

Näyttötutkinnon perusteet

**LAIVANRAKENTAJAN  
AMMATTITUTKINTO  
2005**



OPETUSHALLITUS  
UTBILDNINGSTYRELSEN

DNO 16/011/2005

MÄÄRÄYS **Velvoittavana  
noudatettava**

PÄIVÄMÄÄRÄ 17.6.2005

Voimassaoloaika  
**1.8.2005 alkaen toistaiseksi**

Säännökset, joihin toimivalta  
Määräyksen antamiseen perustuu  
**L 631/1998 13 § 2 mom**  
**A 812/1998 1 § 1 mom**

Kumoaa määräyksen no  
Muuttaa määräystä no

## LAIVANRAKENTAJAN AMMATTITUTKINNON PERUSTEET

Opetushallituksen johtokunta on päättänyt laivanrakentajan ammattitutkinnon perusteista, joita on noudatettava 1.8.2005 lukien toistaiseksi.

Tutkintoon tai sen osaan valmistavan koulutuksen järjestäjän on laadittava ja hyväksyttävä koulutusta varten opetussuunnitelma noudattaen, mitä näissä tutkinnon perusteissa on määrätty. Ammattitaidon näytöt on järjestettävä osana valmistavaa koulutusta.

Tutkintotoimikunta, tutkinnon järjestäjä ja koulutuksen järjestäjä eivät voi jättää noudattamatta tutkinnon perusteita tai poiketa niistä.

Todistuksiin merkittävistä tiedoista ja todistusmalleista sekä henkilökohtaisten opiskeluohjelmien laatimisen perusteista määrätään erikseen.

Pääjohtaja

Kirsi Lindroos

Yli-insinööri

Seppo Valio

## SISÄLLYSLUETTELO

1	Luku	
	NÄYTTÖTUTKINTOJEN TEHTÄVÄT JA TAVOITTEET .....	9
	1 § Näyttötutkinnot .....	9
	2 § Näyttötutkintoihin valmistava koulutus .....	9
	3 § Ammattitaidon osoittamistapojen ja tutkintasuoritusten arvioinnin yleiset perusteet .....	9
2	Luku	
	LAIVANRAKENTAJAN AMMATTITUTKINNON MUODOSTUMINEN .....	10
	1 § Tutkinnon osat .....	10
3	Luku	
	LAIVANRAKENTAJAN AMMATTITUTKINNOSSA VAADITTAVA AMMATTITAITO JA ARVIOINNIN PERUSTEET .....	11
	1 § Laivanrakentajan yleistaidot .....	11
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	12
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	16
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	16
	2 § Hitsaustyöt .....	17
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	17
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	18
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	19
	3 § Levytyöt .....	20
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	20
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	22
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	22
	4 § Sisustustyöt .....	23
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	23
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	24
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	24
	5 § Varustelutyöt .....	25
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	25
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	26
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	27
	6 § Putkiasennus .....	27
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	28
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	29
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	29

7 § Koneenasennus .....	30
a) Ammattitaitovaatimukset .....	30
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	31
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	31
8 § Lohkoasennus .....	32
a) Ammattitaitovaatimukset .....	32
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	34
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	34
9 § Levyjen muotoilutyöt .....	35
a) Ammattitaitovaatimukset .....	35
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	36
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	36
10 § Poltto- ja plasmaleikkaukoneen käyttö .....	37
a) Ammattitaitovaatimukset .....	37
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	38
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	38
11 § Robottihitsaus .....	38
a) Ammattitaitovaatimukset .....	39
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	39
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	40
12 § Muototankojen taivutus ja muotoilu .....	41
a) Ammattitaitovaatimukset .....	41
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	41
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	41
13 § Mekanisoitu hitsaus täytelangalla .....	42
a) Ammattitaitovaatimukset .....	42
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	43
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	44
14 § Mekanisoitu jauhekaarihitsaus .....	45
a) Ammattitaitovaatimukset .....	45
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	46
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	47
15 § Palkituskoneen käyttö .....	48
a) Ammattitaitovaatimukset .....	48
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	49
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	49
16 § Kuumilla oikaisu .....	50
a) Ammattitaitovaatimukset .....	50
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	51
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	51

17 §	Offshorelevytyöt .....	52
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	52
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	53
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	53
18 §	Offshorehitaustyöt .....	54
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	54
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	54
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	55
19 §	Ilmastointityöt .....	56
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	56
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	57
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	57
20 §	Eristystyöt .....	58
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	58
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	59
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	59
21 §	Ruostumattomien kalusteiden asennustyöt .....	60
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	60
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	62
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	62
22 §	Ruostumattomien terästen rakennetyöt .....	62
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	63
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	65
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	65
23 §	Alumiinirakennetyöt .....	66
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	66
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	68
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	68
24 §	Propulsiokoneistoasennukset .....	69
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	69
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	70
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	70
25 §	Käyttöönottotyöt .....	71
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	71
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	72
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	72
26 §	Putkihitsaus .....	72
	a) Ammattitaitovaatimukset .....	73
	b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	74
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	74

27 § Yrittäjäys .....	75
a) Ammattitaitovaatimukset .....	75
b) Ammattitaidon osoittamistavat .....	75
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit .....	76
LIITE Tutkinnonmuodostumiskaavio .....	78

## 1 Luku

### NÄYTTÖTUTKINTOJEN TEHTÄVÄT JA TAVOITTEET

#### 1 § Näyttötutkinnot

---

Näyttötutkinnot ovat ammattitaidon hankkimistavasta riippumattomia. Koulutuksessa, työelämässä ja harrastuksissa hankittua osaamista voidaan hyödyntää tutkinnoissa vaaditun ammattitaidon näytöissä.

Näyttötutkinnot ovat rakenteeltaan modulaarisia. Ne muodostuvat työelämästä ja sen kehittymistarpeista johdetuista tehtäväkokonaisuuksista, joille on ominaista toiminnallisen ja tiedollisen perustan yhteisyys, ammattitaidon monipuolisuus sekä työprosessin ja sen tulosten yhdentyminen. Tutkinnon osa muodostaa ammattipätevyyyden osa-alueen, joka voidaan erottaa luonnollisesta työprosessista itsenäiseksi ja arvioitavaksi kokonaisuudeksi. Näytöt järjestetään ja suoritetaan joustavasti tutkinnon osa kerrallaan. Koko tutkinnon sijasta tavoitteena voi olla myös tietyn tai tiettyjen tutkinnon osien suorittaminen.

Ammattitaitovaatimusten kuvauksen perustana on pätevyystyypitys, jonka katsotaan parhaiten soveltuvan ammattialalle. Kuvauksessa keskitytään ammatin ydintoimintojen vaatimuksiin, toimintaprosessien hallintaan ja laaja-alaiseen ammattikäytäntöön. Vaatimukset kattavat myös työelämässä tarvittavan kielitaidon ja sosiaaliset valmiudet.

#### 2 § Näyttötutkintoihin valmistava koulutus

---

Näyttötutkintoihin osallistumiselle ei muodollisesti voida asettaa koulutukseen osallistumista koskevia ennakkoehtoja. Pääsääntöisesti tutkinnot suoritetaan kuitenkin erilaisen valmistavan koulutuksen yhteydessä.

Valmistavan koulutuksen järjestäjän tulee vahvistaa opetussuunnitelma tutkintojen perusteiden mukaisesti. Koulutus ja siihen sisältyvät näytöt on jäsennettävä tutkinnon osien mukaisesti. Koulutuksen järjestäjän velvollisuutena on järjestää näytöt osana valmistavaa koulutusta. Opiskelijan velvollisuutena on osallistua näyttöihin osana opintojaan.

Ammatillisena peruskoulutuksena suoritettavaan perustutkintoon sisältyvät yhteiset opinnot eivät ole pakollisia koulutuksessa, joka valmistaa näyttötutkintona suoritettavaan perustutkintoon. Niiden tavoitteet tulee ottaa kuitenkin soveltuvin osin huomioon opetussuunnitelmassa ja opetuksen järjestämisessä.

#### 3 § Ammattitaidon osoittamistapojen ja tutkintosuoritusten arvioinnin yleiset perusteet

---

Näyttöjen arviointi edellyttää järjestelmällistä aineiston keräämistä, päätöksentekoa ja dokumentointia tutkinnon suorittajan ammatillisista ja työtoimintavalmiuksista suhteessa tutkinnon perusteissa määriteltyihin ammattitaitovaatimuksiin ja arviointikriteereihin. Arvioinnin painopisteen tulee olla tekemisessä ja työssä toimimisessa.

Taito tai osaaminen on arvioitava pääsääntöisesti suoraan vastaavasta työtoiminnasta.

Näyttöympäristön tulee olla todellinen tai mahdollisimman realistinen. Arvioinnissa tulee käyttää monipuolisesti erilaisia ja ensisijaisesti laadullisia arviointimenetelmiä, kuten havainnointia, haastatteluja, kyselyjä, aikaisempia dokumentoituja näyttöjä sekä itse- ja ryhmäarviointia. Näytöt tulee järjestää tutkinnon osittain siten, että niissä voidaan arvioida ammatinhallinnan kannalta keskeisten tavoitteiden saavuttamista.

Arvioinnin kohteina tulee olla ydintaidot, työprosessin hallinta, työmenetelmien, työvälineiden ja materiaalien hallinta sekä työn perustana olevan tiedon hallinta. Sekä arvioinnin kohteet että kriteerit johdetaan vastaavan tutkinnon osan ammattitaitovaatimuksista. Arvioinnin kohteisiin perustuvat arviointikriteerit kuvaavat ja täsmentävät eritasoisia suorituksia. Kriteereillä ilmaistaan kynnykset, joiden avulla erotellaan eritasoiset suoritukset.

## 2 Luku

### LAIVANRAKENTAJAN AMMATTITUTKINNON MUODOSTUMINEN

#### 1 § Tutkinnon osat

---

Laivanrakentajan ammattitutkinto muodostuu pakollisesta osasta Laivanrakentajan yleistaidot ja ammattitaidon suuntautumisen mukaisista osista Hitsaustyöt, Levytyöt, Sisustustyöt, Varustelutyöt, Koneenasennus ja Putkiasennus sekä niihin ryhmittäin liittyvistä muista tutkinnon osista.

Tutkintotodistuksen saamiseksi tutkinnon suorittajan on suoritettava osa

- Laivanrakentajan yleistaidot

ja yksi osa seuraavista

- Hitsaustyöt
- Levytyöt
- Sisustustyöt
- Varustelutyöt
- Koneenasennus
- Putkiasennus

sekä kolme vielä valitsematonta tutkinnon osaa seuraavista ryhmistä niin, että valitut osat ovat vähintään kahdesta eri ryhmästä. Tähdellä (\*) merkityt tutkinnon osat vastaavat kahta osaa.

Ryhmä I:

- Hitsaustyöt\*
- Levytyöt\*
- Lohkoasennus\*

- Levyjen muotoilutyöt
- Poltto- ja plasmaleikkauskoneen käyttö
- Robottihitsaus
- Muototankojen taivutus ja muotoilu
- Mekanisoitu hitsaus täytelangalla
- Mekanisoitu jauhekaarihitsaus
- Palkituskoneen käyttö
- Kuumilla oikaisu

#### Ryhmä II:

- Sisustustyöt\*
- Varustelutyöt\*
- Offshorelevytyöt
- Offshorehitaustyöt
- Ilmastointityöt
- Eristystyöt
- Ruostumattomien kalusteiden asennustyöt
- Ruostumattomien terästen rakennetyöt
- Alumiinirakennetyöt

#### Ryhmä III:

- Putkiasennus\*
- Koneenasennus\*
- Propulsiokoneistoasennukset
- Käyttöönottotyöt
- Putkihitsaus.

Näiden lisäksi tutkinnon suorittaja voi suorittaa osan

- Yrittäjäyys.

## 3 Luku

### LAIVANRAKENTAJAN AMMATTITUTKINNOSSA VAADITTAVA AMMATTITAITO JA ARVIOINNIN PERUSTEET

#### 1 § Laivanrakentajan yleistaidot

---

Tutkinnon osan Laivanrakentajan yleistaidot osaamisvaatimuksia ovat laivanrakennustöiden yleiset tiedolliset ja taidolliset valmiudet, työympäristön toimintatavat ja työsuojelu sekä työturvallisuuteen ja tulitöiden turvallisuuteen liittyvät asiat. Tutkinnon osan suoritettuaan tutkinnon suorittajalla on edellytykset työskennellä telakkaympäristössä ja rakennettavissa aluksissa.

## **a) Ammattitaitovaatimukset**

### *1) Työyhteisövalmiudet*

Tutkinnon suorittaja tuntee pääpiirteittäin telakan ja omistajayrityksen tuotannolliset ja markkinointiin liittyvät strategiat, arvot ja toimintaperiaatteet. Hän tietää, mikä vaikutus niillä on tuotannolliseen toimintaan ja ottaa ne toiminnassaan huomioon. Hän tuntee yrityksen organisaation rakenteen ja siinä oman tehtävä- ja vastuualueensa sekä kontaktihenkilöt ja asiointimenettelyt niin, että osaa itse asioida oikein ja tarvittaessa neuvoa myös muita. Hän osaa palvella ulkoisia ja sisäisiä asiakkaita yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän tietää omat velvollisuutensa, vastuunsa ja oikeutensa työyhteisön jäsenenä ja tuntee työyhteisön käyttäytymissäännöt. Hän osaa toimia yhteistyökykyisesti työyhteisön ja työryhmän jäsenenä ja hoitaa vastuullisesti itselleen kuuluvat tehtävät.

### *2) Työympäristövalmiudet ja ympäristönsuojelu*

Tutkinnon suorittaja tietää työpaikalla sovitut työvälineiden, raaka-aineiden ja puolivalmisteiden säilytys- ja kulkukäytännöt sekä pitää osaltaan yllä työpaikan järjestystä. Hän tuntee työympäristön puhtausvaatimukset ja käytettävien aineiden ympäristövaikutukset sekä osaa käsitellä jätteitä oikein. Hän tuntee työpaikkansa ympäristöohjelman ja osaa toimia sen mukaisesti. Hän osaa ottaa huomioon työnsä vaikutukset työympäristöön, kuten tulityöt ja hiomakipinät, sekä huolehtii tarvittavista suojauksista.

Tutkinnon suorittaja tuntee työpaikallaan käytössä olevan ympäristöjärjestelmän pääperiaatteet ja osaa soveltaa niitä tehtävissään. Hän tunnistaa työpaikkansa ympäristöriskit ja osaa vähentää niitä toiminnallaan. Hän tuntee työpaikallaan syntyvien jätteiden ja ongelmajätteiden käsittely- ja kierrätysrutiinit ja noudattaa ongelmajätteistä annettuja ohjeita.

### *3) Taloudellinen työskentely*

Tutkinnon suorittaja osaa käyttää raaka-aineita ja tarvikkeita taloudellisesti ja ottaa työsuunnitelmissa huomioon materiaalien kokonaistaloudellisen käytön. Hän käyttää työvälineitä, koneita ja laitteita tarkoituksenmukaisella tavalla ja pitää yllä niiden käyttökuntoa tehtävänkuvansa mukaisesti. Hän ymmärtää telakkateollisuuden kilpailukykyyn liittyvän työn tuottavuusajattelun ja hallitsee tehtäväalueensa työtehtävät siten, että pystyy työsuorituksissaan saavuttamaan työltä vaadittavan laadun ja joutuisuuden. Hän tietää, miten työn kokonaishinta muodostuu ja miten eri tekijät vaikuttavat kokonaiskustannuksiin. Omiin työsuorituksiinsa liittyvissä ratkaisuissa hän osaa ottaa huomioon vaihtoehtoisten työmenetelmien vaikutukset kokonaiskustannuksiin.

Tutkinnon suorittaja pystyy suunnittelemaan ja toteuttamaan työtehtävänsä siten, että tarpeettomat odotusajat vältetään. Hän sitoutuu vastaanottiinsa työtehtäviin sekä vastaa omalta osaltaan niiden tuloksista. Hän tuntee työn tuottavuuden ja tehokkuuden merkityksen liiketaloudellisessa toiminnassa ja osaa arvioida oman työnsä tehokkuutta. Hän ymmärtää jatkuvan työtapojen parantamisen merkityksen osana työtään ja noudattaa sitä omissa toiminnassaan. Hän pystyy

arvioimaan tehtäväalueensa työprosesseja ja tekemään kehitysehdotuksia työmenetelmien, työn laadun ja taloudellisuuden kehittämiseksi.

#### *4) Laatuvaatimukset ja laadunhallinta*

Tutkinnon suorittaja tuntee työpaikalla käytössä olevien laatujärjestelmien toiminnalle asettamat vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaisesti. Hän pystyy työpiirustusten ja työohjeiden avulla selvittämään työltä ja tuotteelta edellytettävän laadun sekä toteuttamaan vaaditun laatutason. Hän osaa suorittaa toimenkuvaansa kuuluvat laadun mittaustoimenpiteet ja dokumentoinnit.

Tutkinnon suorittaja ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuvat lisäkustannukset. Hän ymmärtää työn laadun merkityksen tuotteen käytettävyyden ja markkinoitavuuden kannalta. Hän ymmärtää ajantasaisen henkilökohtaisen ammattitaidon merkityksen osana yrityksen laatujärjestelmää ja toimii aktiivisesti ammattitaitonsa ylläpitämiseksi.

#### *5) Työsuojelu*

Tutkinnon suorittaja tuntee henkilökohtaiset suojavälineet ja niiden käyttötarpeet ja -vaatimukset. Hän tuntee vastuunsa henkilökohtaisten suojaimien käytössä ja osaa käyttää niitä tarkoituksenmukaisesti. Hän osaa suojata näkökykynsä käyttämällä silmäsuojaimia, kuten suoja- ja hitsauslaseja sekä hitsausmaskeja, ja kuulonsa käyttämällä kuulosuojaimia, kuten tulppa-, kupu- ja kypäräsuojaimia. Hän osaa suojata päänsä ja kasvojaan käyttämällä päänsuojaimia, esimerkiksi suojakypärää ja kasvosuojainta. Tutkinnon suorittaja tuntee hitsaushuurujen, valssihilseen, hiontapölyjen, kromaattien ja liottimien allergisoivat ja muut terveydelle haitalliset vaikutukset. Hän osaa käyttää oikein erilaisia hengityssuojaimia, esimerkiksi pölysuojaimia, ja osaa valita ne työolojen edellyttämän suodatustavan ja -tehokkuuden mukaan. Hän osaa käyttää oikein muita suojaimia, kuten työ- ja suojavaatteita, suojakäsineitä ja turvajalkineita.

Tutkinnon suorittaja tuntee työturvallisuusohjeet ja määräykset. Hän tunnistaa terveydelle haitalliset ja työturvallisuuden kannalta puutteelliset työolosuhteet ja tietää työpaikalle ominaiset tapaturmavaarat. Hän on tietoinen menettelytavoista havaitessaan puutteita omassa tai työyhteisönsä työturvallisuudessa ja osaa suorittaa tarvittavat turva- ja suojatoimet. Hän pitää kulkutiet vapaina ja huolehtii siisteydestä ja järjestyksestä työpaikalla. Tutkinnon suorittaja osaa käyttää kaasuja (happi, asetyleeni, paineilma, propaani) turvallisesti ja oikein sekä tuntee painelaitteiden turvallisuusriskit. Hän tuntee tikas- ja telinetyöskentelyä koskevat määräykset ja ohjeet ja osaa työskennellä turvallisesti telineillä. Tutkinnon suorittaja osaa nostaa ja käsitellä raskaita taakkoja ja hallitsee nosto- ja siirtotöiden suorittamisen turvallisesti. Hän tietää ergonomian merkityksen ennalta ehkäisevänä työsuojelun osana ja osaa välttää virheellisiä työtapoja ja asentoja. Hän osaa huolehtia omasta työkyvystään ja toimia omaa ja muiden terveyttä ja toimintakykyä edistävällä tavalla.

Tutkinnon suorittajalla on tulityökorttiin ja työturvallisuuskorttiin vaadittava osaaminen ja hän osaa toimia työpaikallaan Turvallisuus-, terveys- ja ympäristö-

käsikirjan mukaisesti. Hän tietää hätäpoistumistiet sekä osaa suorittaa alku-  
sammutuksen ja tehdä palohälytyksen. Tutkinnon suorittaja osaa tehdä kirjallisen  
riskianalyysin kulloisenkin työn alkaessa oman työpaikkansa vaatimusten edellyttä-  
mällä tavalla. Tutkinnon suorittaja osaa toimia tapaturmatilanteissa ja hän osaa  
suorittaa EA1-mukaiset ensiaputoimet.

#### *6) Asiakaspalvelun perusteet*

Tutkinnon suorittaja tuntee sisäisen ja ulkoisen asiakkuuden käsitteet ja toimii  
vastuunsa tuntien osana toimitusketjua; hän ei anna sisäisellekään asiakkaalleen  
keskeneräistä tuotetta.

#### *7) Tietotekniset valmiudet*

Tutkinnon suorittaja hallitsee toimenkuvaansa liittyvät tietojenkäsittelytehtävät.  
Hän osaa etsiä ja lukea työtehtäviinsä liittyvistä tietokannoista esimerkiksi  
työpiirustus- ja osaluettelotietoja ja työohjeita. Hän osaa käyttää tuotannonohjaus-  
ja varastotiedostoja niin, että osaa esimerkiksi tilata tarvittavia osia ja tarvikkeita,  
etsiä seuraavaksi suoritettavat työt sekä kirjata työt tehdyiksi ja niihin käytetyt  
työtunnit, materiaalit ja tarvikkeet.

