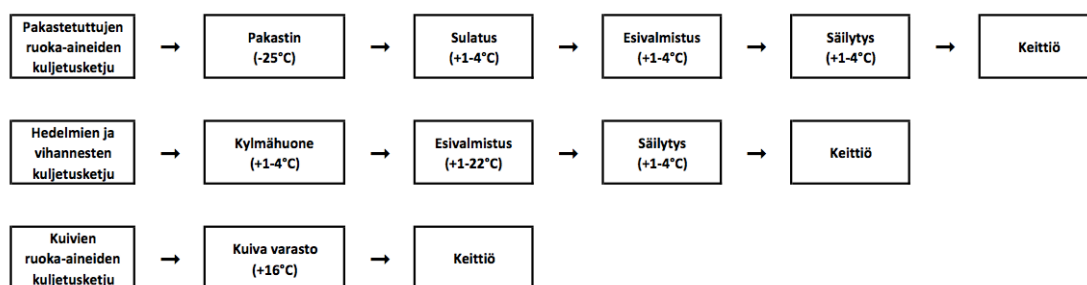
Kuva 8. Esimerkki kylmä- ja pakastinhuoneiden kynnyksien rakenteesta.

Lavojen siirtäminen provianttialueella tapahtuu tavallisesti pumppukärryillä. Koska esimerkiksi kylmä- ja pakastinhuoneet vaativat korotetun lattiarakenteen, ei tasoeroilta voida välttyä. Tällaisissa tapauksissa joudutaan käyttämään kulkurampeja. Kulkuramp-

pien tulee olla tarpeeksi loivia kulkemisen helpottamiseksi. Sopiva suhde ramppien mitoitukseen on 1:20. Tähän ei kuitenkaan läheskään aina päästä ja ehdoton minimi onkin yleensä 1:10. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että lattian ollessa korotettu kannesta 100 mm, tulee rampin olla ideaalitalanteessa vähintään 2 m pitkä. Kynnyksettömyys ja kulkurampit ovat tärkeitä, koska ruokatarvikkeita liikutetaan provianttiauleella yleensä pumppukärryillä. Pumppukärryjen pitkän rengasvälin takia ei kulkurampitkaan voi olla kovin jyrkkiä. (Peltonen 2017.)

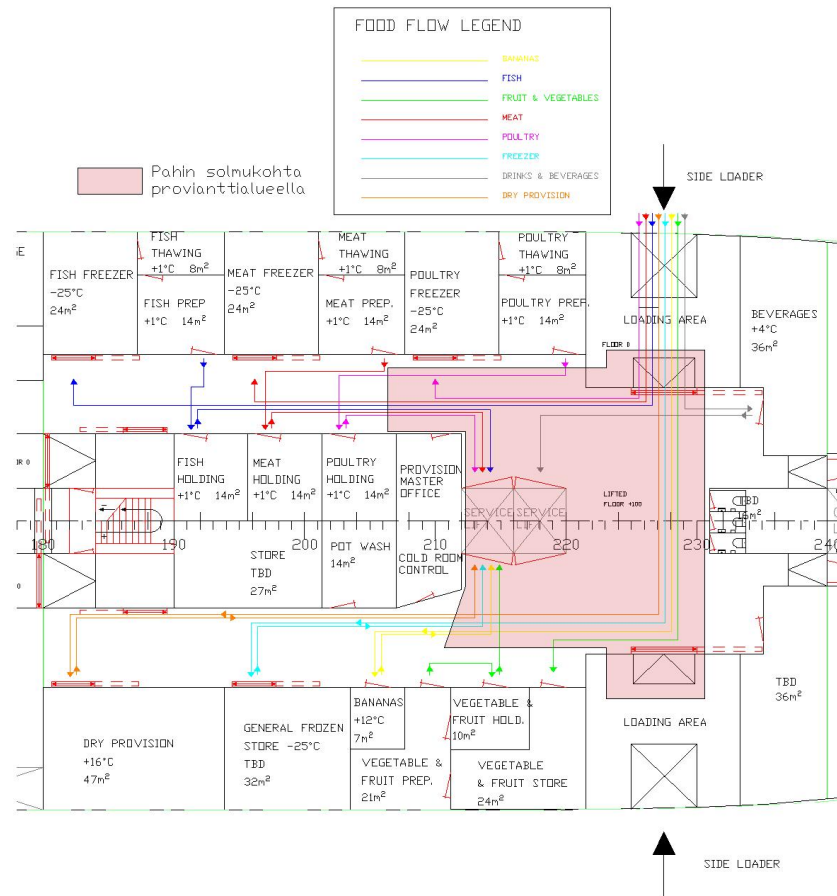
### 3.5.2 Ruoka-aineiden virta aluksella

