

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Kauhanen Jyrki  
Suominen Jari

Kehittämishanke

## **Oppilaitos, standardit ja teollisuus**

Opetussuunnitelman, opettajien, standardien sekä hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaaminen

Työn ohjaaja Harri Kukkonen  
Kuopio 11/2011

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Ammatillinen opettajakorkeakoulu  
Opettajankoulutuksen kehittämishanke

Kauhanen Jyrki; Suominen Jari  
Oppilaitos, standardit ja teollisuus: Opetussuunnitelman, opettajien, standardien sekä hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaaminen  
59 sivua + 24 liitesivua  
Marraskuu 2011  
Työn ohjaaja Harri Kukkonen

---

## TIIVISTELMÄ

Tämä kehittämishanke oli Tampereen Ammatillisen Opettajakorkeakoulun (TAOKK) opettajakoulutuksen loppuraportti. Kehityshanke toteutettiin kvantitatiivisena tutkimuksena keräämällä empiiristä havaintoaineistoa jota tarkastelemalla pyrimme ymmärtämään tuloksista saatuja ilmiöitä.

Pohjois-Savossa ja -Karjalassa toteutetun kehittämishankkeen keskiössä olivat hitsaavan perusteellisuuden ja oppilaitoksen (OPS ja opettajat) tarpeiden kohtaaminen. Tutkittava teollisuuden kenttä oli tarkemmin määriteltynä hitsattavat rakenteet. Vertailun vuoksi tuloksiin liitettiin myös SFS- standardin esittämät vaatimukset mistä voitiin päätellä tukeeko opetussuunnitelma myös standardia.

Tutkimuskokonaisuudessa tehtävää lähestyttiin kvantitatiivisella eli määrällisellä tutkimuksella, jonka avulla suoritettiin kysely edellä mainituille toimijoille. Haastattelutuloksia saatiin kuitenkin suuremmalta alueelta kuin Pohjois-Savosta ja -Karjalasta koska työn tekijät tunsivat hitsavaa teollisuutta laajemmalta alueelta.

Tutkimuksen tulokset muutettiin helposti luettavaan- ja ymmärrettävään muotoon Exceliin rakennetun analyysityökalun avulla. Analyysityökalun avulla tulokset muokattiin pylväsdigrammeiksi jotka kuvasivat tuloksia prosentuaalisesti luettavuuden ja tulkittavuuden vuoksi.

Analyysin pohjalta saatuja tuloksia verrattiin eri toimijoiden kesken ja näiden avulla luotiin toimenpide-ehdotuksia tutkimuksessa esitettyjen vaatimusten kohtaamiseksi. Yhteenvedosta käy ilmi toimenpide-ehdotukset, joiden avulla esiintyneitä ristiriitoja voitaisiin pyrkiä estämään.

---

Asiasanat: hitsaus, hitsausprosessi, opetussuunnitelma, standardi, materiaali, tarkastusmenetelmä

## Sisällysluettelo

1 Johdanto .....	5
2 Aihepiirin rajausta .....	6
3 OPS .....	7
3.1 Opetussuunnitelma .....	7
3.2 Pätevyudet .....	8
3.2.1 Hitsaus (10 ov) .....	8
3.2.2 Asennushitsaus (10 ov) .....	10
3.2.3 Alumiinin ja ruostumattoman teräksen hitsaus (10 ov) .....	11
3.2.4 IW-hitsaus (10 ov) .....	12
4 Tulityö- ja työturvallisuuskoulutus .....	14
4.1 Tulityökorttikoulutus .....	14
4.1 Työturvallisuuskoulutus .....	14
5 Raaka-aineet .....	16
5.1 Mustat raudat .....	16
5.2 Haponkestävät- ja ruostumattomat teräkset .....	16
5.3 Alumiinit .....	17
6 Hitsausprosessit ja asennot .....	18
6.1 Kaarihitsaus .....	18
6.2 Suojakaasu .....	18
6.3 Mig/Mag hitsaus 135/136 .....	19
6.4 Puikkohitsaus 111 .....	19
6.5 TIG-hitsaus 141 .....	20
6.6 Hitsausliitokset ja liitostavat .....	21
6.7 Hitsausasennot ja niiden tunnuksat .....	22
7 Standardit .....	23
7.1 Standardien vaatimukset .....	23
7.2 Pätevöittäminen .....	24
7.3 Pätevyyskokeet .....	24
7.4 Hitsausohjeet (WPS) .....	25
7.5 Hitsausmerkinnät .....	26
7.6 Tarkastusmenetelmät .....	26
7.6.1 Silmämääräinen tarkastus .....	27
7.6.2 Tunkeumanestetarkastus .....	28
7.6.3 Magneettijauhetarkastus .....	28
7.6.4 Pyörrevirtatarkastus .....	28
7.6.5 Radiograafinen tarkastus .....	29
7.6.6 Ultraäänitarkastus .....	29
7.6.7 Vuotokoe (tiiveyskoe) .....	30
7.6.8 Ainetta rikkovat tarkastusmenetelmät .....	30
8 Tutkimuksen ja analyysin rakentaminen .....	31
8.1 Tutkimusmenetelmät .....	32
8.2 Analysointimenetelmät .....	33
8.3 Tutkimuspohjan rakentaminen .....	33
9 Tulosten analysointi ja toimenpiteet .....	36
9.1 Tutkimustulokset .....	36
9.2 Analyysi .....	36
9.2.1 Hitsauksen laadunhallinta .....	37