#### *8) Matemaattiset valmiudet*

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa työtehtävissään tarvitsemiaan laskutoimituksia,  
kuten pinta-alan, tilavuuden ja massan laskemisen. Hän tuntee pythagoraan lauseen  
ja osaa soveltaa sitä ainakin ns. ”kirvesmiehen kolmion” käytön osalta. Tutkinnon  
suorittaja osaa mitata kulmia astemitalla ja laskea kulmien suuruuksia trigono-  
metrian avulla.

#### *9) Kielitaito*

Tutkinnon suorittaja ymmärtää englanninkielistä laivanrakennusalan teknistä  
sanastoa siinä laajuudessa, että hän osaa tulkita piirustuksissa esiintyvät termit.

#### *10) Sisäinen yrittäjäyys, ongelmanratkaisutaidot ja itsensä kehittäminen*

Tutkinnon suorittaja osaa arvioida omaa työtään ja osaamistaan. Hän osaa analy-  
soida tehtyä työtä ja päätellä, mitä olisi voinut tehdä toisin. Hän ymmärtää, että  
ammattitaito koostuu tietojen ja käytännön taitojen integroituneesta kokonaisuu-  
desta ja että osa ammattitaidosta on ”hiljaista tietoa”, joka saavutetaan vain koke-  
muksen kautta. Joustava toiminta erilaisissa työtilanteissa edellyttää ongelman-  
ratkaisutaitoa ja kykyä oppia kokemusta hyödyntäen. Tutkinnon suorittaja osaa  
ratkaista itsenäisesti työssään esille tulevia ongelmia hyödyntäen eri tietolähteitä ja  
omaa ja työyhteisönsä kokemuspöytä. Hänellä on oikea asenne työntekoon sekä  
itsensä, osaamisensa ja oppimistaitojensa jatkuvaan kehittämiseen.

### *11) Yleistaidot*

Tutkinnon suorittaja tietää pääperiaatteet niistä standardeista, säädöksistä ja viranomaismääräyksistä (luokitus, sidosryhmät), joita alusten rakentamiseen liittyy. Hän tuntee tyypillisimmät alustyyppit ja niihin liittyvät mitat ja merkit. Tutkinnon suorittaja tuntee rakennettavien alusten runkotyyppin, rungon osat ja aluksen käyttötarkoituksen sekä offshorerakenteiden tyypilliset käyttökohteet. Hän on perillä laivakokeiden ja koeajojen merkityksestä laivanrakennuksessa.

Tutkinnon suorittaja tuntee alusten rakentamiseen liittyvät vaiheet ja telakoilla yleisesti käytössä olevat toimintatavat. Hän ymmärtää osa- ja kokonaistoimittajien roolin telakalla ja osaa ottaa huomioon muiden ammattiryhmien tekemän työn. Hän tietää, miten seuraavat työvaiheet sijoittuvat laivanrakennusprosessissa ja osaa sijoittaa itsensä tiettyyn työvaiheeseen: suunnittelu, osavalmistus, taso- ja osalohkot, suurlohkot, kuumavarustelu, lohkoasennus, sisustus ja koneasennus. Tutkinnon suorittaja tietää, mihin telakan markkinointi ja myyntitoiminta perustuu ja osaa omalla työllään vaikuttaa kilpailuetujen toteutumiseen.

### *12) Laivapiirustusten lukutaito*

Tutkinnon suorittaja tuntee erilaiset piirustustyyppit ja niiden periaatteet: tasokuvat, aksonometriset kuvat, lohkopiiirustukset, putkipiiirustukset, varustelukuvat, kaaviot. Hän osaa lukea omalle erikoistumisalalleen tyypillisiä piirustuksia ja kaavioita. Tutkinnon suorittaja ymmärtää piirustuksia lukiessaan katsomissuunnan ja laivan puolen (s/p). Hän osaa paikantaa piirustuksissa ilmoitetun paikan laivassa ja mitoittaa kohteen piirustuksen mukaan. Tutkinnon suorittaja tietää, mikä on keskilinja (cl) ja peruslinja (bl) sekä ymmärtää kaaret ja niiden numeroinnin.

### *13) Materiaalintuntemus*

Tutkinnon suorittaja tuntee laivanrakennuseräket ja niiden luokittelun sekä muototeräket merkintöineen. Hän tuntee valuteräket ja -raudat sekä niiden tyypillisimmät käyttökohteet aluksissa. Hän tuntee laivanrakennuksessa käytettävät yleisimmät alumiinilaadut ja niiden tuotemuodot (levyt, valut ja pursotteet). Tutkinnon suorittaja tuntee komposiittimateriaalien perusrakenteita ja niiden ominaisuuksia ja käyttökohteita aluksissa. Hän tuntee telakoilla yleisimmin käytettävät putkimateriaalit, niiden merkinnät ja käyttökohteet.

### *14) Leikkaus-, liitos- ja kiinnitystekniikat laivanrakennuksessa*

Tutkinnon suorittaja tuntee laivanrakennuksessa käytettävät hitsausprosessit (puikko-, MIG/MAG-, jauhekaari- ja tapitushitsaus) ja niiden soveltuvuuden eri kohteisiin. Hän osaa hitsata puikko-, MIG- ja MAG-prosesseilla pienahitset. Hän osaa suorittaa hitsauslaitteistojen päivittäiset huoltotoimet ja ymmärtää niiden tarpeellisuuden.

Tutkinnon suorittaja osaa polttoleikata käsivaraisesti ja tietää myös muiden termisten leikkausmenetelmien, kuten plasma- ja laserleikkaus, toimintaperiaatteet ja ominaisuudet. Hän tuntee kierre-, niitti- ja liimaliitosten käytettävyyden ja käyttökohteet laivanrakennuksessa ja muiden liitosmenetelmien, kuten juottamisen,

kiilaliitosten ja mekaanisten liitosten, soveltuvuudet laivanrakennukseen sekä osaa niihin liittyvät työmenetelmät.

## **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytein sekä suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja, oheistaitoja ja työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

Ammattitaidon osoittamiseen tulee liittyä seuraavat osakokonaisuudet:

- työelämässä eteen tulevien todellisten työtehtävien yhteydessä annettavat työnäytteet piirustusten lukutaidosta, käsivaraisesta polttoleikkauksesta ja hitsauksesta
- työskentely omaa työtään arvostaen tarkoituksenmukaisesti ja tuloshakuisesti sellaisessa tehtävässä, jossa edellytetään tavoitteellista ja suunnitelmallista työskentelyä ja muiden työryhmän jäsenten tarpeiden huomioon ottamista
- työtehtävän luonteesta riippuen riskianalyysin teko käsillä olevasta työstä oman työpaikkansa vaatimusten edellyttämällä tavalla
- työturvallisuuskortin suorittaminen
- tulityökortin suorittaminen.

## **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätyt. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja etenee johdonmukaisesti. Tutkinnon suorittaja hallitsee työn perustana olevan tiedon ja kykenee käyttämään tietotekniikkaa, tietoverkkoja, teknisiä asiapapereita ja muita tietolähteitä. Hän on kustannustietoinen ja ottaa työssään huomioon toiminnan kokonaistaloudellisuuden. Hän on yhteistyökykyinen ja osaa asiakaspalvelun. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työympäristön siisteydestä ja järjestyksestä. Hän osaa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita oikeat työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita oikein
- valita tarkoituksenmukaiset materiaalit ja tarvikkeet ja käyttää niitä taloudellisesti.

Hitsaus on tärkein liittämismenetelmä laivanrakennuksessa. Rakennettavien alusten rungot kootaan kokonaisuudessaan hitsaamalla, pääasiallisesti puikko-, MIG- ja MAG-täytelankaprosesseilla sekä jauhekaarihitsausprosessilla. Telakkahitsaaja työskentelee useimmiten telakan osa- ja lohkovalmistusosastoilla sekä rakennuspaikalla (esim. telakka-altaalla).

### **a) Ammattitaitovaatimukset**

#### *1) Yleistaidot*

Tutkinnon suorittaja tuntee työnsä turvallisuusriskit ja osaa välttää niitä ja varautua niihin, jos niitä ei voida poistaa. Hän käyttää henkilökohtaisia suojaimia melua, kipinöitä, UV-säteilyä sekä hitsausuhuruja ja -savuja vastaan. Hän toimii etenkin asennuskohteissa niin, että myös muiden työskentely esim. palovaaran ja huurujen poiston suhteen on turvallista.

Tutkinnon suorittaja tuntee käyttämänsä hitsausprosessit ja osaa valita oikean prosessin sekä käyttämänsä lisä- ja apuaineet työskentelykohteen, työohjeen ja hitsausohjeen (WPS) perusteella. Tutkinnon suorittaja osaa työpiirustuksista selvittää hitsattavan materiaalin ja tuntee ko. materiaalin hitsattavuuden valitessaan hitsausprosessia ja käytettäviä lisä- ja apuaineita.

Tutkinnon suorittaja osaa lukea hitsausohjetta (WPS) itsenäisesti. Hän osaa valita oikean hitsausohjeen kuhunkin työhön. Hän noudattaa työssään hitsausohjeessa annettuja hitsausarvoja ja muita ohjeita kuten palkojärjestystä, lisä- ja apuaineiden sopivuutta sekä hitsausnopeutta. Tutkinnon suorittaja osaa hitsausohjeen avulla ja sitä noudattaen hitsata laadukkaasti.

Tutkinnon suorittaja tuntee pääpiirteittäin seuraavat hitsausalan standardit:

- Hitsaajan pätevyittäminen SFS-EN 287-1: 2004
- Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä SFS-EN ISO 15607
- Hitsauksen laatuvaatimukset SFS-EN ISO 5817 (teräs)
- Hitsauksen laatuvaatimukset SFS-EN 30042 (alumiini)
- Hitsausmerkinnät piirustuksiin SFS-EN 22553.

Tutkinnon suorittaja tuntee työpaikallaan yleisesti käytettävät hitsauslisäaineet. Hän käsittelee hitsauslisäaineita laatujärjestelmän ohjeiden mukaisesti. Hän tuntee myös riskitekijät ja -olosuhteet, jolloin hitsauslisäaineet ovat vaarassa vahingoittua.

Tutkinnon suorittaja tuntee yleisesti käytettävät hitsien tarkastusmenetelmät ja tietää rikkovien ja rikkomattomien (DT/NDT) aineenkoetusmenetelmien erot. Hän osaa tulkita hitsien tarkastuspöytäkirjaa niin, että löytää sen perusteella hitsausvirheen tarkastetusta hitsistä. Tutkinnon suorittaja osaa myös korjata hitsausvirheitä noudattaen mahdollisia korjaamiseen laadittuja hitsausohjeita (WPS) hitsattavalle materiaalille.

Tutkinnon suorittaja osaa vähentää hitsauksen aiheuttamia muodonmuutoksia jo ennen työn aloittamista suunnittelemalla hitsausjärjestyksen oikein. Mikäli hitsausjärjestyksestä on laadittu tehtävään työhön erillinen ohje, hän noudattaa sitä.

## *2) Liitosten valmistelu ja hitsaus puikkohitsausprosessilla (111) ja MAG-täytelankahitsausprosessilla (136)*

Tutkinnon suorittaja tuntee työpaikallaan käytettävät hitsausrailot ja niiden ominaisuudet ja merkit piirustuksissa. Hän osaa avata hitsin hiilikaaritaltauksella. Hän osaa kiinnittää keraamisen juurituen eri menetelmillä (mekaanisesti, teipillä) valmistellessaan hitsausta. Hän osaa valmistaa hitsausrailon käytettävälle hitsausprosessille sopivaksi, esim. juuritukea vastaan hitsattaessa hän jättää suuremman ilma-araon raiioon kuin juuren puolelta avattavaan hitsiin. Hitsauksen jälkeen hän osaa viimeistellä hitsin kyseisen kohteen vaatimusten mukaisesti poistamalla kuonan, roiskeet ja terävät särmit sekä ylisuuret hitsit talttaamalla ja hiomalla.

Tutkinnon suorittaja tuntee työpaikallaan yleisesti käytettyjen hitsattavien materiaalien hitsattavuuden ja siihen vaikuttavien tekijöiden kuten seostuksen, ainevahvuuden ja työskentelylämpötilan vaikutukset. Hän osaa suorittaa esilämmityksen oikeaan lämpötilaan ja mitata hitsattavan materiaalin lämpötilan lämpöliidulla tai pintalämpömittarilla. Hän ymmärtää lämmöntuonnin merkityksen hitsattavan materiaalin käyttäytymiseen ja noudattaa hitsausohjeessa (WPS) annettuja lämmöntuontirajoituksia.

Teräsrakenteiden hitsauksessa tutkinnon suorittaja tuntee hitsauksen aiheuttamat muodonmuutokset rakenteelle. Muodonmuutosten vähentämiseksi hitsaajan on osattava valita oikea hitsausjärjestys ja tarvittaessa käytettävä esitaivutusta tai -jännitystä hitsausmuodonmuutosten pienentämiseksi.

Tutkinnon suorittaja osaa käyttää työpaikallaan käytössä olevia hitsauskiinnittimiä oikein ja turvallisesti. Hän tuntee silloitushitsauksen perusteet, osaa suorittaa silloitushitsauksen oikein ja noudattaa silloitukseen laadittua hitsausohjetta, mikäli sellainen on olemassa.

Hitsaaja osaa hitsata sekä yksi- että monipalkohitsejä käyttämillään hitsausprosesseilla hitsausohjeen mukaisesti. Hitsaaminen onnistuu kaikissa hitsausasunnoissa (hitsausohjeen mukaan). Tutkinnon suorittaja osaa avata hitsin juuren puolelta hiilikaaritaltauksella ja hallitsee samalla menetelmällä myös hitsausvirheen esiintalntaamisen tarvittaessa. Hän tuntee käyttämilleen hitsausprosesseille tyypilliset hitsausvirheet ja osaa valinnoillaan välttää niitä. Hän myös tunnistaa hitsausvirheet ja osaa korjata ne oikein noudattaen myös mahdollisia materiaalin mukaisia korjausohjeita. Tutkinnon suorittaja osaa hitsata juuritukea vasten ja käsitellä keraamisia juuritukimateriaaleja oikein.

### **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytein ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla perusaineryhmän 1 materiaaleilla, aineenpaksuus yli 12 mm:

- 1) Puikkohitsausprosessi (111), pienahitsi (FW) levyllä  
 EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PF ml  
 (pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus)  
 EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PD ml  
 (yläpiena, monipalkohitsaus)
- 2) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), pienahitsi (FW) levyllä  
 metallitäytelangalla  
 EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PF ml  
 (pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus)  
 EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PD ml  
 (yläpiena, monipalkohitsaus)  
 EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PG ml  
 (pystyasento alaspäin, monipalkohitsaus)
- 3) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), päittäishitsi (BW) levyllä  
 EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PE (juuren avauksella)  
 (jalkoasento)  
 EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PC (juuren avauksella)  
 (vaaka-asento)  
 EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PA mb  
 (jalkoasento, hitsaus juuritukea vastaan).

Ammattitaito on osoitettava erikseen juuren avauksessa, juuritukea vasten hitsaamisessa, monipalkohitsauksessa eri asennoissa ja tilanteissa, joissa väistökoloja joudutaan ohittamaan asentohitsauksessa. Tämän lisäksi on osoitettava laivanrakennushitsauksissa yleisesti käytettävien hitsausmerkintöjen hallinta. Näiden vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätyt. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttö-tarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaati-

musten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä

- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

### 3 § Levytyöt

---

Levytyötä tehdään laivanrakennusprosessin jokaisessa vaiheessa, kuitenkin työ painottuu lohkojen ja varusteluosien valmistukseen. Tämä tutkinnon osa kattaa telakan levysepän työt. Työ on monipuolista ja edellyttää hyvää piirustusten lukutaitoa, hitsaustaitoa ja useiden työ- ja nostovälineiden käytön osaamista. Levysepän työ tapahtuu pääasiassa hallitiloissa. Piirustukset ovat tasokuvia, mutta yleiskuvana on usein kolmiulotteinen piirustus.

#### **a) Ammattitaitovaatimukset**

##### *1) Laadun hallinta ja työpiirustusten lukeminen*

Tutkinnon suorittaja tuntee työpaikkansa laatujärjestelmän omalle toiminnalleen asettamat vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaisesti. Hän ymmärtää sisäisen asiakkuuden merkityksen ja toteuttaa oman työnsä tiukasti laatuvaatimusten mukaisena. Hän hallitsee työaikaisen laadunvalvonnan (oman työn kriittisen arvioinnin) ja osaa raportoida laadusta ja sen poikkeamista laatujärjestelmän ohjeiden mukaisesti.

Tutkinnon suorittaja osaa tulkita työpiirustusten esitystavat, leikkaukset, katsomissuunnat ja merkinnät. Hän osaa hahmottaa työpiirustuksia tulkiten valmistettavan kokonaisuuden sekä osakokonaisuudet. Tutkinnon suorittaja osaa tehdä myös työpiirustusten mukaiset laipioiden ym. osien sijainti- ja asennuspiirrotukset.

##### *2) Lohkojen kokoonpanotyöt*

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä nostotyöt turvallisesti ja oikein sekä valita nostoon sopivat apuvälineet. Hän osaa määrittellä oikean kokoonpanojärjestyksen valmistettavan tuotteen mukaan. Tutkinnon suorittaja osaa tehdä ja pystyttää jigejä (lohkojen kokoonpanoalustoja) piirustusten mukaan halliten kokoonpanoalustassa koottavan lohkon kansimutkat, taitteet ja hitsauksen asettamat vaatimukset (ennakot). Hän pystyy määrittelemään kokoonpanon aikaiset tuennat sekä hitsausajankohdan kussakin tapauksessa (välihitsaukset). Tutkinnon suorittaja hallitsee apuvälineiden käytön (tunkit, taljat, vantit yms.) ja tuntee näiden vaaramomentit.

### *3) Levyjen ja levyrakenteiden oikaisu ja mittaus*

Tutkinnon suorittaja tuntee teräsrakenteiden oikaisussa käytettävät menetelmät (kuuma- ja kylmäoikaisu) ja niiden vaikutukset materiaaleihin. Hän osaa valita menetelmän itsenäisesti ja suorittaa asennustyössä tarvittavat oikaisut. Hän pystyy oikealla työjärjestyksellä vähentämään oikaisutarvetta ja osaa käyttää etutaivutusta tarvittaessa. Tutkinnon suorittaja tietää mittaustehtävät, jotka on suoritettava levyrakenteita oikaistaessa. Hän hallitsee niissä tarvittavien mittalaitteiden käytön (luotilanka, vaatuskoje, metrimitta) ja osaa suorittaa myös muiden mittavälineiden avulla työn edistyessä tehtävät mittatarkastukset. Hän hallitsee myös linjausmittaukset ja osaa valita mittausten lähtöpisteet ("kovat" kohdat) oikein.

### *4) Hitsausrailojen valmistus*

Tutkinnon suorittaja osaa työpiirustusten hitsausmerkintöjä lukien valmistaa niiden mukaiset hitsausrailet ja sovitteet. Hän tuntee käytettävien hitsausprosessien kulloinkin asettamat erityisvaatimukset ja valmistaa railet niiden mukaan (esim. yhdeltä puolelta hitsaus juuritukea vasten ja molemminpuolinen hitsaus). Railonvalmistuksen hän osaa polttoleikkaamalla ja hiomalla.

### *5) Polttoleikkaus*

Tutkinnon suorittaja tuntee polttoleikkauksen periaatteen ja käyttömahdollisuudet. Hän tuntee polttoleikkauksen vaikutukset materiaalille ja osaa suojata ympäristön tarpeen mukaan. Hän tuntee käytettävän happi-asetyleenipolttoleikkauslaitteen toiminnan ja säädöt sekä osaa valita ja vaihtaa tarvittavat osat polttoleikkaustarpeen ja leikattavan materiaalin mukaan. Hän tuntee myös käytettävien kaasujen ominaisuudet ja niiden oikean käytön ja turvallisuusriskit.

Tutkinnon suorittaja hallitsee käsivaraisen polttoleikkauksen ja happitaltauksen suoritustekniikan ja pystyy tekemään vaatimusten mukaista poltto- ja taltausjälkeä. Hän tuntee käytettävät apuvälineet kuten linjarit ja mallineet ja osaa käyttää niitä työssään. Hän hallitsee polttojäljen viimeistelyn tarpeen mukaan, esim. hitsausrailon hionnan. Tutkinnon suorittaja tuntee itsestään kulkevien polttolaitteiden käytön ja osaa asentaa ja käyttää niitä kuljettimiseen.

### *6) Muototerästen katkaisu- ja jatkamistyöt*

Tutkinnon suorittaja osaa katkaista muototeräksiä (kuten HP-, HEP-, IPE-, L- ja U-teräksiä) ja suorakaide-, neliö- ja ympyräpoikkileikkauksisia putkia ja lattoja polttoleikkaamalla, sahaamalla ja käyttäen tarkoitukseen sopivaa leikkuria. Hän osaa tehdä jatkosovitteen hitsauksen laatuvaatimusten mukaisesti.

### *7) Hitsaus ja viimeistely*

Tutkinnon suorittaja tuntee kokoonpanohitsauksien oikean ja esteettömän suorittamisen asettamat vaatimukset ja hitsauksen aiheuttamat vetelyt sekä osaa valita asennusjärjestyksen ja silloitushitsauksen suoritustavan mainittujen seikkojen perusteella. Hän osaa hitsata pienahitsejä asentohitsauksena puikkohitsausprosessilla (111) ja MAG-täytelankahitsausprosessilla (136). Hän osaa valita itsenäisesti

hitsausohjeen (WPS) tai mahdollisen silloitusohjeen perusteella kulloinkin vaadittavan silloitushitsauksen suoritustavan.