Ruokatarvikkeen kulkema matka alukseen lastauksesta valmistettavaksi keittiöön on tärkeää ymmärtää perussuunnittelun kannalta. Suunnittelun tärkeyttä voidaan jo yksinomaan perustella sillä, ettei pakastettujen ruoka-aineiden kylmäketju saa missään vaiheessa katketa. Jotta tavara saadaan kulkemaan mahdollisimman sujuvasti ja ripeästi, tulee jo tilojen suunnittelussa ottaa huomioon, miten mikäkin ruokatavara liikkuu. (Peltonen 2017.) Reittejä suunniteltaessa tulee myös ottaa huomioon, että USPH-sääntöjen mukaan tuoreen ruoka-aineen ja jätteen kuljetusreitit eivät missään tilanteessa saa mennä ristiin (CDC 2011b).



Kuva 9. Ruokatarvikkeiden yksinkertaistettu reitti aluksella.

Kuvassa 9 on havainnollistettu ruoka-aineiden virtaa yksinkertaistettuna lastauksesta keittiöön. Tarkastellaan esimerkkinä lihatuotteita, jotka tuodaan tavallisesti alukselle pakastettuina. Ne kulkevat pakastimesta sulatushuoneen kautta esikäsitelytilaan. Esikäsitelytilasta ne voidaan viedä suoraan keittiöön valmistettavaksi. Koska kaikkia ruoka-aineita ei aina voi viedä suoraan valmistettavaksi, pitää ne varastoida. Sitä varten aluksella on esikäsitelytilan lähelle sijoitettu säilytystila valmistusvalmiille ruoka-aineille. (Peltonen 2017.)



Kuva 10. Esimerkki ruokatarvikkeiden virrasta provianttialueella.

Pahimmat solmukohdat ruokatarvikkeiden virrassa syntyvät yleensä lastattaessa ruokatarvikkeita alukselle. Lastauksen aikana pahin solmukohta syntyy alueilla, jossa ruokatarvikkeet kulkevat varastoon. Kuvan 10 esimerkissä pahinta solmukohtaa on havainnollistettu punaisella merkityllä alueella. Siinä on lastaustilanteessa paljon liikennettä, koska kaikki ruokatarvikkeet kulkevat sitä kautta varastoihinsa ja niiden lastaaminen alukseen pitää olla ripeää. Solmukohtien välttämiseksi pyritään provianttialueen varastot sijoittamaan niin sujuvasti ja loogisesti kuin mahdollista. Varastojen sijoittelulla pyritään välttämään mahdollisimman paljon risteävää liikennettä sekä ruoka-aineiden edes takaisia siirtoja. Kokemusten perusteella keskellä oleva yhdyskäytävä, jonka varrella varastotilat sijaitsevat on osoittautunut kaikkein toimivimmaksi. (Peltonen 2017.)