Tutkinnon suorittaja tuntee kulloinkin tehtävän työn mukaisen terästyövaatimustason ja vaatimusten mukaisen viimeistelyasteen sekä hiontatyön että tasomaisuuden osalta. Hiontatyön hän osaa suorittaa tarpeen mukaan työpaikallaan yleisesti käytetyillä työkaluilla. Hänen työtuloksensa on laatuvaatimusten mukaista.

## **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä telakalla tai erillisellä työnäytteellä laivanrakennuskohteiden kaltaisissa työkokonaisuuksissa. Tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytoillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Ammattitaito voidaan osoittaa tekemällä lohkon valmistukseen liittyvä kokoonpanotehtävä.
- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla perusaineryhmän 1 materiaaleilla, aineenpaksuus yli 12 mm:
  - 1) Puikkohitsausprosessi (111), pienahitsi (FW) levyllä  
EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus)
  - 2) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), pienahitsi (FW) levyllä metallitäytelangalla  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PF ml  
(pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus).

## **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttö-tarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä

- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työ-  
turvallisuudesta.

#### 4 § Sisustustyöt

---

Laivan sisustustyöillä tarkoitetaan erilaisten tilojen, kuten hyttien, ravintoloiden ja keittiöiden sekä erilaisten toiminta- ja oleskelutilojen sisustamista. Laivojen sisustaminen tapahtuu osittain jo telakka-altaassa, mutta varsinaisesti työt tehdään vasta kun laiva on varustelulaiturissa. Viimeisimmät työt tehdään joskus vasta silloin, kun laiva on matkalla tilaajalle. Sisustusvaiheen työt ovat monipuolisia ja haastavia. Varsinkin laivan valmistumisvaiheessa töitä häiritsee kiire ja se, että samassa tilassa työskentelee muita telakan omia ja alihankkijoiden työntekijöitä sisustus- ja muissa työtehtävissä. Tärkeää on se, että osaa toimia yhteistyössä muiden ammattiryhmien, kuten putkiasentajien, ilmastointiasentajien, eristäjien, kaapeliratojen asentajien ja sähköasentajien kanssa.

Tyypillisintä sisustustyötä on asentaa esivalmisteisia komponentteja laivan runkoon hitsattuihin tartuntaelementteihin. Työhön kuuluu myös osien valmistusta mm. ohutlevyistä ja profiileista. Sisustustyöissä käytetään monia materiaaleja: ruostumattomia teräksiä, alumiineja, pintakäsiteltyjä levyjä, puuta, puupohjaisia levyjä jne. Erityisen tärkeää sisustustyöissä on osata viimeistellä pintaan jäävät materiaalit. Myös raaka-aineiden, esivalmisteiden ja valmiiden sisustustyöiden suojaaminen rakennusaikaisilta vaurioilta kuuluu sisustustyöhön.

#### **a) Ammattitaitovaatimukset**

##### *1) Yleis- ja perustiedot alusten sisustamisesta*

Tutkinnon suorittaja tuntee pääpiirteittäin sisustussuunnitteluprosessin kulun arkkitehdin näkemyksestä työkuviiksi. Hän tuntee myös materiaalivalintaan ja rakenteisiin vaikuttavia asioita, kuten suunniteltu käyttöympäristö ym. Tutkinnon suorittaja osaa lukea ja tulkita perussuunnitteluaineistossa kuvattuja eristys- ja sisustusaluekaavioita sekä ilmastointi- ja vesikaavioita omien työtehtäviensä vaatimassa laajuudessa. Tutkinnon suorittaja osaa ottaa työssään huomioon eri sisustusalueiden erityispiirteet, kuten osien kiinnitykset hyttialueilla, yleisissä tiloissa käytettävät moduulirakenteiset baaritiskit ja kattoelementit, hygieniavaatimukset keittiötiloissa esim. USPH-vaatimukset (United States Public Health), maadoituksen teknisissä tiloissa kuten ohjaamoissa tai iv-huoneissa ja korroosionesto-vaatimukset materiaalien ja kiinnitystekniikoiden valinnassa.

## *2) Materiaalit ja rakenteet*

Tutkinnon suorittajalla on perustiedot sisustuksessa käytettävistä materiaaleista ja niiden oikeasta käsittelystä. Hän osaa käsitellä sisustustöissä käytettäviä ruostumattomia teräslaatuja, RHS-putkia, Al-profiileja ja -listoja, Al-kennolevyjä sekä sinkittyjä teräslevyjä ja muovipinnoitettuja ja maalattuja levyjä. Tutkinnon suorittaja tuntee rakenteellisen palosuojelun perussäännöt kuten A-, B- ja C-laipioiden rakenteet. Hän tuntee palo- ja ilmastointivedonestot sekä 4 m:n säännön eli ns. viranomaisen laipion.

## *3) Piirustusten lukeminen*

Tutkinnon suorittaja osaa lukea taso- ja leikkauskuvia ja kaavioita sekä LVI-kuvia omien työtehtäviensä vaatimassa laajuudessa. Hän osaa mitoittaa mainittujen piirustusten perusteella valmistamansa työkappaleet ja asennuskohteet.

## *4) Käytännön sisustustyö*

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä koolaamisen oikein ja ottaa korot vaaituskoneella tai laser-vaaituskoneella. Hän osaa ottaa tartunnat oikeista ns. kovista paikoista ja hitsata ne kiinni hitsausohjeen (WPS) mukaan. Tutkinnon suorittaja osaa tehdä eristykset ilmekanaviin ja vedonestolaipioihin. Hän osaa asentaa kaapeliradat piirustusten mukaan. Tutkinnon suorittaja osaa kiinnittää modulaariset pinta-vuorauselementit ja tehdä niistä seiniä, kattoja ja lattiaita. Hän osaa myös kiinnittää huonekalut oikein piirustusten ja ohjeiden mukaan. Tutkinnon suorittaja osaa asentaa valmiita hytti- ja WC-elementtejä alukseen. Hän tunnistaa arat materiaalit ja suojaa ne tarvittaessa.

Tutkinnon suorittaja osaa hitsata hitsaussääntöjen ja -ohjeiden mukaan pienahitsejä puikkohitsausprosessilla (111), MAG-hitsausprosessilla (135) ja MAG-täytelankahitsausprosessilla (136) sekä tehdä tapitushitsaukset (villapiikit, kiinnityspultit). Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa viimeistelytyöt, kuten silikoni-saumaukset, korjausmaalaukset ja pesut käyttämällä puhdistukseen materiaalien mukaisia kemikaaleja. Osien valmistuksessa hän osaa käyttää turvallisesti ja oikein ainakin suuntaisleikkuria, taivutuskonetta, jiirisahaa ja hitsauslaitetta.

### **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

### **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset,

sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 5 § Varustelutyöt

---

Varustelutöillä tarkoitetaan aluksen runkoon hitsaamalla eri rakennusvaiheissa kiinnitettävien esivalmisteiden ja niille asennettavien laitteiden asennusta. Varustelutöihin kuuluvat esim. ovien, ikkunoiden, kaapeliratojen ja erilaisten kansikoneiden, kuten vinttureiden sekä kone- ja laitealustojen, asennustyöt. Varustelutöiden aikaan rakennettavassa aluksessa on tyypillisesti paljon muita työntekijöitä, kuten putkiasentajia, sisustus- ja sähköasentajia, ilmastointiasentajia ja eristystöiden tekijöitä. Myös alihankkijoita on heidän joukossaan runsaasti.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Työpiirustusten lukutaito, laatu ja materiaalit

Tutkinnon suorittaja tuntee työpaikkansa varustelusuunnittelun periaatteita ja sääntöjä niiltä osin kuin ne koskettavat varustelutyötä. Tällaisia ovat esim. määräykset varusteluhitseistä. Hän tuntee työpaikallaan yleisesti käytettävien teräs- ja alumiinilaatujen ominaisuudet ja niiden tuotenimikkeet.

Tutkinnon suorittaja tuntee laatujärjestelmän vaatimukset omalle työlleen ja osaa toimia niiden mukaan. Hän ymmärtää sisäisen asiakkuuden merkityksen ja toimittaa seuraavaan työvaiheeseen oikeanlaatuista tuotetta. Hän osaa arvioida omaa työtään ja suorittaa työaikaisen laadunvalvonnan edellyttämät mittaukset sekä tehdä laatujärjestelmän mukaiset raportoinnit ja dokumentoinnit.

Tutkinnon suorittaja osaa tulkita työpiirustusten esitystavat, leikkaukset, katsomissuunnat ja merkinnät oikein. Hän tuntee osaluettelon materiaalien ja työohjeiden merkinnät. Hän osaa paikoittaa piirustuksissa esitetyn kohteen tarkasti siihen tilaan, missä työskentelee.

Tutkinnon suorittaja osaa käyttää työvälineitä turvallisesti ja oikein. Hän ymmärtää taljojen ja tunkkien käytön työturvallisuusriskit ja erityisesti varustelutöille tyypilliset paloturvallisuusriskit (esim. läpivientien polttoleikkaaminen). Tutkinnon suorittaja tuntee muiden ammattiryhmien työt ja työskentelee yhteistyössä niiden ja ulkopuolisten alihankkijoiden kanssa. Työssään hän huolehtii sekä omasta että muiden turvallisuudesta.

## *2) Hitsaus, polttoleikkaus ja hionta*

Tutkinnon suorittaja osaa hitsata puikkohitsausprosessilla (111) ja tapitushitsausprosessilla (783). Tutkinnon suorittaja osaa käyttää hitsauskoneita oikein ja hallitsee myös päivittäisen huollon sekä kuluvien ja vaihdettavien osien vaihdon. Lisäksi hän hallitsee käyttämiensä hitsauslaitteiden parametrien säätämisen.

Hän hallitsee polttoleikkauksen periaatteen ja tuntee happi-asetyleenipolttoleikkauksilaitteen toiminnan niin, että osaa tehdä toimintakuntotarkastuksen sekä vaihtaa tarvittavat osat käytettävän ainevahvuuden mukaan. Tutkinnon suorittaja osaa polttoleikata käsivaraisesti ja tietää yleisperiaatteet nostokorvien ym. poistoista. Hän tuntee polttoleikkauksen käyttömahdollisuudet ja polttoleikkauksen vaikutukset materiaalille sekä osaa suojata ympäristön tarpeen mukaan. Hän tuntee käytettävien kaasujen ominaisuudet ja osaa käsitellä niitä oikein ja vaaraa aiheuttamatta.

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä varusteluhitsauksiin ja polttoleikkauksiin liittyvät hiontatyöt laatuvaatimusten mukaisesti.

## *3) Työkalut ja menetelmät*

Tutkinnon suorittaja osaa käyttää yleisesti työpaikallaan käytettäviä taljoja ja tunkkeja sekä käsityökaluja, kuten hiomakoneita ja porakoneita, turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Hän hallitsee osien valmistamisessa tarvittavien paja-työkalujen käytön ja osaa profiilien katkaisun sekä termisillä että lastuavilla ja leikkaavilla menetelmillä.

## *4) Laitteiden ja esivalmisteiden asennus*

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa putkipakettien ja koneikkojen asennuksiin liittyvät työvaiheet ja -menetelmät. Hän osaa laitteiden kierrelaitoskiinnitykset sekä tehdä putkien ja kaapeliratojen kannakkeet ja niiden kiinnitykset noudattaen ko. työstä annettuja erityisohjeita. Hän hallitsee laitteiden haalauksen ja osaa siinä käytettävien laitteiden ja työvälineiden käytön. Tutkinnon suorittaja osaa käyttää asennustöissä tarvittavaa mittaustekniikkaa ja mittavälineitä oikein.

### **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä.

Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Hitsaustaito osoitetaan seuraavalla standardin SFS-EN 287-1 mukaisella pätevyyskokeella perusaineryhmän 1 materiaalilla, aineenpaksuus yli 8 mm: Puikkohitsausprosessi (111), pienahitsi (FW) levyllä EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PD ml (yläpiena, monipalkohitsaus).

### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 6 § Putkiasennus

---

Putkiasennustöitä tehdään laivan lohkokokoonpanovaiheesta laivan luovutukseen asti. Putkiasentajan työ voi tapahtua lohkokohalleissa, rakennuspaikalla tai varustelulaiturissa. Asennettavat putkistot voivat olla materiaaleiltaan ja käyttötarkoituksiltaan hyvin vaihtelevia. Materiaaliltaan laivojen putket voivat olla esim. kymmennmillisiä kuparisia höyryputkia, muovisia viemäriputkia tai ruostumattomasta teräksestä valmistettuja korkeapainehydrauliikkaputkia, ja niissä voi kulkea merivettä, makeaa vettä, öljyä, polttoainetta, pakokaasuja, jätevesiä ja höyryä.

## **a) Ammattitaitovaatimukset**

Erityisen tärkeää putkiasentajalle on piirustusten lukutaito. Hän osaa myös kiinnittää putkien kannattimia hitsaamalla ja tehdä aukkoja ja läpivientejä polttoleikkaamalla.

### *1) Piirustusten luku*

Tutkinnon suorittaja osaa lukea putkistopiirustuksia, jotka ovat tasokuvia (2D-kuvat) ja leikkauskuvia. Hän ymmärtää putkistojen 3D-malleja ja kaavioita. Hän tuntee myös piirustuksiin ja kaavioihin liittyvät piirrosmerkit sekä niiden englanninkieliset termit. Tutkinnon suorittaja osaa tulkita aksonometrisia esivalmistepiirustuksia ja valmistaa osia niiden mukaan. Hän osaa myös piirtää itselleen aksonometrisia kuvia tarvitsemistaan putkiston osista. Tutkinnon suorittaja osaa lukea ja tulkita laitteiden ja esivalmisteeden kokoonpanopiirustuksia ja varmistaa katsomissuunnan piirustuksia lukiessaan. Putkiasennustöissä tutkinnon suorittajan on kyettävä kommunikoidaan englanniksi esim. käyttöönottoilanteissa.

### *2) Materiaalit, komponentit ja työkalut*

Tutkinnon suorittaja tuntee teräksestä valmistetut, työpaikallaan yleisesti käytetyt putket sekä niiden koko- ja muut merkinnät. Hän tuntee putkien erilaiset pintakäsittelymenetelmät (sinkitys, maalaus, kumiointi, rasvaus) ja osaa käsitellä pinnoitettuja putkimateriaaleja. Teräsputkien lisäksi tutkinnon suorittaja tuntee laivoissa käytettävät muoviputket ja -materiaalit (kertamuovit, lasikuitu, kesto-  
muovit PEH/PE) ja kuparin ja kupariseosteiset putket sekä CuNiFer-putket.

Tutkinnon suorittaja osaa valita putkistoihin liittyvät putken osat, kuten käyrät, erityyppiset venttiilit, erilaiset pumput sekä lämmönvaihtajat, piirustusten, kaavioiden ja työohjeiden mukaan ja asentaa ne turvallisesti ja oikein. Tutkinnon suorittaja osaa polttoleikata, sahata ja plasmaleikata (käsiplasma) putkia, putken osia ja sovitteita. Hän osaa taivuttaa putkia hydraulisilla ja mekaanisilla putkentaivutuslaitteilla. Hän hallitsee tyyppillisten käsityökalujen, kuten hioma- ja porakoneiden käytön putkiston osia valmistaessaan.

### *3) Hitsaus ja muut liitosmenetelmät*

Tutkinnon suorittaja osaa hitsata puikko-, TIG- ja MAG -hitsausprosesseilla. Hän osaa käyttää hitsauslaitteita ja hitsata näillä prosesseilla siltahitsejä valmistamiinsa putkistoihin. Hän osaa valita hitsattavan materiaalin perusteella hitsausprosessin ja tarvittavat lisäaineet. Puikkohitsauksen hän osaa suorittaa pienatasolla myös asento-hitsauksena. Tutkinnon suorittaja osaa juottaa kupariputkien kapillaariliitokset fosforikuparilla ja merivesiputket hopealla.

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä putkien ja putkistojen teossa käytettävät liitin-, laippa- ja holkkiliitokset. Hän osaa tehdä sovitteet putkistoihin ja silloitushitsata valmistelemansa hitsausrailot sopivalla hitsausprosessilla. Hän osaa tehdä läpiviennit kansiin ja laipioihin piirustusten perusteella oikein ja turvallisesti.

#### *4) Asennus ja koeponnistus*

Tutkinnon suorittaja osaa kannakoida putkistot ja esivalmisteet oikein ja oikeaan korkeuteen työohjeiden (varusteluohjeet) ja piirustusten mukaan. Liitoksia (esim. hitsausraulat) tehdessään hän osaa myös ennakoita seuraavan työvaiheen.

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa koeponnistukset oikein ja turvallisesti. Hän hallitsee koeponnistustyössä tarvittavien kaavioiden lukemisen ja osaa sokeoida (tulpata) sekä paineistaa putkiston oikein. Liitosten tarkistamisessa ja ”myynnissä” hän käyttää kyseiseen putkistoon soveltuvia työkaluja ja aineita. Hän osaa myös purkaa koeponnistusjärjestelyt oikein ja turvallisesti.

#### *5) Työturvallisuus*

Tutkinnon suorittaja tuntee putkiasennustyön riskit koneiden ja laitteiden käytössä. Hän hallitsee koeponnistustyössä työturvallisuusriskit ja noudattaa painelaitteista annettuja määräyksiä.

#### **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytein ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Hitsaustaito osoitetaan seuraavalla standardin SFS-EN 287-1 mukaisella pätevyyskokeella perusaineryhmän 1 materiaalilla, aineenpaksuus yli 8 mm: Puikkohitsausprosessi (111), pienahitsi (FW) levyille EN 287-1 111 P FW 1 t>8 PD ml (yläpiena, monipalkohitsaus).
- Juotostaito osoitetaan tilaajan tai vaadittavan luokan mukaisella näytöllä.

#### **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätyt. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttö-tarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaati-musten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työ-turvallisuudesta.

## 7 § Koneenasennus

---

Laivanrakennuksen koneenasennustöihin kuuluu pää- ja apukoneisiin liittyvät asennustyöt, pakokaasukanavistojen ja katalysaattorien asentaminen sekä esi-merkiksi kattiloiden ja vinttureiden asentaminen. Varsinaisiin asennustöihin liittyy erilaisten käyttölaitteiden ja instrumenttien asennuksia sekä koneiden ja laitteiden siirtämistä, paikoittamista ja kiinnittämistä. Näissä tehtävissä on osattava käyttää nostolaitteita ja taljoja, hitsaus- ja leikkauskoneita sekä erilaisia käsityökaluja. Asennustöiden yhteydessä on osattava suorittaa koneiden ja laitteiden käyttöö-nottoon liittyviä testauksia ja koeajoja sekä laivan vastaanottoon liittyviä tilaajan edustajien hyväksymistarkastuksia.

### **a) Ammattitaitovaatimukset**

#### *1) Piirustusten luku ja kommunikointi*

Tutkinnon suorittaja osaa lukea putkistokaavioita, kokoonpanopiirustuksia ja käyttöohjeita (usein englanninkielisiä) sekä niissä esiintyviä piirrosmerkkejä. Hän ymmärtää konepiirustuksissa esiintyvät koneenelimien, toleranssien ja pinnan-laadun merkinnät. Lisäksi tutkinnon suorittajalla on hyvät, erityisesti laivan käyttöönottotilanteissa tarvittavat atk-valmiudet ja kyky keskustella englannin kielellä.

#### *2) Materiaalin tuntemus*

Tutkinnon suorittaja tuntee metallien ominaisuudet ja käyttäytymisen asennus-kohteen käyttö- ja asennusolosuhteissa. Hän tuntee työpaikallaan käytettävät tiivistemateriaalit ja niiden ominaisuudet sekä osaa käyttää tarkoituksenmukaisesti tiivistysrenkaita, tasotiivisteitä sekä koneenasennustöissä yleisimmin käytettäviä liimoja ja tiivistemassoja.

### *3) Hitsaus- ja pulttiliitokset*

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä varustelu- ja korjaushitsauksia pienahitsauksena puikkohitsausprosessilla. Hän osaa hitsata hitsausohjeiden (WPS) mukaan ja tarvittaessa myös asentohitsauksena.

Tutkinnon suorittaja osaa kiristää kierreliitokset annettujen arvojen mukaan. Tarvittaessa hän osaa kiertittää kiristyspultin ja sen vastakappaleen.

### *4) Koneistus*

Tutkinnon suorittaja osaa sorvata ja jyrsiä manuaalisilla koneilla yksinkertaisia kappaleita. Hän osaa mitata koneistusmitat ja koneistaa kone- ja laiteasennuksiin liittyviä sovitteintoja.

### *5) Koneiden, laitteiden ja niiden komponenttien asennustyöt*

Tutkinnon suorittaja tuntee pääosin laivan konehuoneen koneet ja laitteet sekä laivan putkistot ja niiden komponentit sekä osaa asentaa paikoilleen esimerkiksi akselistoja, vaihteistoja ja kytkimiä, vinttureita, kattiloita, pakokaasukanavistoja ja katalysaattoreita. Hän osaa tehdä itsenäisesti työtehtäviensä edellyttämät instrumentoinnit, kuten erilaisten toimilaitteiden ja mittalaitteiden asennukset ja kytkennät.

Tutkinnon suorittaja osaa linjata asentamansa koneet ja laitteet käyttämällä erilaisia linjareita ja mittavälineitä, kuten vaaituskonetta tai laseria. Hän hallitsee erilaisten mittavälineiden käytön työtehtäviensä edellyttämässä laajuudessa.

### *6) Työturvallisuus*

Tutkinnon suorittaja osaa käyttää käsityökaluja monipuolisesti ja turvallisesti. Hän hallitsee myös taljojen, nostoapuvälineiden ja tunkkien turvallisen ja tarkoituksenmukaisen käytön. Tutkinnon suorittaja osaa ottaa huomioon asennus- ja käyttöönottotöissä koneiden ja laitteiden käyttöturvallisuuden.