## 4 ALUKSEN KEITTIÖT

Aluksen pääkeittiö sijaitsee tavallisesti provianttialueen yläpuolisella kannella aluksen peräosassa. Näin provianttialueelta on mahdollisimman lyhyt matka kuljettaa ruokatarvikkeet muonahissien tai portaikon kautta pääkeittiöön. Aluksella olevien keittiöiden, erityisesti pääkeittiön, koko perustuu suoraan aluksen matkustajien ja henkilöstön määrään. Pääkeittiössä on tarkoitus valmistaa lähes kaikki aluksella tarjottava ruoka. Toki pienemmät erikois- ja miehistökeittiöt valmistavat osan ruokamäärästään itse, mutta tavanomaiset ruoka-aineet valmistetaan pääkeittiössä, joista se kuljetetaan pienempiin keittiöihin tarjoiltavaksi niiden yhteydessä oleviin erikoisravintoloihin. Pääkeittiön yhteydessä on yleensä aina aluksen pääravintola. (Peltonen 2017.)

Pääkeittiö on jaettu yleensä moneen eri alueeseen ruoka-aineiden ja valmistustavan mukaan. Keittiö on yleisesti jaoteltu

- lämpimään keittiöön, jossa valmistetaan lämmin ruoka kuten riisi ja pasta
- paistoalueeseen, jossa valmistetaan pihvit ja muut paistettavat ruoka-aineet
- keittoalueeseen
- leipomoon
- kylmäkeittiöön, jossa valmistetaan kaikki salaattit ja vastaavat kylmänä tarjoillavat ruoka-aineet
- ravintolan tiskausalueeseen jossa puhdistetaan kaikki ravintolasta tulevat tiskit
- keittiön tiskausalueeseen, jossa puhdistetaan kaikki ruuanlaiton aikana syntyvät tiskit.

Jokaisella keittiöalueella on oma, sille tyypillinen laitekantansa. Keittiöalueille tyypilliset laitteistot ovat

- lämpimälle keittiölle ominaisia laitteita ovat kaikki paistolevyt, parillat, liedet sekä muut lämmittämiseen tai paistamiseen käytetyt laitteet
- kylmälle keittiölle ominaisia kalusteita ovat kaikki leikkuutasot ja muut vastaavat kalusteet. Keittiössä voi olla yksittäisiä liesiä tapauskohtaisesti esimerkiksi kastikkeen valmistamiseen.

- leipomoalueella ominaisia laitteita ovat uunit ja taikinakoneet. Joskus on mahdollista, että leipomoalueelta löytyy myös rasvakeitin donitseille.
- tiskialueille ominaisia laitteita ovat tiskikoneet ja -linjastot sekä altaat esipesua varten. (Peltonen 2017.)

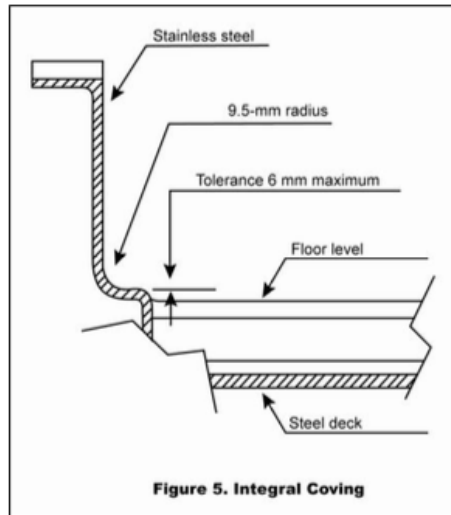
Kaikkialle keittiöalueen seinä- ja kattomateriaaliksi on USPH-säännöissä määritetty ruostumaton teräs. Lattian pintamateriaalin tulee USPH-sääntöjen perusteella olla hyvin kulutusta kestävästä sekä liukumattomasta materiaalista. (CDC 2011b.) Nämä säännöt koskevat koko keittiöaluetta sekä kaikkia siellä sijaitsevia varastotiloja sekä käytäviä. Keittiöalueella olevat pentterit ovat tarkoitettu vain ruoka-aineiden hetkelliseen varastointiin, joten niiden ei tarvitse olla kooltaan kovin suuria. (Peltonen 2017.)

Keittiölaitteiden asettelu aluksella noudattaa yleensä aina samaa kaavaa. Suunniteltaessa keittiöaluetta ja sen laitteita on tärkeää ottaa huomioon saatu tieto jo suunniteltujen keittiöiden toimivuudesta. Keittiötilojen suunnittelussa käyttäjäkohtainen kokemus on hyvin tärkeää, jotta keittiön laitteet saadaan aseteltua sujuvan ruuan jakelun edesauttamiseksi. Keittiön layout-suunnittelu pyritään aloittamaan mahdollisimman aikaisin. Se alkaa yleensä siinä vaiheessa, kun sopivan kokoinen tilavaraus on saatu tehtyä yleisjärjestelystä. (Wilkki 2017.)

Kuten provianttialueella, tulee myös keittiöalueen kaikkien elementtien väliin syntyvien kulmien olla vähintään 9,5 mm pyöristyssäteellä. Myös kaikki liitokset tulee tiivistää niin, ettei kosteus ja lika pääse missään tilanteessa tunkeutumaan pintamateriaalin sisäpuolelle. USPH-säännöissä määrätään, että keittiöalueen laitteiden ja kalusteiden sekä rakenteiden väliin ei saa syntyä missään tilanteessa yli 3 mm suurta rakoja. (CDC 2011b.)

Keittiöalueen lattia koostuu tasoitemassasta ja epoksista, joiden päälle laitetaan pintamateriaali. Pintamateriaali on yleensä ruostumatonta terästä tai kaakelia. Sen tulee olla liukumaton sekä siinä tulee olla pitoa lisäävä kuviointi. Lattian päälle rakennetaan jalustat, jotka kaikki kiinteät keittiölaitteet vaativat aina allensa. Jalusta on valmistettu ruos-

tumattomasta teräksestä ja se on kiinnitetty lattiaan hitsaamalla. Jalustan tulee olla korotettu niin, että se on vähintään 100 mm valmiista lattiapinnasta ja jalustan päälle tuleva laite tulee tiivistää niin, ettei jalustan ja laitteen väliin jää lainkaan rakoa. (CDC 2011b.)



Kuva 11. Jalustan kiinnitys ja pyöristys. (CDC 2011b)

Jalustaa kiinnittäessä kanteen tulee jalusta tasata lopullisen lattiapinnan kanssa kuvan 11 esittämällä tavalla. (CDC 2011b.)

Myös keittiölaitteet ja -kalusteet kiinnitetään jalustaan hitsaten. Näin liitoksesta tulee tiivis eikä ylimääräisiä välejä synny. Aikaisemmin laitteet on kiinnitetty liimaamalla kanteen, mutta liitoksesta on luovuttu sen vaativuuden takia. Liimaliitos oli herkkä epäpuhtaudelle liimauspinnassa ja keittiöalueen lämpötilamuutoksille. Kelluvat lattiarakenteet vaikuttavat kuitenkin kiinnitystapaan. Koska uiva lattia on alueella syystä ei laitteiden alustoja voida hitsata kanteen. Uivien lattioiden kohdalla laitteet joudutaan kiinnittämään jalustaan pulttaamalla. (Wilkki 2017.) Keittiölaitteiden ja -kalusteiden alle tulee jättää vapaata tilaa puhtaanapitoa varten. Vapaan tilan minimivaatimukset perustuvat kalusteen tai laitteen horisontaaliseen pituuteen eli toisin sanoen laitteen syvyyteen. Jalkojen vähimmäiskorkeus määräytyy taulukon 2 mukaisesti. (CDC 2011b.)