## **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytoillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

## **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytyistä suorituksista annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva

tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 8 § Lohkoasennus

---

Lohkoasennus on työtä, jota tehdään laivan runkotyövaiheessa telakka-altaassa. Laiva koostuu muutamasta kymmenestä suurlohkosta. Suurissa laivoissa saattaa olla satakin lohkoa. Lohkoasennustyötä on myös halliolosuhteissa tehtävä osa- ja tasolohkojen yhdistäminen suurlohkoiksi. Lohkojen asennustyössä siirretään ja asemoidaan millimetrin tarkkuudella jopa satojen tonniain painoisia kappaleita nostureilla, taljoilla, veto- ja nostotunkeilla ym. suurten massojen liikutteluun sopivilla välineillä. Lohkot asemoidaan paikoilleen lohkojen kolmiulotteisen mittauksen mittapöytäkirjojen perusteella, jolloin voidaan kompensoida esimerkiksi hitsauksen aiheuttamien muodonmuutosten tuomat mittavirheet lohkorajoilla. Piirustukset ovat tasokuvia, yleiskuvana on usein kolmiulotteinen piirustus.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Työpiirustusten lukutaito sekä piirrotus ja mittaus

Tutkinnon suorittaja osaa tulkita työpiirustusten esitystavat, leikkaukset, katsomissuunnat ja merkinnät. Hän pystyy hahmottamaan työpiirustuksia tulkiten valmistettavan kokonaisuuden ja sen osakokonaisuudet.

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä työpiirustuksen mukaiset laipioiden ja muiden osien sijainti- ja asennuspiirrotukset.

Tutkinnon suorittaja hallitsee lohkoasennustöissä tarvittavien mittalaitteiden käytön ja osaa tehdä mittatarkistukset työn edistyessä. Hän osaa käyttää luotia ja vaaituskonetta tai laservaaituskonetta, hallitsee linjausmittaukset ja osaa valita mittauksen lähtöpisteet oikein (ns. ”kovat” kohdat). Tutkinnon suorittaja osaa tulkita mittapöytäkirjoja ja pystyy soveltamaan niitä tietoja lohkon asennukseen ja asemointiin laivan rungolla.

## *2) Laatuvaatimukset, laadunhallinta ja viimeistely*

Tutkinnon suorittaja tuntee telakan laatujärjestelmän omalle toiminnalleen asettamat vaatimukset ja osaa tehdä työnsä laatuvaatimusten mukaisesti. Hän ymmärtää sisäisen asiakkuuden merkityksen ja huolehtii työssään laatujärjestelmän mukaisesta laadunvalvonnasta ja dokumentoinnista. Tutkinnon suorittaja osaa tehdä levyrakenteiden hionnat ja muut viimeistelytyöt kulloinkin tehtävän työn mukaisen terästyövaatimustason ja viimeistelyasteen mukaisesti sekä hiontatyön että tasomaisuuden osalta.

## *3) Hitsaus- ja leikkaustyöt sekä railojen valmistus*

Tutkinnon suorittaja osaa hitsata asentohitsauksena puikkohitsausprosessilla (111) ja MAG-täytelankahitsausprosessilla (136) sekä hallitsee myös tapitushitsausprosessin (783). Hän tietää näiden hitsausprosessien perusteet ja käyttökohteet ja osaa laitteiden käytön. Hän osaa käyttää materiaalin mukaisia hitsauslisäaineita työssään (täytelanka, korroosiolanka, rst-hitsaus, sekalitokset). Tutkinnon suorittaja osaa valita itsenäisesti hitsausohjeista (WPS) tai mahdollisesta silloitusohjeesta kulloinkin vaadittavan silloitushitsauksen suoritustavan. Hän osaa ennakoita hitsauksen aiheuttamat muodonmuutokset (vetelyt) ja ehkäistä niitä ennakolta esim. silloituksen yhteydessä. Hän tuntee mahdolliset esikumennustarpeet valuille ja paksuille levyille ja osaa ottaa huomioon termomekaanisesti valssattujen levyjen ja erikoislevyjen kuten compound-levyjen käyttäytymisen hitsauksessa. Hän tietää sekalitoksen (ruostumaton/musta) lisäainevaatimukset ja osaa hitsata näillä lisäaineilla.

Tutkinnon suorittaja tuntee polttoleikkauksen periaatteen, käyttömahdollisuudet ja vaikutukset polttoleikkattaville materiaaleille sekä osaa suojata ympäristön tarpeen mukaan. Hän tuntee käytettävän happi-asetyleenipolttoleikkauslaitteen toimintaperiaatteen ja osaa valita ja vaihtaa tarvittavat osat tarpeen mukaan. Hän tuntee käytettävien kaasujen ominaisuudet ja niiden oikean käytön ja turvallisuusriskit. Tutkinnon suorittaja tuntee moottoroitujen polttolaitteiden käytön ja osaa asentaa ja käyttää niitä kuljettimiseen (työvarojen poisto). Hän hallitsee käsivaraisen polttoleikkauksen ja happitaltauksen tekniikan ja pystyy tekemään vaatimusten mukaista poltto- ja taltausjälkeä. Hän tuntee yleisperiaatteet ja mahdolliset työohjeet nostokorvien, linjauspulttien yms. poistosta ja osaa poistaa niitä polttoleikkaamalla ja happitaltaamalla. Tutkinnon suorittaja osaa tehdä hitsausrailojen hionnat ja polttojäljen viimeistelyt tarpeen mukaan. Hän tuntee plasmaleikkauksen periaatteen ja osaa käsiplasmalaitteen käytön. Hän tuntee alumiinin työstöön liittyvät erikoispiirteet ja osaa polttoleikata myös alumiinia.

Tutkinnon suorittaja osaa työpiirustusten hitsausmerkintöjen perusteella valmistaa niiden mukaiset hitsausrailot ja sovitteet. Hän osaa railonvalmistuksen polttoleikkaamalla ja hiomalla. Hän tuntee käytettävien hitsausprosessien kulloinkin asettamat erityisvaatimukset railojen valmistukselle (esim. ilmarako). Tutkinnon suorittaja osaa katkaista muototeräksiä polttoleikkaamalla ja tehdä muototerästen ja levyosien jatkosovitteita ja hitsauksia tilaajan ja/tai luokituslaitoksen ohjeiden ja laatuvaatimusten mukaisesti.

#### 4) Oikaisu- ja asennustyöt

Tutkinnon suorittaja tuntee teräsrakenteiden oikaisussa käytettävät menetelmät (kuuma- ja kylmäoikaisu) ja niiden vaikutukset materiaaleihin. Hän osaa valita menetelmän itsenäisesti ja suorittaa asennustyössä tarvittavat oikaisu-työt. Hän osaa oikealla työjärjestyksellä vähentää oikaisutarvetta ja käyttää esitaivutusta tarvittaessa.

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä lohkojen asennus- ja nostotyöt aluksen rungolla tarkoituksenmukaisesti ja turvallisesti. Hän hallitsee asennuksessa kansimutkien, taitteiden ja hitsauksen asettamat vaatimukset (ennakot) ja osaa määrittää lohkon asennuksen aikaiset tuennat. Tutkinnon suorittaja osaa hitsata tapinhitsausprosessilla kierretappeja lohkorajan molemmille puolille ja asentaa hitsattuihin tappeihin (ruuveihin) hitsin tukemiseen tarvittavat tukiraudat ja -kiskot. Hän osaa määrittellä oikean hitsausajankohdan kussakin tapauksessa sekä tarvittavat välihitsaukset. Asennustyössä tutkinnon suorittaja hallitsee apuvälineiden käytön (hydrauliset ja mekaaniset tunkit, taljat, vantit) ja tuntee niiden käytön työturvallisuusrisikit.

#### b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytein ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Ammattitaidon voi osoittaa tekemällä lohkoasennustyökokonaisuuden rungon koontipaikalla.
- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla perusaineryhmän 1 materiaaleilla, aineenpaksuus yli 12 mm:
  - 1) Puikkohitsausprosessi (111), pienahitsi (FW) levyille  
EN 287-1 111 P FW 1  $t > 12$  PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus)
  - 2) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), pienahitsi (FW) levyille  
metallitäytelangalla  
EN 287-1 136 P FW 1 M  $t > 12$  PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus).

#### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikko-

jen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttö-tarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 9 § Levyjen muotoilutyöt

---

Levyjen muotoilu on laivanrakennukselle tyypillistä erikoistyötä. Laivojen levy-pintojen muodot ovat moninaisia. Pinnat ovat usein kaarevia ja osittain kaksois-kaarevia niin, että levyn taivutus on useaan suuntaan ja kaaren säde vaihtelee. Levyjä muotoillaan erilaisilla puristimilla, särmäyskoneilla ja valsseilla. Toisinaan levyn muodon saavuttamiseksi tarvitaan kuumentamista, kiilaamista ja tunkkaamista. Tällaisten levyjen muotoiluun tarvitaan taivutusmalli. Taivutusmalli tehdään laivan kaaren kohdalta, ja muotoiltavaan levyyn on merkitty kaaren paikka. Kaksois-kaarevilla pinnoilla tehdään kaarimallit sekä pituus- että poikittaiskaarien mukaan. Lisäksi käytetään sädetulkkeja ja vaikeisiin kolmiulotteisiin muotoihin erityisiä ns. koppamalleja. Levyjen muotoilutyö on laivanrakennuksessa pääasiassa käsityötä, eikä numeerisesti ohjattavia laitteita ole helposti saatavilla. Levyjen muotoilutyö on erittäin haastavaa ja kokemusta vaativaa. Työ tapahtuu sisätiloissa ja edellyttää mainittujen työkoneiden hallinnan lisäksi nosturin käyttötaitoa. Usein tarvitaan kahta nosturia samanaikaisesti.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Taivutusmallit

Tutkinnon suorittaja tuntee eri tavoin suunnitellut ja eri tarkoituksia varten tehdyt taivutusmallit. Hän osaa tehdä puisia malleja projisioimalla tai kuvan mukaan. Tutkinnon suorittaja tietää malleihin tehtävien merkintöjen käyttötarkoituksen ja osaa tehdä tarvittavat merkinnät.

## *2) Muotoilumenetelmät ja taivutustyökalujen ja -koneiden käyttö*

Tutkinnon suorittaja tuntee erilaiset taivutusmenetelmät, kuten pyöristämisen, särmäämisen, puristamisen ja korrugoinnin, sekä osaa valita levyn muotoiluun oikean menetelmän ja työjärjestyksen. Hän on tietoinen eri materiaalien käyttäytymisestä taivutuksissa ja tietää miten tehdään selkäväärit ja muut useaan suuntaan taipuvat levyt sekä osaa tehdä vaativien kolmiulotteisten levyjen taivutukset. Hän osaa käyttää levyjen kuumentamista hyväkseen taivutustyössä ja tietää aineen koostumus- ja muodonmuutokset kuumennettaessa. Tutkinnon suorittaja osaa lukea taivutusmerkintöjä ja tunnistaa muut mahdolliset merkinnät taivutettavissa osissa sekä siirtää merkinnät toiselle puolelle. Hän osaa ottaa työvarat huomioon taivutuksessa.

Tutkinnon suorittaja tuntee levyjen pyöristämisen periaatteet ja mitoitusperusteet sekä osaa laskea oikaistun pituuden. Hän hallitsee alkutaivutuksen käytön levyn pyöristyksessä ja osaa tehdä alkutaivutukset valssilla, puristimella tai särmäyskoneella. Tutkinnon suorittaja osaa käyttää erilaisia levynpyöristyskoneita (valsseja) ja särmäyspuristimia ja osaa valita kuhunkin työhön sopivan puristintyökalun. Hän hallitsee taivutustyössä tarvittavien aputyökalujen kuten nostimien ja kiilojen käytön.

Tutkinnon suorittaja noudattaa nostotöissä turvallisia työtapoja ja niistä annettuja ohjeita.

### **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisissa työtehtävissä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

### **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti

- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työ-  
turvallisuudesta.

## 10 § Poltto- ja plasmaleikkauskoneen käyttö

---

Telakoilla ja konepajoissa käytettävät numeerisesti ohjattavat polttoleikkauskoneet ovat portaalikoneita, joissa on usein kaksi tai jopa useampia polttoleikkaussuuttimia kerrallaan käytössä (kopiopoltto). Telakkasovelluksissa polttokoneen työalue on yleensä noin kolme metriä leveä ja jopa 25 metriä pitkä niin, että kaksi täyspitkää levyä (pituus 12 m) mahtuu kerrallaan leikattavaksi. Kun toista levyä leikataan, toista voidaan purkaa samanaikaisesti. Tavallisesti polttoleikkausta käytetään vain paksujen, ainevahvuudeltaan yli 15-millimetristen levyjen leikkaamiseen. Tätä ohuempia levyjä leikataan plasmaleikkauksella. Plasmaleikkauspoltin on yleensä polttoleikkaussuuttimien kanssa samassa portaalissa. Polttokoneen hoitajan on siis hallittava molemmat menetelmät. Varsinkin paksuihin levyihin polttoleikataan usein viisteitä, jotka tehdään joko viisteiden polton mahdollistavilla lisäakselisilla portaalikoneilla tai mekaanisella kuljettimella. Polttokoneen hoitaja leikkaa myös viisteet tarvittaessa niillä menetelmillä, joita hänellä on työpaikallaan käytössä.

### a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja osaa ohjelmoida työpaikallaan käytössään olevaa leikkauskonetta ns. makro-ohjelmointina (työkoneen perusohjelmisto). Hän osaa leikata valmiiksi nestattuja ohjelmia apuna käyttäen laatuvaatimukset täyttäviä, tuotantokelpoisia kappaleita sekä poltto- että plasmaleikkausmenetelmällä. Hän suoriutuu leikkaustehtävistä itsenäisesti ja ammattimaisella joutuisuudella. Tutkinnon suorittaja osaa merkata (joko koneellisesti tai käsin) leikkaamansa kappaleet (osa- ja sulatusnumeroilla) ja yli jääneen levyn, mikäli alkuperäinen merkki (sulatusnumero) häviää leikkauksessa. Hän osaa polttoleikata myös viisteitä koneellisesti.

Tutkinnon suorittaja suoriutuu tehtävistään itsenäisesti. Hän tunnistaa leikattavat levyt sekä osaa käyttää nosturia ja siirtää levyt leikkauspöydälle. Hän säätää käyttämänsä polttoleikkauskoneen arvot, kuten nopeudet, kaasujen virtaamat ja paineet niin, että riittävä polttopinnan laatu saavutetaan. Hän osaa toimia oikein ja turvallisuutta vaarantamatta häiriötilanteissa. Hän osaa tehdä päivittäiset huolto-  
toimet ja tarvittavat osien vaihdot.

## b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytein ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

## c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätyt. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 11 § Robottihitsaus

---

Robottihitsauksen käyttö on jatkuvasti yleistynyt laivanrakennuksessa lähinnä robottien ohjelmointitapojen kehittymisen myötä. Koska laivanrakennus, ainakin Suomessa, on keskittynyt yksittäiskappaleiden tekoon, ”perinteinen” hitsausrobotin ohjelmointi opettamalla on ollut tehotonta. Erilaiset mallipohjaiset etäohjelmointi-ohjelmistot ja konenäköpohjaiset ohjelmointitavat mahdollistavat yksittäiskappaleiden tehokkaan tuotannon. Telakoilla käytetään myös ns. makropohjaista robotin ohjelmointitapaa, jossa ennalta tehdyt hitsausohjelmat on mahdollista skaalata esim. hitsin pituuden suhteen ja kutsua peräkkäin työjonoksi. Näilläkin

sovelluksilla saavutetaan hyviä kaariaikasuhteita ja mahdollistetaan tehokas tuotanto. Telakoilla robottihitsausta käytetään pääasiassa taso- ja osalohkojen hitsaukseen sekä erilaisten paneelituotteiden hitsaukseen. Robottihitsattavat hitsit ovat pääasiassa pienaliitoksia, ja hitsausprosessina käytetään yleensä MAG-hitsausta (135 tai 136).

## **a) Ammattitaitovaatimukset**

### *1) Perusteet*

Tutkinnon suorittaja tuntee yleisimmät hitsausrobottijärjestelmät ja niissä käytetyt ohjelmointitavat. Hän tietää robotin koordinaatistot ja liiketyypit. Tutkinnon suorittaja osaa käyttää työpaikkansa hitsausrobottia tai -järjestelmää. Hän osaa lukea hitsausohjeita (WPS) ja säätää robotin hitsausparametrit niin, että prosessi toimii hitsausohjeen mukaisesti. Hän osaa hitsata myös käsivaraisesti MAG-täytelanka-prosessilla (136).

### *2) Ohjelmointi*

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä käyttämälleen robotille hitsausohjelman joko opettamalla tai käyttämällä robottiin kytkettyä tietokoneohjelmistoa. Hän osaa tehdä hitsausohjelman etäohjelmointiohjelmistolla, konenäköpohjaisena tai makropohjaisena ohjelmointina. Hän osaa kutsua tai siirtää valmiiksi tehtyjä ohjelmia robotille ja ottaa ne itsenäisesti käyttöön (automaattiajo). Hän osaa muokata ohjelmia tarvittaessa: lisätä pisteitä, vaihtaa pisteen paikkaa tai asemaa sekä asettaa railon haku- ja seurantarutiineja.

### *3) Hitsausrobotin käyttö*

Tutkinnon suorittaja osaa käynnistää käyttämänsä robotin tai robottijärjestelmän. Hän osaa asettaa ohjelmia automaattiajoon. Tutkinnon suorittaja osaa toimia oikein vika- ja häiriötilanteissa ja poistaa häiriön. Hän osaa käynnistää automaattiajon uudelleen vian korjaamisen ja törmäyksen jälkeen. Tutkinnon suorittaja osaa tarkistaa (esim. törmäyksen jälkeen) robotin kalibroinnin. Hän osaa vaihtaa lisäainelangan ja hitsauslaitteen kuluvat ja muuten vaihdettavat osat tarvittaessa.

### *4) Robottihitsauksen työturvallisuus*

Tutkinnon suorittaja huolehtii, että automaattisesti toimivan koneen suoja-alueita noudatetaan ja mahdollisia turvajärjestelmiä ei ohiteta. Hän suojaa itsensä robottihitsauksessa syntyvältä voimakkaalta UV-säteilyltä ja hitsausshuuruilta. Tutkinnon suorittaja huolehtii myös muiden turvallisuudesta erityisesti UV-säteilyn osalta oman työpisteensä läheisyydessä (sermit, suojaseinämät ym.).

## **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan

osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla perusaineryhmän 1 materiaaleilla, ainepaksuus yli 12 mm: MAG-täytelankahitsausprosessi (136)
- 1) Pienahitsi levyille, metallitäytelanka, monipalkkohitsaus  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PF ml  
(pystyasento ylöspäin)  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PD ml  
(yläpiena)  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PG ml  
(pystyasento alaspäin)
  - 2) Päittäishitsi levyille  
EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PE (juuren avauksella)  
(lakiasento).
- Robottihitsaustaito osoitetaan seuraavalla standardin SFS-EN 1418 mukaisella pätevyyskokeella:

Robottihitsaus (135/136), pienahitsi (FW), vaaka-asento (PC) yksipalkkohitsaus (sl), a-mitta 5 mm, murtokoe.

### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja

häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työ-  
turvallisuudesta.

## 12 § Muototankojen taivutus ja muotoilu

---

Laivoissa käytetään runsaasti sekä rakennettuja että valmiita muototangoista muotoiltuja jäykisteitä. Esimerkiksi poikittaiskaaret, joita laivan rungossa on tasaisin välein (väli on yleensä 600 – 800 mm), tehdään yleensä laivanrakennuksessa käy-  
tystä hp-muototangosta (ns. Hollannin palkoteräs). Laivan rungossa on useassa kohdassa kaarevia ja kaksoiskaarevia pintoja, jolloin myös kaaret täytyy taivuttaa pinnan muotoon. Myös rakennetut jäykisteet kuten t-palkit muotoillaan jo teko-  
vaiheessa seuraamaan haluttua muotoa, jolloin t-palkin uumalevy polttoleikataan muotoonsa ja päälle tuleva latta taivutetaan ennen paikalleen hitsaamista  
särmämällä, puristamalla tai valssaamalla muotoon. Työvälineinä käytetään erilaisia hydraulisia tai mekaanisia puristimia ja särmäyskoneita, kaarien taivutuskoneita ja valsseja (3- tai 4-telaisia pysty- tai vaakavalsseja).

### a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja osaa selvittää muototangon muodon piirustuksista ja tehdä taivutusmallin piirustusten perusteella esim. puusta, tai hän piirtää halutun muodon suoraan taivutettavaan tankoon. Tutkinnon suorittaja osaa käyttää muototankojen siirtämiseen työpaikalla olevaa nosturia tarkoituksenmukaisesti ja turvallisesti.

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä muototankoihin alkutaivutukset puristimella ja kaarien taivutuskoneella. Hän osaa taivuttaa halutun muodon muototankoon valssilla tai kaarien taivutuskoneella. Hän osaa valita ja kiinnittää oikeat työkalut sekä tehdä työssä tarvittavat säädöt käyttämälleen taivutuskoneelle itsenäisesti ja oikein.

### b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Ammattitaidon voi osoittaa tekemällä työkokonaisuuden, jossa käytetään sekä valssia että puristinta (telakka- tai särmäyspuristin yrityksen käytännön mukaan).

### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 13 § Mekanisoitu hitsaus täytelangalla

---

Mekanisoidussa hitsauksessa hitsausoperaattori käyttää erilaisia hitsauksen mekanoitilaitteita ja hitsaa niiden avulla usein pitkiä piena- ja päittäishitsejä eri asennoissa. Työhön kuuluu myös käsivaraista hitsausta puikkohitsaus- ja MAG-täytelankahitsausprosessilla. Mekanisoitu hitsaus täytelangalla tapahtuu telakalla pääasiassa kevytmekanoitilaitteilla laivan esivalmistus-, tasolohko- ja suurlohkovaiheissa. Hitsausparametreja ja hitsauslaitteen kulkusuuntaa voi säätää hitsauksen aikana. Mekanisoitua hitsausta käytetään myös lohkorajojen hitsauksessa laivan runkotyövaiheessa telakka-altaalla.

### **a) Ammattitaitovaatimukset**

#### *1) Käsinhitsaus*

Tutkinnon suorittaja tuntee laivojen runkorakenteissa käytettävät hitsausrailot, niiden ominaisuudet ja merkit piirustuksissa. Hän osaa avata hitsin hiilikaaritalttauksella. Hän osaa kiinnittää keraamisen juurituen mekaanisesti ja teipillä. Hän osaa viimeistellä hitsin laatuvaatimusten mukaisesti poistamalla kuonan, roiskeet ja terävät särmit talttaamalla ja hiomalla.

Tutkinnon suorittaja tuntee laivanrakennuksessa käytettävien materiaalien hitsattavuudet ja hitsattavuuteen vaikuttavien tekijöiden, kuten seostuksen, ainevahvuuden ja työskentelylämpötilan vaikutukset. Hän osaa suorittaa esilämmityksen oikeaan lämpötilaan ja mitata hitsattavan materiaalin lämpötilan lämpöliiduilla tai pintalämpömittarilla. Hän ymmärtää lämmöntuonnin merkityksen hitsattavan

materiaalin käyttäytymiseen ja noudattaa hitsausohjeessa (WPS) annettuja lämmön- tuontirajoituksia.

Teräsrakenteiden hitsauksessa tutkinnon suorittaja osaa ennakoida hitsauksen aiheuttamat muodonmuutokset rakenteelle ja valita oikean hitsausjärjestyksen muodonmuutosten vähentämiseksi. Hän osaa tarvittaessa käyttää esitaivutusta tai esijännitystä hitsausmuodonmuutosten pienentämiseksi.

Tutkinnon suorittaja osaa käyttää hitsauskiinnittimiä tarkoituksenmukaisesti ja turvallisesti. Hän tuntee silloitushitsauksen perusteet ja osaa suorittaa silloitus- hitsauksen oikein noudattaen silloitukseen laadittua hitsausohjetta, mikäli sellainen on olemassa.

Hitsaaja osaa hitsata sekä yksi- että monipalkohitsejä käyttämällään hitsaus- prosessilla hitsausohjeen mukaisesti. Hitsaaminen onnistuu kaikissa hitsaus- asennoissa hitsausohjeen mukaan. Tutkinnon suorittaja osaa avata hitsin juuren puolelta hiilikaaritalttauksella ja hallitsee samalla menetelmällä myös hitsausvirheen esiin talttaamisen tarvittaessa. Hän tuntee käyttämälleen hitsausprosessille tyyppilliset hitsausvirheet ja osaa valinnoillaan välttää niitä. Hän tunnistaa hitsausvirheet ja osaa korjata ne oikein mahdollisten materiaalin mukaisten korjausohjeiden perusteella. Tutkinnon suorittaja osaa hitsata juuritukea vasten ja käsitellä keraamisia juurituki- materiaaleja oikein.

## *2) Mekanisoitu hitsaus (136)*

Tutkinnon suorittaja osaa käyttää hitsauksen kevytmekanisointilaitetta tarkoituksen- mukaisesti ja turvallisesti. Hän osaa asettaa laitteeseen hitsausohjeen (WPS) mukai- set arvot ja säätää niitä WPS:n sallimissa rajoissa. Tutkinnon suorittaja osaa säätää mekanisointilaitteen kulkunopeutta, asettaa oskillointitavan ja säätää oskillointia (vaaputusta, levitystä). Hän osaa hitsata mekanisoidusti piena- ja päittäisliitoksia sekä käyttää mekanisointilaitetta myös monipalkohitsaukseen eri hitsausasennoissa. Tutkinnon suorittaja osaa vaihtaa kuluvat ja muuten vaihdettavat osat mekanisointi- laitteeseen esim. langanvaihdon yhteydessä ja tehdä päivittäiset huoltotoimet laitteelle.

### **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla perusaineryhmän 1 materiaaleilla, aineenpaksuus yli 12 mm:
  - 1) Puikkohitsausprosessi (111), pienahitsi (FW) levyllä  
EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PF ml  
(pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus)  
EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PD ml

- (yläpiena, monipalkohitsaus)
- 2) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), pienahitsi (FW) levyille  
matallitäytelangalla  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PF ml  
(pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus)  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus)  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PG ml  
(pystyasento alaspäin, monipalkohitsaus)
- 3) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), päittäishitsi (BW) levyille  
EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PE (juuren avauksella)  
(lakiasento)  
EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PC (juuren avauksella)  
(vaaka-asento)  
EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PA mb  
(jalkoasento, hitsaus juuritukea vastaan).
- Hitsaustaidot mekanisoidussa hitsauksessa osoitetaan seuraavalla standardin SFS-EN 1418 mukaisella pätevyyskokeella:  
Mekanisoitu hitsaus (136), aineenpaksuus > 12 mm,  
hitsauspituus ≥500 mm, päittäishitsi (BW), vaaka-asento (PC), V-railo,  
pohjapalkko käsinhitsauksena.

### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja

häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työ-  
turvallisuudesta.

## 14 § Mekanisointi jauhekaarihitsaus

---

Mekanisoidussa hitsauksessa hitsausoperaattori käyttää erilaisia hitsauksen mekani-  
sointilaitteita ja hitsaa niiden avulla usein pitkiä piena- ja päittäishitsejä eri asen-  
noissa. Työhön kuuluu myös käsivaraista hitsausta puikkohitsaus- ja MAG-täyte-  
lankahitsausprosessilla. Mekanisointi jauhekaarihitsaus tapahtuu telakalla jauhekaari-  
traktoreilla laivan esivalmistus-, tasolohko- ja suurlohkovaiheissa. Hitsauspara-  
metreja ja hitsauslaitteen kulkusuuntaa voi säätää hitsauksen aikana. Mekanisointua  
hitsausta käytetään myös lohkorajojen hitsauksessa laivan runkotyövaiheessa  
telakka-altaalla.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Käsinihitsaus

Tutkinnon suorittaja tuntee laivojen runkorakenteissa käytettävät hitsausrailot,  
niiden ominaisuudet ja merkit piirustuksissa. Hän osaa avata hitsin hiilikaari-  
talttauksella. Hän osaa kiinnittää keraamisen juurituen mekaanisesti ja teipillä. Hän  
osaa viimeistellä hitsin laatuvaatimusten mukaisesti poistamalla kuonan, roiskeet ja  
terävät särmät talttaamalla ja hiomalla.

Tutkinnon suorittaja tuntee laivanrakennuksessa käytettävien materiaalien  
hitsattavuudet ja hitsattavuuteen vaikuttavien tekijöiden, kuten seostuksen, aine-  
vahvuuden ja työskentelylämpötilan vaikutukset. Hän osaa suorittaa esilämmityksen  
oikeaan lämpötilaan ja mitata hitsattavan materiaalin lämpötilan lämpöliidulla tai  
pintalämpömittarilla. Hän ymmärtää lämmöntuonin merkityksen hitsattavan  
materiaalin käyttäytymiseen ja noudattaa hitsausohjeessa (WPS) annettuja lämmön-  
tuontirajoituksia.

Teräsrakenteiden hitsauksessa tutkinnon suorittaja osaa ennakoida hitsauksen  
aiheuttamat muodonmuutokset rakenteelle ja valita oikean hitsausjärjestyksen  
muodonmuutosten vähentämiseksi. Hän osaa tarvittaessa käyttää esitaivutusta tai  
esijännitystä hitsausmuodonmuutosten pienentämiseksi.

Tutkinnon suorittaja osaa käyttää hitsauskiinnittimiä tarkoituksenmukaisesti ja  
turvallisesti. Hän tuntee silloitushitsauksen perusteet ja osaa suorittaa silloitus-  
hitsauksen oikein noudattaen silloitukseen laadittua hitsausohjetta, mikäli sellainen  
on olemassa.

Hitsaaja osaa hitsata sekä yksi- että monipalkohitsejä käyttämällään hitsaus-  
prosessilla hitsausohjeen mukaisesti. Hitsaaminen onnistuu kaikissa hitsaus-  
asunnoissa hitsausohjeen mukaan. Tutkinnon suorittaja osaa avata hitsin juuren  
puolelta hiilikaaritaltauksella ja hallitsee samalla menetelmällä myös hitsausvirheen  
esiintaltaamisen tarvittaessa. Hän tuntee käyttämälleen hitsausprosessille tyypilliset  
hitsausvirheet ja osaa valinnoillaan välttää niitä. Hän tunnistaa hitsausvirheet ja osaa  
korjata ne oikein mahdollisten materiaalin mukaisten korjausohjeiden perusteella.  
Tutkinnon suorittaja osaa hitsata juuritukea vasten ja käsitellä keraamisia juurituki-  
materiaaleja oikein.

## 2) Jauhekaarihitsaus (121)

Tutkinnon suorittaja tuntee jauhekaarihitsausprosessin ja sen tyypilliset käyttö-alueet. Hän tuntee jauhekaarihitsauslaitteiston rakenteen ja varusteet sekä osaa valita käytettävän laitteiston hitsausilanteen vaatimusten mukaisesti. Hän osaa asentaa jauhekaarihitsauslaitteiston käyttökuuntoon ja suorittaa käyttöhuoltoon kuuluvat tehtävät.

Hän tuntee jauhekaarihitsauksessa käytettävät lisäainelangat ja osaa valita langan ja lankapaksuuden hitsauskohteen tai hitsausohjeen mukaisesti. Tutkinnon suorittaja tuntee jauhekaarihitsauksessa käytettävät hitsausjauheet ja niiden valintaperusteet sekä osaa valita jauheen hitsauskohteen tai hitsausohjeen mukaisesti. Hän tietää hitsausjauheiden oikeat varastointi-, kuivaus- ja käsittelytavat ja osaa tehdä jauheen uusiokäyttöön kuuluvat toimet.

Tutkinnon suorittaja osaa valita jauhekaarihitsaukseen syöttöpyörät ja virtasuuttimen valitun langan mukaan sekä suorittaa asennus- ja säätötyöt. Hän tuntee virtalähteiden hallinta- ja säätölaitteet ja osaa säätää hitsausparametrit, virran, jännitteen ja nopeuden. Hän tuntee jauhekaarihitsauksessa käytettävät railotyypit, osaa kiinnittää hitsattavat kappaleet ja tehdä silloitushitsaukset jauhekaarihitsaukseen soveltuvin menetelmin.

### b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla perusaineryhmän 1 materiaaleilla, aineenpaksuus yli 12 mm:
  - 1) Puikkohitsausprosessi (111), pienahitsi (FW) levyille  
EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PF ml  
(pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus)  
EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus)
  - 2) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), pienahitsi (FW) levyille  
matallitäytelangalla  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PF ml  
(pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus)  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus)  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PG ml  
(pystyasento alaspäin, monipalkohitsaus)
  - 3) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), päittäishitsi (BW) levyille  
EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PE (juuren avauksella)  
(lakiasento)

EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PC (juuren avauksella)  
(vaaka-asento)

EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PA mb  
(jalkoasento, hitsaus juuritukea vastaan).

- Hitsaustaidot mekanisoidussa hitsauksessa osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 1418 mukaisilla pätevyyskokeilla:
  - 1) Jauhekaarihitsaus (121), aineenpaksuus 16 mm, hitsauspituus  $\geq 600$  mm, päittäishitsi (BW) osittaisella juuren avauksella, jalkoasento (PA), radiografinen kuvaus
  - 2) Jauhekaarihitsaus (121), aineenpaksuus >12 mm, hitsauspituus  $\geq 600$  mm, pienahitsi (FW), alapiena-asento (PB), hitsaus molemmilta puolilta (bs), toinen puoli yhdellä palolla a-mittaan 5 mm ja toinen puoli kolmella palolla a-mittaan 8 mm, makrohietutkimus.

### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

Laivanrakennuksessa käytetään runsaasti palkitettuja, suoria levykenttiä esimerkiksi kansirakenteissa ja laipioissa. Palkituskoneella nämä levykentät voidaan tehdä (ainakin osittain) automatisoidusti. Palkituskone asettaa palkin (yleensä hp-teräs) levyaihion päälle, puristaa sen tiukasti levyyn kiinni, mahdollisesti nostaa hitsausjännitysten vaikutusten vähentämiseksi palkin liitoskohdan hieman ylemmäksi ja silloitushitsaa palkin levyyn kiinni sekä hitsaa samanaikaisesti molemmilta puolilta palkin pienahitsein levyyn kiinni. Tämän jälkeen levyä siirretään kaarivälin tai palkkivälin verran eteenpäin ja toistetaan työ. Palkituskoneen käyttäjä seuraa työtä lähietäisyydeltä tai monitorista. Palkituskoneessa on yhdistetty sekä palkkien käsittely että hitsaaminen automaattiseksi työkierroksi. Kuten muillakin hitsausautomaateilla, palkituskoneella saavutetaan erittäin tehokas hitsauksen läpimeno. Hitsausprosessina käytetään MAG-täytelankahitsausta tai jauhekaarihitsausta.

### **a) Ammattitaitovaatimukset**

#### *1) Perustiedot ja -taidot*

Tutkinnon suorittaja osaa lukea piirustuksia ja kaavioita sekä tuntee levyjen merkinnot (osanumero, lohkonumero). Hän huolehtii ja tarkastaa, että palkituskoneelle tuodut palkit ovat oikean mittaisia ja päät on katkottu oikein ja että ne kuuluvat linjalla odottavaan levyaihioon. Tutkinnon suorittaja tuntee palkituskoneen hitsausprosessin MAG-täytelankaprosessin (136) tai jauhekaariprosessin menetelmälliset ja säätöihin liittyvät periaatteet. Hän osaa organisoida ja vaiheistaa työnsä tarkoituksenmukaisesti.

#### *2) Hitsaus ja palkitus*

Tutkinnon suorittaja osaa hitsata MAG-täytelankaprosessilla (136) käsivaraisesti. Hän osaa vaihtaa käyttämänsä palkituskoneen hitsausprosessiin lisäainelangan sekä kuluvat ja muuten vaihdettavat osat tarvittaessa. Hän osaa ohjelmoida tai kutsua valmiit ohjelmat palkituskoneelle. Hän osaa asettaa palkituskoneen automaattiajoon ja toimia oikein ja itsenäisesti mahdollisissa vika- ja häiriötilanteissa. Tutkinnon suorittaja osaa muokata palkituskoneen ohjelmaa ja hitsausparametreja. Työn aikana hän tarkkailee ja arvioi palkituksen ja hitsauksen laatua ja keskeyttää tuotannon, mikäli laatu ei vastaa vaatimuksia. Hän osaa säätää palkituskonetta niin, että tavoiteltu laatu säilyy. Hän osaa käyttää turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti nostureita.

#### *3) Työturvallisuus*

Tutkinnon suorittaja huolehtii siitä, että automaattisesti toimivan koneen suoja-alueita noudatetaan ja mahdollisia turvajärjestelmiä ei ohiteta. Hän suojaa itsensä automaattihitsauksessa syntyvältä voimakkaalta UV-säteilyltä ja hitsaushuuruilta. Tutkinnon suorittaja huolehtii myös muiden turvallisuudesta erityisesti UV-säteilyn osalta oman työpisteensä läheisyydessä (sermit, suojaseinämät ym.).

## b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäyteinä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla perusaineryhmän 1 materiaaleilla, aineenpaksuus yli 12 mm: MAG-tyätelankahitsausprosessi (136), pienahitsi (FW) levyille matallitvätelangalla  
EN 287-1 136 P FW 1 M  $t > 12$  PF ml  
(pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus)  
EN 287-1 136 P FW 1 M  $t > 12$  PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus).
- Hitsaustaidot mekanisoidussa hitsauksessa osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 1418 mukaisilla pätevyyskokeilla:  
Jauhekaarihitsaus (121), aineenpaksuus  $> 12$  mm, hitsauspituus  $\geq 600$  mm, pienahitsi (FW), alapiena-asento (PB), hitsaus molemmilta puolilta (bs), toinen puoli yhdellä palolla a-mittaan 5 mm ja toinen puoli kolmella palolla a-mittaan 8 mm, makrohietutkimus.

## c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työ-  
turvallisuudesta.

## 16 § Kuumilla oikaisu

---

Laivanrakennuksessa syntyy rakenteisiin lähinnä hitsauksesta johtuvia muodonmuutoksia, joita joudutaan oikomaan. Yleisin oikaisumenetelmä on kuumilla oikaisu, jossa kutistetaan hitsauskohtien välisiä liian pitkiä, löysiä alueita. Kutistaminen kuumilla oikaisussa tapahtuu siten, että nopeasti kuumennettu rajattu alue tyssäntyy viereisen kylmän alueen jäähdyttäessä kuumennettua kohtaa voimakkaasti. Yleisesti kuumennukseen käytetään moniliekkipoltinta (yleensä 3 liekkiä) happi-asetyleeniliekillä, mutta maailmalla (esim. Japanissa) käytetään myös induktiokuumennusmenetelmää.

Kuumilla oikaisu (liekillä) jaetaan piste-, kiila- ja nauhamenetelmään. Lämpötila ja sen tarkkailu on tärkeää kuumilla oikaisussa erityisesti termomekaanisesti valssattuja levyjä oikaistaessa. Turvallinen teräksen kuumilla oikaisun lämpötila on 550–650 °C, mutta tavalliset rakenneteräkset sietävät tätä korkeampaakin lämpötilaa. Teräksillä kuumennuslämpötilan saavuttamisesta kertoo tumman punainen hehkuväri. Väriin lisäksi lämpötilan tarkkailuun käytetään lämpöliituja ja pintalämpömittareita. Alumiiniakin voidaan oikaista kuumilla, mutta sen on tapahduttava nopeasti alumiinin suuren lämmönjohtavuuden vuoksi. Lisävaikutusta tuo alhainen kuumennuslämpötila, joka on vain 250 °C, ja se, että alumiinin väri ei muutu lämmitettäessä lainkaan.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Perusteet

Tutkinnon suorittaja tuntee kuumennuksen vaikutukset eri materiaaleihin. Hän osaa käyttää lämpötilan mittaukseen lämpöliituja tai pintalämpömittaria. Hän tuntee oikaistavien materiaalien kuumilla oikaisun lämpötilat ja noudattaa niitä. Tutkinnon suorittaja hallitsee kuumilla oikaisun käyttömahdollisuudet levykenttien, lohkojen ja muototankojen oikaisussa. Hän osaa myös huoltaa käyttämänsä välineet ja vaihtaa esimerkiksi kuluvat ja materiaalin mukaan vaihdettavat osat.

#### 2) Kuumilla oikaisun menetelmien hallinta

Tutkinnon suorittaja osaa kuumentaa oikaistavaa kappaletta oikeasta kohdasta. Hän ei kuumenna kahta kertaa samaa kohtaa (esim. hitsin kohdalta). Tutkinnon suorittaja kuumentaa oikaistavaa kappaletta riittävästi, mutta ei liikaa (vaarana kutistuminen). Hän osaa valita tarkoituksenmukaisen menetelmän kuumilla oikaisuun ja kohteen mukaan oikean kokoiset kaasusuuttimet polttimeen.

Tutkinnon suorittaja osaa antaa pistekuimia tarkoituksenmukaisella tavalla ja oikeaan paikkaan (yksittäisten lommojen oikaisu, erityisesti ohuet ainevahvuudet). Tarvittaessa hän tehostaa pistekuuman vaikutusta vasaroimalla.

Tutkinnon suorittaja tuntee kiilakuuma-oikaisun käyttöalueen profiilien, palkkien ja rakennettujen muototerästen oikaisussa. Hän antaa kiilakuuman tarvittaessa symmetrisesti ja samanaikaisesti siten, että ei ”katkaise” kiilakuuman vetoa. Tutkinnon suorittaja osaa käyttää kuumilla oikaisussa apuna ulkoista voimaa, kiilaa, tunkkia ja taljaa. Hän osaa välttää liiallista kuumennusta ja ylitaipumista.

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa levykenttien kuumilla oikaisun nauhamenetelmällä. Hän antaa nauhakuuman aina vielä kuumentamattomaan kohtaan, hitsien viereen ja väliin. Tutkinnon suorittaja hallitsee levykentän oikaisun niin, että levyjä ei tarvitse oikaista valmiissa laivassa jo oikaistuilta osiltaan. Hän osaa käyttää apuna levykentän oikaisemisessa ulkoista voimaa, painoja ja esitaivutusta.

Tutkinnon suorittaja hallitsee lohkon kuumilla oikaisun kokoonpanohitsauksen jälkeen. Hän ymmärtää kolmiulotteisessa kappaleessa tapahtuvat kuumentamisesta johtuvat mittojen, esimerkiksi ristimittojen, muutokset ja osaa toiminnallaan välttää niitä. Tutkinnon suorittaja osaa oikaista kansia ja lohkorajoja myös laivan rungolla. Hän käyttää tarvittaessa useita kuumilla oikaisun menetelmiä samassa kohteessa ja osaa käyttää myös ulkoista voimaa ja vasaroimista. Mikäli jotain kohtaa ei voi oikaista kuumilla, tutkinnon suorittaja osaa antaa ohjeet siitä, mistä ja miten korjaus (esim. railon leikkaaminen) tehdään.

### *3) Työturvallisuus*

Tutkinnon suorittaja osaa huolehtia kuumilla oikaisun vaaroista omalle ja muiden turvallisuudelle ja välttää tulipalovaaran, palovammat, esineiden (työkalut, kengät, mittalaitteet, muovitarvikkeet) sulamiset ja vaurioitumiset. Tutkinnon suorittaja varmistaa ennen työn aloittamista, että kuumennettavan levyn toisella puolella ei ole ihmisiä eikä vaurioituvia esineitä.

#### **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytein ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

#### **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuus-

ohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttö-tarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaati-musten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työ-turvallisuudesta.

## 17 § Offshorelevytyöt

---

Laivanrakennukseen verrattuna offshore-rakenteiden teko on vaativampaa ja monessa suhteessa erilaista. Offshorerakenteissa käytetään aina erikoisteräksiä (lujia laatuja, termomekaanisesti valssattuja ym.). Lisäksi käytetyt levynpaksuudet ovat selkeästi suurempia kuin laivanrakennuksessa. Mainituista syistä levysepän täytyy käyttää usein esikuumennusta sekä hitsata oikealla lisäaineella ja tehdä silloitukset oikein. Rihtauksen eli kuumilla oikaisun lämpötilat ja lämpötilan mittaukset täytyy tuntea hyvin ja noudattaa materiaalikohtaisia ohjeita (yleensä alemmat sallitut lämpötilat kuin ”tavallisessa” laivanrakennus- tai rakenneteräksessä).

Offshorerakenteiden työturvallisuusvaatimukset ovat erittäin korkeat ja esimerkiksi materiaalien jäljitettävyyksivaatimus on erittäin tarkka. Levysepän on tarkastettava osien sulate-erän numerot ja käytettävä apupaloissakin vain samaan perusaineryhmään kuuluvaa materiaalia.

### a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja osaa tarkastaa käyttämiensä materiaalien sulate-erien numerot ja merkitä ne edelleen kokoamaansa tuotteeseen. Hän osaa käyttää apukappaleina, kuten saumarautoina ja nostokorvina, valmistettavan tuotteen kanssa samaan perusaineryhmään kuuluvaa materiaalia ja varmistaa aina apukappaleiden perus-aineryhmän sopivuuden ennen käyttöä. Tutkinnon suorittaja osaa käsitellä erikois-teräksiä ja paksuja teräsmateriaaleja. Hän osaa esilämmittää ja silloitushitsata kappaleet annettujen hitsausohjeiden mukaisesti. Hän osaa käyttää materiaalien mukaan oikeaa lämpötilaa kuumilla oikaisussa. Hän osaa mitata materiaalin lämpö-tilan kuumilla oikaisussa ja silloitustöissä lämpöliiduilla ja/tai pintalämpömittarilla.

Tutkinnon suorittaja osaa polttoleikata happi-asetyleenilaitteilla paksuja teräksiä.



Hitsauksen laatuvaatimukset ovat korkeammat offshore-työissä kuin perinteisessä laivanrakennuksessa. Hitsien visuaalinen tarkastus on tiukempaa, röntgen- ja ultraäänitarkastuksen laajuus on suurempi ja hyväksymisrajat ovat tarkemmat. Koska offshore-työissä käytetään paksuja erikoisteräksiä, hitsausohjeissa annetut lämmöntuontirajoitukset ovat melko vaativia. Offshorehitsauksissa hitsausohjeen noudattamista valvotaan varsin tiukasti mm. röntgen- ja ultraäänitarkastuksilla. Offshorehitsaus tapahtuu osavalmistuksen ja osakokoonpanojen teon aikana konepajaolosuhteissa. Loppukokoonpanohitsaukset (mm. kuljetusmahdollisuuksien ja tilantarpeen vuoksi) tehdään yleensä ulkona telakka-altaassa.

### a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja tuntee offshore-työn tiukat laatuvaatimukset ja noudattaa annettuja ohjeita. Hän osaa lukea hitsausohjeita (WPS) hyvin, tietää kulloisessakin työssä käyttämänsä hitsausohjeen ja pystyy osoittamaan sen kysyttäessä. Tutkinnon suorittaja osaa merkitä tekemänsä hitsit työkappaleeseen annettujen ohjeiden mukaisesti. Hän merkitsee hitsin viereen henkilötunniensa ja minkä osan hitsistä hän on hitsannut (juuri-, väli- tai pintapalot), hitsausohjeen numeron, lisäainekoodin ja työn päättymisajan. Tutkinnon suorittaja osaa käsitellä (säilytys, haku, palautus varastoon) hitsauksen lisä- ja apuaineita ohjeiden mukaisesti ja noudattaa myös käsittelyajoista annettuja aikarajoituksia.

Tutkinnon suorittaja tuntee oikeat tavat käsitellä ja hitsata offshore-rakenteissa käytettäviä, ainevahvuudeltaan suuria ja hitsauksen kannalta vaativia materiaaleja, kuten esimerkiksi lujia TM- ja QT-teräksiä. Hän tuntee näiden erikoisterästen ominaisuudet ja niiden vaikutuksen hitsattavuuteen. Tutkinnon suorittaja ymmärtää lämmöntuonnin merkityksen hitsauksessa ja tietää, mitä tapahtuu, kun offshore-työiden materiaaleista johtuvat kapeat lämmöntuontirajat ylitetään tai alitetaan. Hän tuntee paksujen aineiden muodonmuutosten ja lämpötilojen tarkkailumenetelmät ja osaa käyttää niitä työssään. Hän osaa esilämmityksen ja hitsausparametrien säätöjen kautta vaikuttaa lämmöntuontiin.

Tutkinnon suorittaja osaa hitsata monipalkohitsejä MAG-täytelankaprosessilla (136). Hän osaa sijoittaa hitsauspalot oikein hitsiin. Hän osaa avata hitsejä hiili-kaaritalttauksella. Hän hallitsee myös täyttöhitsauksen oikean suoritustekniikan.

### b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytein ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Ammattitaidon voi osoittaa työpaikalla tai työpaikkaympäristöä vastaavassa työsalitilassa tehdyllä monipuolisella työkokeella, jossa on mahdollista arvioida erityisesti, monipalkohitsaus eri asennoissa, juuren avaus, juuritukea

vasten hitsaaminen ja väistökolojen ohittaminen asentohitsauksessa.

- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla perusaineryhmän 1 materiaaleilla, aineenpaksuus yli 12 mm:
  - 1) Puikkohitsausprosessi (111), pienahitsi (FW) levyllä  
EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PF ml  
(pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus)  
EN 287-1 111 P FW 1 t>12 PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus)
  - 2) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), pienahitsi (FW) levyllä  
matallitäytelangalla  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PF ml  
(pystyasento ylöspäin, monipalkohitsaus)  
EN 287-1 136 P FW 1 M t>12 PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus)
  - 3) MAG-täytelankahitsausprosessi (136), päittäishitsi (BW) levyllä  
EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PE (juuren avauksella)  
(lakiasento)  
EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PC (juuren avauksella)  
(vaaka-asento)  
EN 287-1 136 P BW 1 t>12 PA mb  
(jalkoasento, hitsaus juuritukea vastaan).

### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätyt. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 19 § Ilmastointityöt

---

Ilmastointityössä, joka tapahtuu laivan rungolla koonti-, varustelu- ja sisustustyövaiheiden aikana, on mukana monen alan ammattilaisia eri yrityksistä. Ilmastointiasentajan on tunnettava muiden ammattiryhmien, kuten putkiasentajien, sisustusasentajien, eristäjien, kaapelirata-asentajien ja sähköasentajien toimintaa ja osattava toimia yhteistyössä heidän kanssaan. Ilmastointiasennus on tyypillinen alihankkijan kokonaistoimitukseen kuuluva työ, mutta telakoilla on myös jonkin verran omia ilmastointiasentajia. Ilmastointiasentaja asentaa esivalmisteisia ilmastointikanavan osia laivaan. Kanavien valmistuksessa käytetään monia materiaaleja ja levyvahuuksia keittiötilojen ruostumattomista paksulevykanavista hyttien ohutlevystä valmistettuihin suorakaiteenmuotoisiin ilmastointikanaviin. Ilmastointiasentaja joutuu myös tekemään erilaisia liitoskappaleita silloin, kun eteen tulee muutostarpeita tai esivalmisteet eivät jostain syystä sovi toisiinsa. Tällöin osaamisvaatimuksina korostuu levytöiden hallinta ja siihen liittyvä eri ratkaisuvaihtoehtojen oivallus- ja soveltamiskyky. Ilmastointiasennuksiin kuuluu myös ilmanvaihtojärjestelmien säätäminen mittauksineen.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Yleis- ja perustiedot laivojen ilmastoinnista

Tutkinnon suorittaja tuntee sisustussuunnitteluprosessin kulun arkkitehdin näkemyksestä työkuviksi pääpiirteittäin. Hän on tietoinen käyttöympäristön vaikutuksista materiaalivalintaan ja rakenteisiin. Hän osaa lukea ja tulkita omien työtehtäviensä vaatimassa laajuudessa perussuunnitteluaineistossa kuvattuja LVI- ja eristekaavioita sekä erityisesti ilmastointikaavioita. Tutkinnon suorittaja tuntee ilmanvaihdon perusteet ja toteuttamisperiaatteet. Hän tuntee erilaiset ilmastointijärjestelmät ja niiden säätötekniikat. Hän tietää, miten hoidetaan ilmastoinnin jäähdytys, miten ilmastointi-ilma höyrystyy ja miten hoidetaan lauhdevesi ilmastointijärjestelmässä.

#### 2) Materiaalit ja rakenteet

Tutkinnon suorittaja tuntee rakenteellisen palosuojelun perussäännöt, kuten A-, B- ja C-laipioiden rakenteet. Hän tuntee myös palo- ja ilmastointivedonestot sekä 4 m:n säännön eli ns. viranomaisen laipion. Tutkinnon suorittaja tuntee ilmastoinnissa käytettävät sinkitystä teräksestä, alumiinista ja ruostumattomasta teräksestä valmistetut ohut- ja paksulevykanavat ja osaa asentaa niitä kanavien valmistusmateriaalin vaatimusten mukaisesti.

### *3) Piirustusten lukeminen ja levitysoppi*

Tutkinnon suorittaja osaa lukea taso- ja leikkauskuvia ja kaavioita sekä LVI-kuvia omien työtehtäviensä vaatimassa laajuudessa. Hän osaa myös mitoittaa mainittujen piirustusten perusteella valmistamansa työkappaleet ja asennuskohteet. Hän hallitsee levitysopin perusmenetelmät.

### *4) Ilmastointiasennukset*

Tutkinnon suorittaja osaa asentaa ilmastointikanavat ja ilmastointikoneet piirustusten osoittamalle paikalle ja varustaa ne piirustusten mukaan. Hän osaa asentaa ilmastointikoneisiin ja -järjestelmiin sulkupellit, äänenvaimentimet, palopellit, säätöpellit ja huuvat sekä varustaa järjestelmät päätelaitteilla. Hän osaa tehdä eristykset ilmakehään ja vedonestolaipioihin. Tutkinnon suorittaja osaa tehdä ilmastointikanavien ja -koneiden kiinnikkeitä ja asennustöissä tarvittavia liitos- ja sovitekappaleita. Osien valmistuksessa hän osaa käyttää turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti ainakin seuraavia työvälineitä ja -koneita: taivutuskone, suuntaisleikkuri, jiirisaha ja hitsauskone. Hän tuntee ilmastointikonehuoneen erityisvaatimukset ja osaa työskennellä niiden mukaisesti. Hän tuntee arat materiaalit ja suojaa ne tarvittaessa.

## **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

## **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätyt. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä

- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työ-  
turvallisuudesta.

## 20 § Eristystyöt

---

Laivoissa tarvitaan paljon palo-, lämpö- ja äänieristeitä, jotka voivat myös täydentää toisiaan. Eristys suunnitellaan em. järjestyksessä niin, että paloeristys määräytyy rakenteellisen palosuojelun suunnittelun perusteella, lämpöeristys määräytyy liikennöintialueen ja ilmastointiperiaatteen mukaan ja äänieristys melusääntöjen ja tilaajan vaatimusten perusteella. Palo- ja äänieristeenä käytetään tyypillisesti vuorivillaa, lämpöeristeenä voidaan käyttää myös lasivillaa. Eristemateriaalit ovat levyinä tai mattona, lasikuitukankaalla päällystettynä tai päällystämättömänä. Asennettu eriste voidaan myös päällystää lasikuitukankaalla, jos tarve (esim. ilmastointi tai kuluminen) vaatii. Eristevahvuudet ovat tyypillisesti noin 100 mm (paloeristys on hiukan ohuempi, 50 – 70 mm) ja samassa kohteessa voi olla kaksikin eristettä päällekkäin (mm. palo- ja lämpöeriste). Eristettäviä kohteita on laivassa esimerkiksi ilmastointikanavat, pakokaasuputket, palolaiiot ja kannet. Eristäjän tehtäviin kuuluu villapiikkien tapitushitsaus, eristeen asennus ja kiinnitys piikkeihin, mahdollisten pinnoitteiden asennus (kankaat, päällystetyt ohutlevyt), työn viimeistely ja joskus myös saumaus. Eristystyötä tehdään laivoissa alihankintana, koska työn kausiluonteisuudesta johtuen telakoilla ei ole riittävästi omia eristäjiä.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Piirustusten ja kaavioiden lukeminen

Tutkinnon suorittaja tuntee pääpiirteittäin laivan sisustussuunnitteluprosessin kulun ja osaa sijoittaa oman työnsä osaksi laivanrakennusprosessia. Hän tuntee perussuunnitteluaineiston LVI-kaaviot ja osaa lukea ja tulkita eristyskaavioita itsenäisesti. Tutkinnon suorittaja osaa lukea taso- ja leikkauskuvia sekä LVI-piirustuksia työtehtäviensä edellyttämässä laajuudessa. Hän osaa piirustusten perusteella mitoittaa eristystyön määrän ja laskea materiaalityönsä.

#### 2) Eristystyön perusteet ja periaatteet

Tutkinnon suorittaja tietää rakenteellisen palosuojelun periaatteet ja perussäännöt. Hän tuntee erilaiset laipiorakenteet (A-, B- ja C-laiiot) ja hallitsee eristämisen rakenteen mukaan. Tutkinnon suorittaja tuntee palo- ja ilmastointivedonestot ja 4 m:n säännön ("viranomaisen laipio") sekä osaa ottaa ne huomioon eristystyössään. Hän tietää tekemänsä eristyksen käyttötarkoituksen (palo-, lämpö- tai äänieristys) ja osaa käyttää oikeita eristysmateriaaleja työssään. Tutkinnon suorittaja hallitsee eri sisustusalueiden, kuten hyttialueiden, yleisten tilojen, ulkokansien ja keittiötilojen

sekä konehuoneiden ja muiden teknisten tilojen eristystyöhön vaikuttavat ominaisuudet ja erityispiirteet. Tutkinnon suorittaja hallitsee lämpö- ja ääniopin perusteet työnsä edellyttämässä laajuudessa. Hän tuntee erilaisten LVI-järjestelmien perusteet ja niiden vaikutuksen omaan työhönsä (esim. eristeen päällystäminen lasikuitukankaalla).

### *3) Hitsaus- ja eristystyö*

Tutkinnon suorittaja osaa hitsata villapiikit tapitushitsauslaitteella tarkoituksenmukaisesti oikeaan tiheyteen. Hän osaa tehdä eristykset kanaviin ja putkiin piirustusten ja laatuvaatimusten mukaisesti. Hän tuntee laivoissa käytettävät eristemateriaalit ja niiden käyttötarkoituksen. Tutkinnon suorittaja osaa tehdä työnsä oikeassa järjestyksessä ja sijoittaa eristemateriaalit oikein. Hän asentaa ensin paloeristyksen, sitten lämpöeristyksen ja lopuksi tarvittaessa äänieristyksen. Tutkinnon suorittaja osaa päällystää asentamansa eristeet lasikuitukankaalla, ohutlevyllä tai teräslankaverkolla piirustusten mukaan. Hän osaa viimeistellä työnsä ja suorittaa mahdollisesti tarvittavat saumat ja työympäristön siivouksen. Tutkinnon suorittaja suojaa itsensä villapölyltä ja huolehtii myös muiden samassa tilassa työskentelevien työturvallisuudesta.

#### **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

#### **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä

- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 21 § Ruostumattomien kalusteiden asennustyöt

---

Ruostumattomia ja osittain haponkestäviäkin teräksiä käytetään laivan varusteissa ja pintavuorauselementteinä tiloissa, joissa käsitellään elintarvikkeita tai syövyttäviä aineita. Hygieniavaatimukset edellyttävät mm. keittiötiloissa ruostumattoman teräksen käyttöä. RST-asentaja työskentelee hyvin usein juuri keittiötiloissa, jolloin hygieniavaatimukset on tunnettava. Ruostumattomien materiaalien liittäminen laivan rakenneteräksestä valmistettuun runkoon hitsaamalla edellyttää erityisosaamista. Näitä eripariliitoksia hitsataan ns. yliseosteisella lisäaineella. Alumiinin ja teräksen liitoksissa käytetään kaksikomponenttiliitoskiskoa. Onnistuminen edellyttää liitettävien materiaalien erilaisten ominaisuuksien, kuten erilaisen lämpölaajenemisen huomioon ottamista. Ruostumattomien tilojen asennushitsauksissa hitseillä on erittäin korkeat ulkonäölliset vaatimukset. Usein vaatimuksena on, että hitsit eivät saa jäädä näkyviin, vaan ne on hiottava ja kiillotettava.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Ruostumattomat tilat, niiden suunnittelu ja materiaalit

Tutkinnon suorittaja tietää yleiset hygieniavaatimukset keittiö- ja cateringtiloissa, kylmähuoneissa, penttereissä ja baaritiskeillä. Hän tuntee elintarvikkeiden käsitteilyyn laivoissa liittyvät kansainväliset määräykset, kuten USPH:n rakokäsitteen ja muut säädökset, jotka koskevat ruostumattomien terästen asennuskohteita aluksissa.

Tutkinnon suorittaja tuntee rakenteellisen palosuojelun ja osastoinnin periaatteet sekä lujuus- ja paloluokitukset. Hän tietää niistä ruostumattomien tilojen asennuksiin tulevat perussäännöt ja noudattaa niitä. Tutkinnon suorittaja tuntee A-, B- ja C-laipioiden rakenteet ja erilaiset vedonestot, kuten palovedonestot, ilmastointivedonestot ja ns. 4 m:n säännön, ”viranomaisen laipion”. Hän tuntee myös B/5 säännön ja VT-laipiot/ovet (cateringtilojen sijainti alalavassa).

Tutkinnon suorittaja tuntee ruostumattomat ja haponkestävät teräkset ja osaa käsitellä niitä oikein. Hän ymmärtää, miksi mustia ja kirkkaita teräslaatuja on käsiteltävä erikseen ja eri työkaluilla. Hän tuntee cateringtilojen asennusperiaatteet, kuten vaadittavat pyöristyssäteet. Hän osaa viimeistellä asennuskohteensa ja suojata sen sekä työn aikana että sen jälkeen. Hän pitää työpaikkansa siistinä ja kuivana.

#### 2) Piirustusten luku ja LVI:n perusteet

Tutkinnon suorittaja osaa lukea perussuunnitteluaineistoa ja ymmärtää sisustus- ja LVI-kaaviot. Hän osaa lukea työpiirustusten tasokuvia, leikkauskuvia ja LVI-kuvia sekä tehdä niiden perusteella mitoitukset työkohteeseen.

Tutkinnon suorittajalla on perustiedot erilaisista laivojen varustejärjestelmistä ja niiden rakentamisesta. Erityisesti hän tuntee cateringtilojen rakenneratkaisut esimerkiksi huuviissa ja rasvakanavissa sekä höyry- ja jäähdytystiloissa. Hän tuntee cateringtilojen erityisominaisuudet, kuten kokonaan hitsatut harmaa- tai mustavesi-putket. Hän tuntee putkien ja ilmastointikanavien rakenneratkaisujen perusteet alusten rakentamisessa.

### *3) Yhteistyö*

Tutkinnon suorittaja tuntee muiden ammattiryhmien, kuten putkiasentajien, ilmastointiasentajien, eristäjien, kaapeliratojen asentajien ja sähköasentajien työtä laivoissa niin, että osaa toimia yhteistyössä heidän kanssaan.

### *4) Hitsaus*

Tutkinnon suorittaja tuntee laivanrakennuksen hitsaussäännöt ja hitsausohjeet (WPS) ja noudattaa niitä hitsatessaan. Hän osaa hitsata TIG-, puikko- ja MAG-hitsausprosessilla ruostumattomia teräksiä varustelu-, kiinnitys- ja siltahitseillä sekä eripariliitoksia yliseosteisia lisäaineita käyttäen. Tutkinnon suorittaja tietää työturvallisuusriskit ruostumattomia teräksiä hitsattaessa ja osaa suojata itsensä ja ympäristönsä kromihuuruilta.

Tutkinnon suorittaja osaa tehdä koolaamisen oikein ja ottaa korkeudet vaaituskoneella tai laservaaituskoneella. Hän osaa ottaa tartunnat oikeista, niin sanotuista kovista paikoista ja hitsata kiinni ruostumattomat teräkset ja eripariliitokset hitsausohjeen mukaan. Tutkinnon suorittaja osaa ennakoida myös myöhemmin tehtävät eristykset ilmakanaviin ja vedonestolaipioihin. Hän osaa asentaa kaapeliradat piirustusten mukaan. Tutkinnon suorittaja osaa tehdä pintavuorauksia kalusteisiin, seiniin, kattoihin ja lattioihin. Hän osaa tehdä ohutlevyrakenteiden kokoonpanotöitä ja kiinnittää esimerkiksi luokkuja piirustusten mukaan. Hän osaa käsitellä ohutlevyjä, ohutlevyvalmisteita ja muita arkoja kappaleita huolellisesti ja niitä vahingoittamatta sekä tarvittaessa suojata ne.