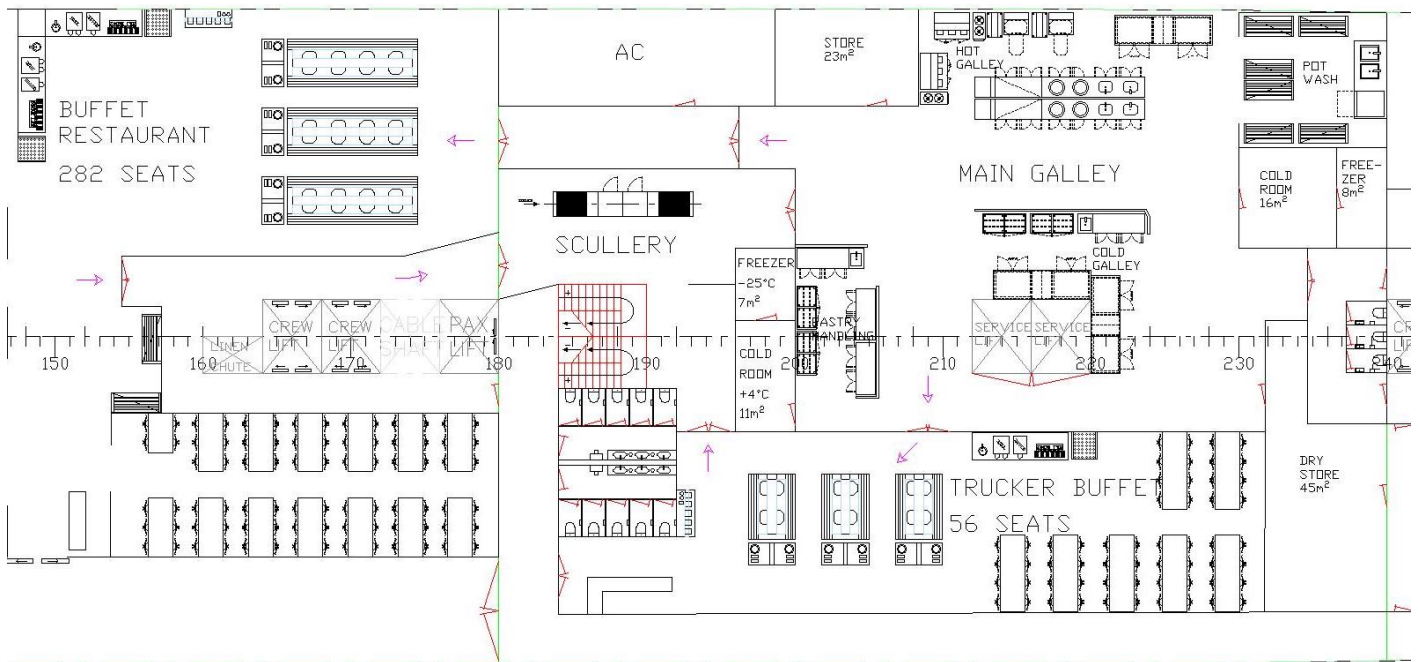
<b>Horizontal Distance (depth)</b>	<b>Equipment Leg Length</b>
> 750 millimeters (30 inches)	At least 150 millimeters (6 inches)
500 to 750 millimeters (20 to 30 inches)	At least 100 millimeters (4 inches)
75 to 500 millimeters (3 to 20 inches)	At least 75 millimeters (3 inches)
Less than 75 millimeters (3 inches)	50 millimeters (2 inches)

Taulukko 2. Keittiövälineiden jalkojen sallittu vähimmäiskorkeus (CDC 2011b).

Keittiölaitteen ja ylemmän kannen väliin pitää jättää vähintään 150 mm tyhjää tilaa. Jos minimivaatimus ei ole mahdollista tulee keittiölaitetta jatkaa niin, että se on kiinni ylemmässä kannessa. Kiinnitettäessä keittiölaite ylempään kanteen, tulee kiinnitys tiivistää siten, ettei laitteen ja ylemmän kannen välille synny lainkaan rakoa. (CDC 2011b.)

Kuvassa 12 on esitetty keittiössä valmistetun ruuan kulku ravintolassa. Kuvassa ruuan kulkua osoittaa violetti nuoli. Lämmin keittiö ja kylmä keittiö tuottavat suurimman määrän ruokaa aluksella. Sitä varten niiden on sijaittava mahdollisimman keskeisellä paikalla, josta tarjoilijoiden on helppo noutaa tarjoiltava ruoka. Pienemmissä aluksissa tarvetta omalle leipomolle ei ole vaan leipomotuotteet voidaan tuoda maista paistovalmiina. Suuremmissa aluksissa on oma leipomo kumminkin käytännöllisempi, koska leipomotuotteet voidaan valmistaa tarpeen mukaan. (Peltonen 2017.)





Kuva 12. Esimerkki keittiön yleisjärjestelystä.

Ravintolassa syntyvät likaiset astiat viedään erillistä käytävää pitkin tiskialueelle (esitetty kuvassa 12, scullery). Erillinen käytävä on välttämätön, jottei tuoreen ruuan ja likaisten astioiden reitti risteä. Tarjoilijoilla on näin järjestelemällä sujuva reitti viedä ravintolasta tulevat tiskit pesuun, josta voidaan jatkaa suoraan hakemaan lisää annoksia vietäväksi ravintolaan. (Peltonen 2017.)

Jätteet on tarkoitus viedä kuvan 12 järjestelyssä keittiöstä henkilökunnan hissejä käyttämällä, kun ruuanlaittotoiminta on keittiössä päättynyt. Muonahissiiä jätteiden viemiseen ei voida käyttää, koska USPH-säännöt kieltävät jätteen ja ruoka-aineiden kuljetuksen samassa tilassa. (Peltonen 2017.)

#### 4.1 Ilmanvaihto keittiötiloissa

Keittiötiloissa vallitsee jatkuva alipaine, jotta ruuan valmistuksesta lähtevät hajut ja käryt eivät leviä muualle. Ilmanpoistoon käytetään lämpöä tuottavien laitteiden yläpuolelle sijoitettavia huuvia. Ilma tuodaan tiloihin tavallisen ilmastoinnin kautta. (Peltonen 2017.)

## 4.2 Paloturvallisuus

Keittiötiloissa palonsammutus suoritetaan sprinklereillä ja paloposteilla. Palopostien sijoitteluun pätee samat säännöt kuin provianttialueellakin. Jokainen lämpöä tuottava laite on varustettu omalla sammuttimellaan, koska niiden syttyminen on lähtökohtaisesti todennäköisempää. Näiden laitteiden yläpuolelle sijoitetut ilmanvaihtokanavat ovat varustettu erillisellä sammuttimella, joka sijaitsee kanavassa sisällä. Jos kanavassa syttyy palo, voidaan se sammuttaa sisäisesti kanavaa sen enempää avaamatta. (Peltonen 2017.)

## 4.3 Sähkön jakaminen keittiötiloissa

Keittiötilojen sähkötaulut sijaitsevat yleensä pääpoistumistien varrella. Sieltä pystytään säätämään ja tarvittaessa sammuttamaan kaikki keittiötiloissa olevat sähkökuluttajat. Nykyään laitevalmistajat voivat laittaa huuvien ohjaustauluun myös mahdollisuuden ohjata huuvan alapuolelle sijoitettua sähkölaitetta, kuten rasvakeitintä tai uunia. (Peltonen 2017.)

## 5 YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT

Työssä tutkittiin keittiö- ja provianttitilojen kannalta tärkeimpiä sääntöjä ja haastatteleamalla kerättyä kokemusperäistä tietoa yrityksen vanhemmilta työntekijöiltä sekä eri laitevalmistajien asiantuntijoita. Työssä keskityttiin siihen, mitä suunnittelijan tulee ottaa suunnittelussaan monen eri osa-alueen vaikutukset tiloihin. Kommunikaatio eri osa-alueiden, kuten LVI-, sähkö- ja runkosuunnittelijoiden kanssa, on tärkeää koko suunnittelu-prosessin aikana, koska tiloissa on paljon erilaista tekniikkaa.