### *5) Laitteasennukset ja käyttöönotto*

Tutkinnon suorittaja osaa asentaa ja ottaa käyttöön kiinteitä, puolikiinteitä ja irralleen asennettavia laitteita ja varusteita, kuten keittiökoneita. Hän tuntee asennettavat laitteet ja niiden LVI- ja sähköliitäntöjen kytkentäperiaatteet. Tutkinnon suorittaja tuntee kylmähuoneiden asentamisen, varustelun ja LVI-järjestelmien periaatteet ja osaa asentaa kylmähuoneisiin kalusteet ja lattiat.

### *6) Viimeistely ja pajatyöskentely*

Tutkinnon suorittaja osaa tarkastaa työnsä jäljen silmämääräisesti. Hän osaa ruostumattomien pintojen viimeistelytyöt, kuten hionnan ja kiillottamisen sekä saumakohtien käsittelyn liimamassalla tai 2-komponenttiepoksilla. Tutkinnon suorittaja osaa käyttää tavallisimpia pajatyökoneita ja -laitteita sekä käsityökaluja valmistaessaan osia työkohteeseensa. Hän osaa käyttää taivutuskonetta, suuntaisleikkuria, jiirisahaa, sirkkeliä, käsiplasmaa, porakoneita (myös kuppiporaa), nakertajaa ja puukkosahaa.

## **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäyteinä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

## **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätyt. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## **22 § Ruostumattomien terästen rakennetyöt**

---

Ruostumattomia teräksiä käytetään myös rakenteissa, joissa korostuu ulkonäöllisten seikkojen lisäksi lujuusvaatimukset. Tällöin työntekijän osaamisvaatimuksiksi tulevat ruostumattomien terästen käsittely-, työstö- ja hitsaustaidot.

## **a) Ammattitaitovaatimukset**

### *1) Materiaalien tunteminen ja käsittelyt*

Tutkinnon suorittaja tuntee pääperiaatteet seostuksen vaikutuksista teräksen ominaisuuksiin ja osaa määritellä teräksen ruostumattomuuden edellytykset. Hän osaa tunnistaa ruostumattomat teräkset materiaalimerkintöjen perusteella ja pystyy vertailutaulukoita hyväksi käyttäen vertailemaan eri standardimerkintöjä. Tutkinnon suorittaja tuntee eri teräslaatujen erityisvaatimuksia ja rajoituksia hitsauksen ja lämmönkäytön kannalta. Hän tietää ilman kaasujen vaikutuksen materiaaliin hitsaus- ja kuumennustilanteissa.

Tutkinnon suorittaja tuntee rajoitukset muiden terästen käsittelylle ruostumattomien terästuotteiden valmistuksessa ja osaa huolehtia työtasojen, koneiden ja työvälineiden puhtaudesta ja kunnosta niin, että ei aiheuta vaurioita ruostumattomille teräspinnoille. Hän tietää ruostumattomien terästen suojakalvon merkityksen ja osaa huolehtia niistä työvaiheiden aikana ja poistaa hitsauksessa. Tutkinnon suorittaja osaa käyttää levyjen nostoissa ja siirroissa pintaa vahingoittamattomia välineitä. Hän osaa suojata työkappaleen työstö- ja käsittelytilanteissa niin, että tuotteen laatuvaatimukset eivät vaarannu.

### *2) Leikkaaminen*

Tutkinnon suorittaja tietää ruostumattomien terästen lujuuden vaikutuksen leikattavuuteen, tietää rajoitukset ja osaa terien kulmaa säätäessään ottaa materiaalin paksuuden lisäksi huomioon ruostumattoman teräksen lujuuden. Terävälkyksiä säätäessään hän osaa ottaa huomioon ruostumattomien terästen sitkeyden. Levyn kiinnityksessä hän käyttää suojalevyä.

### *3) Plasmaleikkaus*

Tutkinnon suorittaja tuntee plasmaleikkauksen periaatteen ja niiden tyyppilliset käyttöalueet. Hän tuntee plasmaleikkauslaitteiston rakenteen ja toimintaperiaatteen. Hän osaa laittaa sen käyttökuntoon, käyttää laitetta ja tehdä käyttöhuollot.

Tutkinnon suorittaja osaa huolehtia käytettävistä kaasuista ja tietää niiden ominaisuuksia. Hän osaa leikattavan aineen ja aineenpaksuuden mukaan valita oikean suutinkoon ja tehoalueen sekä säätää leikkauskaasujen työpaineet ja leikkausvirran. Hän osaa suorittaa oikein aloituksen, lävistyksen ja leikkauksen sekä suorittaa leikkaustyön laatuvaatimusten mukaisesti.

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa plasmaleikkausta käsivaraisella tai koneellisella ohjauksella. Hän pystyy tunnistamaan leikkausjäljen virheet ja tekemään tarvittavat korjaustoimet. Hän osaa suojata tuotteen ja työympäristön syntyviltä roiskeilta sekä käyttää tarvittavia henkilösuojaimia.

### *4) Hitsaus*

Tutkinnon suorittaja tuntee laivanrakennuksen hitsaussäännöt ja hitsausohjeet (WPS) ja noudattaa niitä hitsatessaan. Hän osaa hitsata TIG-, puikko- ja MAG-hitsausprosessilla ruostumattomia teräksiä.

Tutkinnon suorittaja tietää ruostumattomien terästen suuren lämpöpitene-  
miskertoimen vaikutukset sekä osaa sijoittaa liitoskohdat oikein niin, että hitsin aiheut-  
tavat muodonmuutokset jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Hän osaa tehdä  
riittävällä tarkkuudella hitsausraiot ja sovitteet ja ymmärtää niiden merkityksen  
muodonmuutosten välttämiseksi. Hän osaa välttää muodonmuutoksia myös oikeilla  
hitsauskiinnittimillä, -ohjaimilla ja muilla apulaitteilla. Tutkinnon suorittaja osaa  
massiivisten ja hyvin lämpöä johtavien kiinnittimien ja ohjainkappaleiden avulla  
rajoittaa lämmön johtumista. Hän osaa käyttää esitaivutuksia ja jännityksiä sekä  
vaihtaa hitsausjärjestystä ja -suuntaa muodonmuutosten välttämiseksi. Hän osaa  
tehdä silloitushitsaukset muodonmuutosominaisuudet huomioon ottaen niin, että  
tarvittava sidontalujuus saavutetaan, mutta silloitus ei vaikeuta hitsausta.

Tutkinnon suorittaja osaa estää hitsin hapettumisen juurikaasujen, juuritukien,  
juuritahojen ja juuriteippien avulla. Hän tuntee hitsauslämmön haitalliset vaiku-  
tukset ruostumattomien terästen rakenteeseen ja ulkonäköön ja osaa ottaa huo-  
mioon lämmönkäyttörajoitukset. Tutkinnon suorittaja osaa valita ja asentaa MAG-  
hitsauslaitteen langanohjausputket. Hän tuntee pulssikaarihitsauksen periaatteen  
sekä käyttöalueen ja edut ruostumattomien terästen hitsauksessa ja osaa säätää  
pulssehitsausparametrit hitsauskohteen vaatimusten mukaisesti. Hän osaa hitsata  
pulsseihin hitsausta käyttäen ja suorittaa tarvittavat parametrien korjaukset  
hitsauksen aikana.

### *5) Ruostumattomien terästen oikaisu*

Tutkinnon suorittaja osaa oikaista ruostumattomasta teräksestä tehtyjä teräs-  
rakenteita sekä kuuma- että kylmäoikaisumenetelmin. Hän tietää kuuma-  
oikaisun käytön rajoitukset ruostumattomia teräksiä käsiteltäessä ja osaa ottaa huomioon  
lämpövedeleminen. Hän tietää ruostumattomien terästen muokkauslujittumisen  
rajoitukset kylmäoikaisussa ja hitsien venytyksessä.

### *6) Viimeistelytyöt*

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa hitsien kuonauksen kuonausjälkiä jättämättä.  
Hän osaa valita tarkoituksenmukaiset työvälineet ja suorittaa puhdistustyöt käsin tai  
koneellisesti. Hän tuntee jäysteiden ja särmiä poistossa käytettävät työmenetelmät  
ja -välineet ja osaa tehdä tuotteen viimeistelytyöt asetettujen laatuvaatimusten  
mukaisesti.

Tutkinnon suorittaja osaa valita hiontavälineet, laikat ja nauhat pinnanlaatu-  
vaatimusten mukaan ja suorittaa ruostumattomien terästen hiontoja oikealla  
suoritusmekaniikalla niin, että hiontalämpö ei vaikuta haitallisesti kappaleeseen. Hän  
tuntee pintojen kiillotustavat ja osaa kiillottaa ruostumattomia teräspintoja tarkoi-  
tustenmukaisilla koneilla, välineillä ja tarvikkeilla.

### *7) Työterveys ja turvallisuus*

Tutkinnon suorittaja tietää kromi- ja nikkelihiuруujen sekä otsonin haittavaikutukset  
terveydelle ja suojaa itsensä ja ympäristönsä. Hän tietää ultravioletti säteilyn haitta-  
vaikutukset iholle ja silmille ja osaa suojautua niiltä.

## b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäyteinä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla perusaineryhmän 8 materiaaleilla, aineenpaksuus yli 8 mm:
  - 1) Puikkohitsausprosessi (111), pienahitsi (FW) levyllä  
EN 287-1 111 P FW 8 t>8 PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus)
  - 2) MAG-äytelankahitsausprosessi (136), pienahitsi (FW) levyllä  
EN 287-1 136 P FW 8 t>8 PD ml  
(yläpiena, monipalkohitsaus).

## c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytyistä suorituksista annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

Alumiinia käytetään laivan rakenteissa keveyden takia. Alumiinisten rakenteiden tekeminen on vaativaa työtä erityisesti sen hitsausominaisuuksien vuoksi.

### **a) Ammattitaitovaatimukset**

#### *1) Materiaalien tunteminen ja käsittelyt*

Tutkinnon suorittaja osaa tunnistaa alumiinilaadut ja materiaalin käyttökelpoisuuden. Hän osaa suorittaa käyttöönottoimet, kuten lämpötilan, puhtauden ja kuivuuden tarkistukset. Hän tuntee alumiinin erityisvaatimuksia ja rajoituksia sekä osaa huolehtia siitä, että rautametallipölyjä ei pääse alumiinipinnalle. Tutkinnon suorittaja osaa käsitellä, muokata ja työstää alumiinikappaleita niin, että tuotteen laatuvaatimukset turvataan. Hän osaa alumiinin käsittelyt nostoissa ja siirroissa ja käyttää alumiinipintaa vahingoittamattomia välineitä. Hän osaa suojata alumiinipinnat pinnanlaatua vaarantavissa työtilanteissa.

#### *2) Leikkaaminen ja koneistaminen*

Tutkinnon suorittaja osaa valita tarkoituksenmukaisen mekaanisen leikkausmenetelmän materiaalin laadun ja ainepaksuuden mukaan ja suorittaa alumiinilevyjen leikkauksia käsityökoneilla käyttäen alumiinin leikkaukseen tarkoitettuja kova-metalliteriä ja katkaisulaikkoja. Hän osaa tehdä alumiinimateriaalien katkaisu- ja leikkaustöitä pyörö- ja vannesahoilla käyttäen tarkoituksenmukaisia teriä.

Tutkinnon suorittaja tuntee alumiinin työstöominaisuudet niin, että osaa valita tarkoituksenmukaisen terän ja leikkuunesteen, sekä suorittaa poraustyöt laatuvaatimusten mukaisesti. Hän osaa kierteittää reikiä käyttäen tarkoitukseen soveltuvia kierteitystyökaluja ja leikkuunesteitä.

#### *3) Plasmaleikkaus*

Tutkinnon suorittaja tuntee plasmaleikkauksen periaatteen ja niiden tyypilliset käyttöalueet. Hän tuntee plasmaleikkauslaitteiston rakenteen ja toimintaperiaatteen. Hän osaa laittaa laitteiston käyttökuntoon, käyttää laitetta ja tehdä käyttöhuollot.

Tutkinnon suorittaja osaa huolehtia käytettävistä kaasuista ja tietää niiden ominaisuuksia. Hän osaa leikattavan aineen ja aineenpaksuuden mukaan valita oikean suutinkoon ja tehoalueen sekä säätää leikkauskaasujen työpaineet ja leikkausvirran. Hän osaa suorittaa oikein aloituksen, lävistyksen ja leikkauksen sekä suorittaa leikkaustyön laatuvaatimusten mukaisesti.

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa plasmaleikkausta käsivaraisesti tai koneellisella ohjauksella. Hän pystyy tunnistamaan leikkausjäljen virheet ja tekemään tarvittavat korjaustoimet. Hän osaa suojata tuotteen ja työympäristön syntyviltä roiskeilta sekä käyttää tarvittavia henkilösuojaimia. Hän tietää, mitkä ovat plasmaleikkauksen vaikutukset leikkauspintaan ja mitä leikkauspinnalle on tehtävä jälkikäsittelyssä sekä osaa ottaa ne huomioon leikkausmenetelmää valitessaan.

#### *4) Muovaava työstö*

Tutkinnon suorittaja osaa päätellä alumiinilaadun ja toimitustilan perusteella sen muovattavuusmahdollisuudet ilman esikäsitteilyä. Hän osaa lämpökäsitellä alumiinia tarkoituksenmukaisella tavalla muovausta varten. Hän osaa alumiinilevyjen kulmauksen ja määrittää tarvittavan pyörityssäteen alumiinilaadun, toimitustilan ja aineenpaksuuden mukaan.

#### *5) Hitsaus*

Tutkinnon suorittaja tuntee laivanrakennuksen hitsaussäännöt ja hitsausohjeet (WPS) ja noudattaa niitä hitsatessaan. Hän tuntee alumiinin matalan sulamispisteen vaikutuksen hitsaukseen ja hitsaussulan hallintaan ja osaa hitsata alumiinia TIG- ja MIG-hitsausprosessilla. Tutkinnon suorittaja osaa poistaa oksidikalvon ennen hitsausta ja hän osaa tarvittaessa hitsata alumiinia ilman lisäainetta. Hän tietää terveydelliset riskitekijät alumiinia hitsattaessa ja osaa suojata itsensä ja ympäristönsä.

Tutkinnon suorittaja tietää, miten alumiinin suuri lämpöpiteneumiskerroin vaikuttaa työkappaleen kumentuessa ja jäähtyessä syntyviin muodonmuutoksiin. Hän osaa sijoittaa liitoskohdat niin, että hitsin aiheuttamat muodonmuutokset jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Hän ymmärtää hitsausrailojen ja sovitteiden tarkkuuden merkityksen alumiinin hitsauksessa ja osaa valita ja valmistaa soveltuvat railomuodot sekä arvioida ilmaraon ja juurituen käyttötarpeen. Hän osaa välttää muodonmuutoksia myös oikeilla hitsauskiinnittimillä, -ohjaimilla ja muilla apulaitteilla. Tutkinnon suorittaja osaa massiivisten ja hyvin lämpöä johtavien kiinnittimien ja ohjainkappaleiden avulla rajoittaa lämmön johtumista. Hän osaa käyttää esitaivutuksia ja jännityksiä sekä vaihtaa hitsausjärjestystä ja -suuntaa muodonmuutosten välttämiseksi. Hän osaa tehdä silloitushitsaukset muodonmuutosominaisuudet huomioon ottaen niin, että tarvittava sidontalujuus saavutetaan, mutta silloitus ei vaikeuta hitsausta.

Tutkinnon suorittaja tietää alumiinin MIG-hitsauksen erityisvaatimukset hitsauslangan käsittelyn, langansyötön ja suojakaasun kosteuspitoisuuden suhteen niin, että pystyy estämään huokosten muodostumista. Hän osaa valita ja asentaa MIG-hitsauslaitteen langanohjausputket ja hitsauspistoolin erityisvarusteet sekä säätää jälkivirran. Tutkinnon suorittaja osaa TIG-hitsauksessa valita oikean virtalajin sekä elektrodin paksuuden ja kärjen muodon. Hän osaa esilämmityksellä ja erilaisen suojakaasuseosten käytöllä vaikuttaa hitsin tunkeumaan. Hän tuntee pulssikaarihitsauksen periaatteen sekä käyttöalueen ja edut alumiinin hitsauksessa ja osaa säätää pulssihitsausparametrit hitsauskohteen vaatimusten mukaisesti. Hän osaa hitsata pulssikaarihitsausta käyttäen ja suorittaa tarvittavat parametrien korjaukset hitsauksen aikana.

#### *6) Alumiinirakenteiden oikaisu*

Tutkinnon suorittaja osaa oikaista alumiinilevyjä ja alumiinista tehtyjä rakenteita. Hän tietää lämmön käytön vaikutukset alumiinin ominaisuuksiin ja rajoitukset kuuma-oikaisun käytölle. Kuuma-oikaisuja suorittaessaan hän osaa ottaa huomioon lämpövetelemisen ja osaa kumentaa oikein.

## 7) Viimeistelytyöt

Tutkinnon suorittaja osaa valita tarkoituksenmukaiset työvälineet ja suorittaa puhdistustyöt käsin tai koneellisesti. Hän tuntee jäysteiden ja särmien poistossa käytettävät työmenetelmät ja -välineet ja osaa tehdä tuotteen viimeistelytyöt asetettujen laatuvaatimusten mukaisesti.

## 8) Työterveys ja turvallisuus

Tutkinnon suorittaja tietää alumiinioksidi- ja alumiinipölyn sekä otsonin haittavaikutukset terveydelle ja käyttää tarkoituksenmukaisia henkilönsuojaimia ja kohdepoistoja. Hän tietää ultraviolettisäteilyn haittavaikutukset iholle ja silmille ja osaa suojautua niiltä. Hän tietää sahaavien ja leikkaavien terien käytön tapaturmavaarat alumiinin työstössä ja osaa suorittaa katkaisutyöt tarvittavia suojavälineitä käyttäen.

### b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Hitsaustaito osoitetaan standardin SFS-EN ISO 9606-2 mukaisella pätevyyskokeella perusaineryhmän 22 materiaalilla, aineenpaksuus yli 8 mm: MIG-hitsausprosessi (131), pienahitsi (FW) levyille EN 9606-2 131 P FW 22 t>8 PD ml (yläpiena, monipalkohitsaus).

### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä

- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 24 § Propulsiokoneistoasennukset

---

Laivoissa on yleensä useita potkuri- eli propulsiojärjestelmiä. Usein kaksi potkuriä takana antaa vauhtia ja yksi tai useampia tunnelipotkurilaitteita laivan keulassa helpottaa ohjattavuutta hitaassa vauhdissa kuten satama-alueella ajossa. Laivoissa on myös evävakaimia, joilla laivan keinumista vähennetään ja kaarreajo-ominaisuuksia parannetaan. Mainittujen laitteiden asentamisen lisäksi propulsiokoneistoasentajan työhön kuuluu potkuriakseleiden linjaus ja asennus sekä peräsimien asennus koneineen. Työ tapahtuu pääosin laivan koonti- ja varusteluvaiheissa sekä osittain (mm. potkuriakseleiden asennus) suurlohkon koonnin yhteydessä. Propulsiokoneistoasentaja osallistuu myös asentamiensa laitteiden käyttöönottoon ja koeajoon.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Piirustusten luku ja kommunikointi

Tutkinnon suorittaja osaa lukea putkistokaavioita, kokoonpanopiirustuksia ja käyttöohjeita (manuaaleja) sekä niissä esiintyviä piirrosmerkkejä. Hän tuntee erityisen hyvin konepiirustuksissa esiintyvät koneenelimien, toleranssien ja pinnanlaadun merkinnät. Tutkinnon suorittajalla on, erityisesti käyttöönottilanteissa tarvittavat, hyvät atk-valmiudet sekä kyky keskustella englannin kielellä.

#### 2) Materiaalin ja komponenttien tuntemus

Tutkinnon suorittaja tuntee metallien ominaisuudet ja käyttäytymisen asennuskohteen käyttö- ja asennusolosuhteissa. Hän tuntee työpaikallaan käytettävät tiivistemateriaalit ja niiden ominaisuudet. Tiivistysrenkaiden lisäksi hän tuntee tasotiivisteet, liimat ja tiivistemassat sekä osaa käyttää niitä oikein. Myös epoksihartsit ovat tutkinnon suorittajille tuttuja.

Tutkinnon suorittaja tuntee laivan ja sen koneistot sekä laivan putkistot ja niiden komponentit, myös sähköiset. Hän tuntee laakerit ja laakerointitavat sekä kiinnityselimet sekä osaa tehdä värähtelyn alaisia lukitusliitoksia. Tutkinnon suorittaja tuntee toiminnalliset pääperiaatteet laivan akselistoista, vaihteista, pääkoneista ja niihin liittyvistä kytkimistä.

### 3) Työturvallisuus

Tutkinnon suorittaja osaa käyttää käsityökaluja tarkoituksenmukaisesti, monipuolisesti ja turvallisesti. Hän hallitsee myös taljojen, nostoapuvälineiden ja tunkkien turvallisen ja tarkoituksenmukaisen käytön. Tutkinnon suorittaja osaa ottaa huomioon koneiden ja laitteiden käyttöturvallisuuden työskennellessään.

### 4) Asennustyöt ja niihin liittyvät hitsaukset ja koneistukset

Tutkinnon suorittaja osaa asentaa erityisesti peräsinkoneita, evävakaimia, keulapotkurilaitteistoja, alennusvaihteita ja potkuriakseleita. Hän osaa tehdä tällaisten työkohteiden edellyttämät instrumentoinnit sekä erilaisten mitta- ja toimilaitteiden asennukset ja kytkennät. Tutkinnon suorittaja osaa linjata asentamansa koneet ja laitteet käyttämällä erilaisia linjareita ja mittavälineitä, kuten vaaituskonetta tai laseria. Hän hallitsee erilaisten mittavälineiden käytön työtehtäviensä edellyttämässä laajuudessa (työntömitta, mikrometri).