Työ täyttää mielestäni sille asetetut tavoitteet. Tarkoitus oli tutkia keittiö- ja provianttialueiden perussuunnittelua tärkeimpien sääntöjen kannalta ja esittää siinä vastaan tulevia ongelmakohtia. Työ tiivistää kokemusperäisen tiedon yrityksen työntekijöiltä ja koostuu suurelta osaltaan laitevalmistajien ja yrityksen työntekijöiden haastatteluista. Haastatteluista selvisi kokemuksen olevan tärkeässä roolissa suunniteltaessa keittiö- ja provianttialueita. Opinnäytetyö sopii hyvin vastavalmistuneelle insinöörille tai insinööriopiskelijalle, koska keittiö- ja provianttialueita ei käsitellä opintojen aikana lähes lainkaan. Työtä voidaan käyttää myös perusohjeena uuden työntekijän perehdyttämiseen.

Koska tässä työssä on käsitelty keittiö- ja provianttialueen suunnittelua vain IMO:n ja USPH-sääntöjen näkökulmasta, voisi työtä jatkaa tutkimalla myös muiden viranomais-ten, kuten luokituslaitosten asettamia määräyksiä keittiö- ja provianttitiloihin. Myös keittiö- ja provianttitilojen eri osa-alueita, kuten LVI- tai sähkösuunnittelua perussuunnittelu-vaiheessa voidaan tutkia laajemmin.

## LÄHTEET

CDC 2011a. Vessel Sanitation Program Operations Manual. Viitattu 10.2.2017. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <https://www.cdc.gov/nceh/vsp/operationsmanual/opsmanual2011.pdf>

CDC 2011b. Vessel Sanitation Program Construction Guidelines. Viitattu 10.2.2017. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <https://www.cdc.gov/nceh/vsp/constructionguidelines/constructionguidelines2011.pdf>

Elomatic 2017. Viitattu 19.1.2017. <http://www.elomatic.com/company>

Hiillose, P. Haastattelu 25.1.2017. Porkka Finland Oy, Ylöjärvi.

IMO 2017a. Viitattu 14.2.2017. <http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>

IMO 2017b. Viitattu 30.1.2017. <http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-%28SOLAS%29%2c-1974.aspx>

IMO 1974. SOLAS. Vuoden 2014 painos. IMO

Neuvoston Direktiivi N:o 96/98/EY. Viitattu 19.4.2017. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:31996L0098>

Peltonen, J. Haastattelut 10.3.2017 ja 19.4.2017. Elomatic Oy, Turku.

Räisänen, P. (toim.) 2000. Laivatekniikka, Modernin laivanrakennuksen käsikirja. Turku. Turun Ammattikorkeakoulu

USCG 2017a. Viitattu 1.2.2017. <https://www.uscg.mil/top/missions/default.asp>

USCG 2017b. Viitattu 13.2.2017. <https://www.uscg.mil/top/missions/MaritimeSafety.asp>

USCG 2017c. Viitattu 13.2.2017. <https://www.uscg.mil/hq/cgcvc/cvc2/psc/>

USCG 2016. Viitattu 15.2.2017 <https://www.uscg.mil/hq/cg5/nvic/default.asp>

USCG 2010. Guide to Structural Fire Protection. Viitattu 15.2.2017. Saatavilla sähköisesti

<https://www.uscg.mil/hq/cg5/nvic/pdf/1997/n9-97ch1.pdf>

WHO 2017. Viitattu 27.1.2017. [http://www.who.int/topics/international\\_health\\_regulations/en/](http://www.who.int/topics/international_health_regulations/en/)

WHO 2011. Guide to Ship Sanitation. Viitattu 10.2.2017. Saatavilla sähköisesti [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43193/1/9789241546690\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43193/1/9789241546690_eng.pdf)

Wilkki, P. Haastattelu 18.1.2017. Seaking Oy, Espoo.