Tutkinnon suorittaja osaa sorvata ja jyrsiä manuaalisilla koneilla yksinkertaisia kappaleita ja sovitteita. Hän osaa tehdä väriskaavauksen sovittaessaan kone-elimiä toisiinsa. Tutkinnon suorittaja osaa käsitellä valettuja kappaleita ja asentaa niitä paikoilleen (epocast/softcast -valut). Hän osaa tehdä erilaisia kierreitä ja kierreltioksia piirustusten mukaan. Hän hallitsee kierreltiosten kiristämisen annettujen arvojen mukaan.

### b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

### c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytyt/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttö-

tarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti

- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## 25 § Käyttöönottotyöt

---

Käyttöönottotyöillä tarkoitetaan laivan teknisten järjestelmien, kuten generaattorien, muuntajien, palohälytysjärjestelmien, höyrykattilajärjestelmien ja valaistusjärjestelmien käyttöönottoa. Käyttöönottotyöt alkavat yleensä laivan vesillelaskuvaiheessa ja jatkuvat viimeisten järjestelmien käyttöönotolla merikokeiden aikana. Ennen käyttöönottoa järjestelmät on hyväksytetty tilaajalla ja luokituslaitoksella. Käyttöönottoon liittyy järjestelmän toiminnan todentamisen lisäksi käyttöönottokoulutus aluksen tulevalle käyttäjäkunnalle. Onnistuneiden käyttöönottojen jälkeen laiva on valmis luovutettavaksi.

### a) Ammattitaitovaatimukset

#### 1) Perusteet ja yleistiedot

Tutkinnon suorittaja tuntee käyttöönotettavan järjestelmän sisältämän elektroniikan sekä sähkö- ja säätötekniikan ja osaa suorittaa mittauksia yleismittarilla ja prosessikalibraattorilla tai jänniteanalyysiaattorilla. Tutkinnon suorittaja osaa tulkita saamiaan mittaustuloksia ja dokumentoida ne. Hänellä on sellaiset atk-taidot, että hän kykenee nopeasti omaksumaan laivakohtaiset järjestelmien ohjauksessa tarvittavat ohjelmat.

Tutkinnon suorittaja tietää käyttöönotettavan järjestelmän hydraulisten ja pneumaattisten toimilaitteiden ja järjestelmään liittyvän automaation toimintaperiaatteet sekä osaa järjestelmän logiikkapiirien perusohjelmoinnin. Hän osaa tehdä virtausmittauksia eri toimilaitteympäristöissä.

#### 2) Käyttöönotto ja koulutus

Tutkinnon suorittaja osaa instrumentoida ja varustella järjestelmän toimintakuntoon ja käyttää järjestelmää oikein, myös todellisissa olosuhteissa. Hän osaa säätää ja ohjelmoida käyttöönotettavaa järjestelmää ohjeiden mukaan. Hän osaa kommunikoida laitetoimittajien edustajien kanssa englannin kielellä.

Tutkinnon suorittaja osaa suorittaa myös testaus- ja simulointiajoja varustelulaiturissa ja laiturikokeissa ennen käyttöönototarkastusta ja merikoeajoa. Hän dokumentoi tehtävät koestukset ja testit huolellisesti.

Tutkinnon suorittaja kykenee kouluttamaan laivan tulevaa käyttäjähenkilökuntaa yhdessä laitetoimittajan edustajien kanssa.

### **b) Ammattitaidon osoittamistavat**

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäytöillä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

### **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttötarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti
- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatuun.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työturvallisuudesta.

## **26 § Putkihitsaus**

---

Laivanrakennuksessa käytetään hyvin monenlaisia, eri käyttöön tarkoitettuja ja eri materiaaleista valmistettuja putkia. Materiaalien kirjo tuo suuria haasteita putkien liittämiseen. Hitsaus on laivanrakennuksessa yleisin putkien liitostapa. Muita tapoja ovat erilaiset kierrelitokset, juottaminen, laippaliitokset ja puristusliitokset esimerkiksi korkeapainehydrauliikan putkistoissa. Putkihitsaajalta vaaditaan materiaalien

ja luoksepäästävyuden vuoksi useiden hitsausmenetelmien hallintaa. Laivanrakennuksen putkihitsauksia tehdään konepajoissa (etukäteisputket, esivalmisteet, sovituspalat), lohkorakennusvaiheessa, laivan koontivaiheessa ja varusteluvaiheessa. Putkihitsaustöitä tehdään paljon alihankintana esivalmisteiden osalta alihankintakonepajoissa ja rakennettavassa laivassa telakalla.

## **a) Ammattitaitovaatimukset**

### *1) Piirustusten ja ohjeiden luku*

Tutkinnon suorittaja ymmärtää työpiirustuksia oman tehtävänsä vaatimassa laajuudessa, osaa paikantaa niistä hitsauskohdat ja osaa lukea hitsausmerkinnät. Hän osaa lukea hitsausohjeita (WPS) ja noudattaa niitä työssään.

### *2) Materiaalien ja putkistokomponenttien tuntemus*

Tutkinnon suorittaja tuntee kupari- ja kupariseosteiset materiaalit ja osaa käsitellä niitä. Hän tunnistaa teräspannettien materiaalilaadut ja kokomerkinnot sekä tietää hitsausohjeiden mukaisten materiaali- ja putkistokomponenttien vaatimukset. Hän tuntee kylmä- ja kuumalujat teräsmateriaalit ja osaa käsitellä niitä oikein. Tutkinnon suorittaja tuntee putkistoissa käytettävät hitsattavat komponentit, kuten putkikäyrät, laipat ja venttiilit sekä niiden erityispiirteet.

### *3) Hitsaus ja juotosliitokset*

Tutkinnon suorittaja osaa hitsata puikko-, MIG-, MAG- ja TIG-prosesseilla hitsausohjeen (WPS) mukaisesti. Hän osaa käyttää juurikaasua oikein hitsatessaan TIG-prosessilla kirkkaita tai erikoisputkia. Hän osaa hitsata esimerkiksi juuripalon TIG-prosessilla sekä täyttö- ja pintapalot puikko- tai MAG-prosessilla. Hän osaa tehdä myös korjaushitsauksia ja kovajuotoksia kupariputkiin. Tutkinnon suorittaja osaa valita sopivan hitsausprosessin myös perusaineen asettamien vaatimusten, työn tuottavuuden ja olosuhteiden mukaisesti. Hän osaa täysin itsenäisesti asettaa ja säätää hitsausohjeiden mukaiset parametrit käyttämäänsä hitsauslaitteeseen. Hän osaa valita tarkoituksenmukaiset lisä- ja apuaineet ja säilyttää niitä ohjeiden mukaan.

Hän tuntee ja osaa käyttää erilaisia railonvalmistustyökaluja, juuren suojakaasulaitteita, esikuumennuslaitteita, pihittimäreitä ja käsityökaluja turvallisesti ja käyttötarkoituksen mukaisesti. Hän hallitsee myös plasmaleikkauksen käsityökaluineen ja osaa käyttää plasmaleikkausta esimerkiksi railonvalmistuksessa. Hän tuntee ainetta rikkomattoman tarkastuksen (NDT) periaatteet ja mahdollisuudet.

### *4) Työturvallisuus*

Tutkinnon suorittaja tietää hitsauksen aiheuttamat turvallisuusriskit (UV-säteily, savu, huuрут) ja erityisesti ruostumattomien terästen hitsauksesta aiheutuvat vaaralliset kromihuuрут sekä suojaa itsensä ja työyhteisönsä niiltä. Hän osaa varautua myös koeponnistustyön aiheuttamiin riskitekijöihin ja välttää vaaratilanteita.

## b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan todellisessa työtehtävässä tai erillisellä työnäytteellä, ja tarvittaessa sitä voidaan täydentää lisänäyteinä ja suullisilla ja kirjallisilla tehtävillä. Työn taustalla olevia tietoja ja oheistaitoja sekä työhön liittyvien säädösten hallintaa voidaan arvioida myös erikseen. Vaatimusten mukainen ammattitaito voidaan osoittaa, niiltä osin kuin se on mahdollista ja järkevää, myös muiden osien näyttöjen yhteydessä.

- Juottopätevyys kuparille osoitetaan standardin SFS-EN 13133 mukaisesti.
- Hitsaustaito osoitetaan seuraavilla standardin SFS-EN 287-1 mukaisilla pätevyyskokeilla, putken halkaisijan ja materiaalin paksuuden saa valita työpaikan tarpeiden mukaan:
  - 1) Puikkohitsausprosessi (111) putkelle, päittäishitsi (BW), kiinteä putki, kalteva akseli (45°), hitsaus ylöspäin), hitsaus yhdeltä puolelta ilman juuritukea  
EN 287-1 111 T BW HL-045 ssnb (perusaineryhmät 1, 5 tai 8)
  - 2) MAG-täytelankahitsausprosessi (136) putkelle, päittäishitsi (BW), kiinteä putki, kalteva akseli (45°, hitsaus ylöspäin), hitsaus yhdeltä puolelta ilman juuritukea  
EN 287-1 136 T BW HL-045 ssnb (metallitäytelanka, perusaineryhmät 1, 5 tai 8)
  - 3) TIG-hitsausprosessi (141) putkelle, päittäishitsi (BW) kiinteä putki, kalteva akseli (45°, hitsaus ylöspäin)  
EN 287-1 141 T BW HL-045 (perusaineryhmät 1, 5 tai 8)
  - 4) TIG-hitsausprosessi (141) kaksi palkokerrosta ja täyttöpalo MAG-täytelankaprosessilla putkelle, päittäishitsi (BW) kiinteä putki, kalteva akseli (45°, hitsaus ylöspäin)  
EN 287-1 141/136 BW HL-045 (rutiililanka, perusaineryhmä 1 tai 5).

## c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksyty/hylätty. Hylätystä suorituksesta annetaan osallistujalle ilmoitus, josta käyvät ilmi hylätyt ja hyväksytyt osasuoritukset, sekä selvitys siitä, miksi suoritus on hylätty. Tutkinnon suorittajan ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytystä suorituksesta annetaan palautetta.

Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä vaatimuksissa edellytetään, ja suoritus on suunnitelmallista ja siitä käy ilmi myös työn perustana oleva tiedon hallinta. Tutkinnon suorittajalta edellytetään kokonaistaloudellisten seikkojen huomioon ottamista ja telakkatyöyhteisössä edellytettävää yhteistyökykyisyyttä ja sisäistä asiakaspalvelua. Hänen tulee noudattaa kaikissa tilanteissa työturvallisuusohjeita ja huolehtia työpaikkansa siisteydestä ja järjestyksestä.

Tutkinnon suorittajan on osattava

- valita työhön tarkoituksenmukaiset työmenetelmät ja -välineet
- käyttää koneita, laitteita, työvälineitä ja mittalaitteita niiden käyttö-tarkoituksen mukaisesti ja käsitellä niitä huolellisesti

- valita materiaalit ja tarvikkeet työpiirustusten, ohjeiden ja työkohteen vaatimusten mukaan, käyttää niitä taloudellisesti ja huolehtia jätteistä
- toimia ammattitaitoisesti ja joutuisasti
- tehdä työ työpiirustusten ja ohjeiden mukaisesti vaadittuun laatutasoon.

Suoritus hylätään, jos työlle varattu kohtuullinen aika selvästi ylittyy. Suoritus keskeytetään välittömästi, jos tutkinnon suorittaja käyttäytyy epäasiallisesti ja häiritsevästi tai osoittaa selkeää piittaamattomuutta omasta tai muiden työ-  
turvallisuudesta.

## 27 § Yrittäjyys

---

### a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja tietää, mitä yrittäjänä toimiminen edellyttää. Hän osaa arvioida yrittäjyyttään ja mahdollista yritystoimintaansa sekä sitä, millä alueilla ja miten hän voi kehittää yrittäjävalmiuksiaan. Hänellä on oman alansa vankka ammattitaito ja hän ymmärtää alansa yritystoimintaa. Hän osaa tarkastella alaa ja sen tarjoamia yritystoiminnan käynnistämisen ja kehittämisen mahdollisuuksia ja riskejä, ja hänellä on oman yrityksen aloittamiseksi tarvittavat perustiedot.

Tutkinnon suorittaja tietää eri yritysmuotojen erot ja tuntee yrityksen perustamisen hallintomenettelyt. Hän osaa kehittää yhdessä asiantuntijoiden kanssa markkinakelpoisen liikeidean ja tietää, miten sitä käytetään toiminnan suunnittelun ja toteutuksen pohjana. Hän tietää, millaisia taloudellisia, tuotannollisia ja henkisiä voimavaroja yritystoiminnan toteuttaminen vaatii, ja osaa arvioida niiden tarpeen esimerkiksi omaa yritystoimintaa aloitettaessa.

Tutkinnon suorittaja ymmärtää asiakassuhteiden ja muiden yhteistyösuhteiden merkityksen olennaisena osana menestyvää yritystoimintaa ja omaa tältä pohjalta valmiudet kehittää näitä suhteita. Hän tuntee tuotteen hinnanmuodostuksen ja tietää keskeisimpiä talouden tunnuslukuja. Hän tuntee yritystoimintaan liittyvää keskeistä lainsäädäntöä. Hän osaa hankkia yrityksen perustamisessa ja toiminnan eri vaiheissa tarvitsemaansa tietoa ja asiantuntijapalvelua.

### b) Ammattitaidon osoittamistavat

Näytössä arvioidaan yksilön

- arvoja ja henkilökohtaisia yrittäjyysvalmiuksia
- yrittämisen taitoja ja tietoja.

Näyttöjä laadittaessa ja näyttöympäristöjä valittaessa on tärkeää pystyä mittaamaan luotettavasti molempia valmiuksia.

Yksilöllisten tekijöiden arvioinnissa on tärkeää osallistujan kyky arvioida omia valmiuksiaan toimia yrittäjänä. Arviointi pohjautuu itsearviointiin, ryhmässä tapahtuvaan vertaisarviointiin ja asiantuntijakeskusteluihin. Työvälineinä voidaan käyttää mm. erilaisia keskusteluja ja analyysyjä. Tutkinnon suorittajaa ei arvioida sen suhteen, onko hän hyvä yrittäjä vai ei, vaan tavoitteena on muodostaa henkilön

yrittäjyysprofiili, jota tulkitsemalla tutkinnon suorittaja osaa tuottaa itsenäisesti tai yhdessä asiantuntijan kanssa oman yrittäjänä toimimista edistävän kehittämissuunnitelmansa.

Tämän kokonaisuuden arviointiin osallistuvilta edellytetään yrittäjyyden ja sen kehittämisen asiantuntemusta.

Yrittämisen taidot ja tiedot arvioidaan aitona yrittäjyyteen liittyvänä toimintana. Keskeinen osa näyttöä on pitkäjänteinen yritystoiminnan käynnistämiseen liittyvä hanke, jossa tutkinnon suorittaja työostaa yritysideoita liikkeideaksi. Toimivan liikeidean rakentamisessa hänen tulee tarkastella monipuolisesti toimintaympäristöä erityisesti alalle aikovan yrittäjän näkökulmasta. Hänen pitää osata käydä keskusteluja mahdollisesta yrityksensä käynnistämisestä ja siihen liittyvistä kysymyksistä alan asiantuntijoiden kanssa.

Tutkinnon suorittajan tulee osata laatia myös liiketoiminnassa tarvittavat keskeiset suunnitelmat ja arvioida niiden toimivuutta. Hänen on pystyttävä tarkastelemaan myös todennäköisen yrityksensä resurssitarvetta.

Näyttöä voidaan täydentää selvityksien, laskelmien ja muiden kirjallisten tuotosten sekä suullisten keskustelujen ja haastattelujen avulla.

### **c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit**

#### *Arvioinnin kohteet:*

Arviointi kohdistetaan erityisesti seuraaviin osaamisalueisiin:

- omien yrittäjävalmiuksien arviointi ja oman yrittäjyyttä tukevan kehittämisen suunnittelu
- yritystoiminnan käynnistämisessä tarvittavien perusvalmiuksien laaja tuntemus ja keskeisten asioiden hallinta
- asiantuntijapalvelujen käyttö ja tietolähteiden hyödyntäminen.

#### *Arvioinnin kriteerit:*

Tutkinnon suorittaja tietää, mitä yrittäjänä toimiminen edellyttää ja millaiset valmiudet tukevat yrittäjänä menestymistä. Hän pystyy erittelemään yrittäjänä toimimisen valmiuksiaan ja arvojaan sekä osaa näiden pohjalta punnita omaa yrittäjyyttään ja laatia itselleen kehittämissuunnitelman yrittäjänä. Hän kykenee tekemään yritystoimintaan liittyviä ratkaisuja omiin arvoihinsa luottaen ja osaa tuoda esille oman ammattitaitonsa ja arvostaa sitä.

Tutkinnon suorittaja tuntee omaa toimialaansa ja aluettaan niin, että osaa tarkastella tulevaisuuden näkymiä, mahdollisuuksia ja markkinoita oman yritystoiminnan käynnistämisen kannalta.

Tutkinnon suorittaja tietää, millaisia erilaisia yritystoiminnan aloitustapoja yritystoimintaa aloittava voi harkita. Hän tietää yleisimmät Suomessa käytetyt ratkaisut mm. yritystoiminnan muotojen, aloittamisoperaatioiden, vastuiden määrittämisen, tarvittavien resurssien ja riskien osalta voidakseen keskustella asiantuntijoiden kanssa oman yrityksensä toiminnan vaihtoehtoista. Hän tietää, millaisia taloudellisia ja tuotannollisia sekä henkisiä voimavaroja yritystoiminnan toteuttaminen vaatii ja osaa arvioida niiden tarpeen esimerkiksi omaa yritystoimintaa

aloitettaessa. Hän tuntee yritystoiminnan aloittamisen lakisäätöiset toimet sekä muun keskeisen yritystoiminnan lainsäädännön ja tietää, mistä voi tarvittaessa saada asiantuntijapalveluja.

Tutkinnon suorittaja osaa kehittää asiantuntijoiden avulla omalle yritykselleen markkinakelpoisen liikeidean. Hän ymmärtää, mikä on liikeidean merkitys yritystoiminnan työvälineenä, ja tietää, miten sitä käytetään toiminnan suunnittelun ja toteutuksen pohjana. Hän ottaa sitä kehittäessään huomioon markkinoiden kysyntä- ja kilpailutekijöitä sekä oman idean toimivuuden kannalta olennaisia erilaistamistekijöitä.

Tutkinnon suorittaja ymmärtää asiakassuhteiden ja muiden yhteistyösuhteiden merkityksen olennaisena osana menestyvää yritystoimintaa. Hän tietää, mihin hänen mahdollisen yrityksensä asiakassuhteiden ja muiden yhteistyösuhteiden hoitamiseen liittyvät arvot ja liikeideassa määritellyt toimintatavat perustuvat. Hänellä on valmiudet rakentaa ja ylläpitää yrityksen jatkuvuuden kannalta merkittäviä asiakas-, toimittaja- ja muita verkostosuhteita.

Tutkinnon suorittaja ymmärtää, mitä on kannattava toiminta, ja osaa vaikuttaa yrityksen kannattavuuteen. Hän osaa tulkita yrityksen tilinpäätöstä mm. pääomien, varallisuuden, maksukyvyyn ja tuloksen suhteen. Hän ymmärtää kustannuslaskennan periaatteet ja tietää, mitkä markkinalähtöiset tekijät tulee ottaa myös huomioon tuotteiden järkevässä hinnoittelussa. Hän osaa laatia yritykselleen karkean tulo- ja menoarvion ja osaa hankkia tietoa ja asiantuntijapalveluja alan yritystoiminnan verotuksellisten kysymysten ratkaisemiseen.

<b>PAKOLLINEN OSA</b>					
LAIVANRAKENTAJAN YLEISOSAAMINEN					
<b>VALINNAISET OSAT</b>					
(RYHMÄ I)		(RYHMÄ II)		(RYHMÄ III)	
<b>VALITTAVA VÄHINTÄÄN YKSI SEURAAVISTA:</b>					
HITSAUSTYÖT*	LEVYTYÖT*	SISUSTUSTYÖT*	VARUSTELUTYÖT*	PUTKIASENNUS*	KONEENASENNUS*
<b>JA KOLME SEURAAVISTA, JOISTA VÄHINTÄÄN YKSI ERI RYHMÄSTÄ (VOI KORVATA MYÖS VALITSEMALLA EDELLISISTÄ OSISTA):</b> (TÄHDELLÄ* MERKITYY VASTAA KAHTA OSAA)					
LOHKOASENNUS*		OFFSHORELEVYTYÖT		PROPULSIOKONEISTOASENNUKSET	
LEVYJEN MUOTOILUTYÖT		OFFSHOREHITSAUSTYÖT		KÄYTTÖÖNOTTOTYÖT	
POLTO- JA PLASMALEIKKAUSKONEEN KÄYTTÖ		ILMASTOINTITYÖT		PUTKIHITSAUS	
ROBOTTIHITSAUS		ERISTYSTYÖT			
MUOTOTANKOJEN TAIVUTUS JA MUOTOILU		RUOSTUMATTOMIEN KALUSTEIDEN ASENNUSTYÖT			
MEKANISOITU HITSAUS TÄYTELANGALLA		RUOSTUMATTOMIEN TERÄSTEN RAKENNETYÖT			
MEKANISOITU JAUHEKAARIHITSAUS		ALUMIINIRAKENNETYÖT			
PALKITUSKONEEN KÄYTTÖ					
KUUMILLA OIKAISU					