9.2.2	Std tuntemus.....	40
9.2.3	Materiaalituntemus.....	42
9.2.4	Hitsausprosessin hallinta.....	44
9.2.5	Muut .....	49
9.3	Toimenpide-ehdotukset.....	53
9.3.1	Tulityö- ja työturvallisuuskoulutus .....	54
9.3.2	Materiaalituntemus alumiini .....	55
9.3.3	Puikkohitsaus .....	55
9.3.4	Hitsauskoneen käyttöhuolto .....	55
10	Pohdinta .....	56
11	Yhteenveto .....	57
	Lähteet.....	58
	Liitteet .....	60
	Liite 1: Tutkimuksen kyselykaavake .....	60
	Liite 2: Kyselyn vastaukset .....	61
	Liite 3: Hankesuunnitelman tekemistä tukevia kysymyksiä ja vastauksia .....	79

# 1 Johdanto

Kehityshankkeen tarkoituksena oli selvittää vastaako opetussuunnitelma (OPS) todellisia valmistavan hitsaavan perusteellisuuden tarpeita ja mitkä ovat opettajien näkemykset asiaan sekä standardien asettamat vaatimukset. Aihepiirien rajaukset valmistavalle teollisuudelle ja hitsaukselle tehdään erikseen. Saadut tulokset analysoidaan ja niistä tehdään opetussuunnitelman kehitysehdotus.

Aihepiirin lähestyminen aloitettiin tutustumalla teoriaan ja määrittämällä aihepiirin rajaus sopivan kokoiseksi. Aihepiirirajauksessa pyrimme pysymään sellaisella alueella, joka kattaa suurimman osan valmistavan hitsaavan perusteellisuuden tarpeista. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että esim. erikoismetallien kuten kuparin käsittely jätetään kokonaan aihepiirin ulkopuolelle.

Aihepiirirajauksen ja teoriaosuuden tutkimisen jälkeen määritämme, mitä asioita on tutkittava ja vertailtava, jotta voimme riittävällä varmuudella todeta tutkimuksen oikeellisuuden. Luomme kyselylomakkeen joka toimii tutkimuksen pohjana. Tutkimus on kvantitatiivinen.

Kyselyn pohjalta tuloksia analysoidaan ja vertaillaan sekä luodaan kehittämissuhteita koko järjestelmän toimivuuden ja yhteensopivuuden parantamiseksi. Hankkeen tavoitteena on varmistaa, että koulusta valmistavalla opiskelijalla on mahdollisimman hyvät lähtökohdat siirtyä työelämään. Tarkoittaen sitä, että oppilaitoksessa opetetaan juuri niitä asioita joita työelämä odottaa työntekijältä.

## 2 Aihepiirin raja

Aihepiirin rajauksessa tarkasteltiin asioita käytettävien materiaalien ja hitsausprosessien kannalta. Käytettävien materiaalien kannalta huomioitiin yleisimmät käytössä olevat teräslaadut.

Raaka-aineista tarkasteluun otettiin mukaan mustat perusraudat (seostamattomat teräkset), ruostumaton teräs, haponkestävä teräs sekä alumiini. Mustalla raudalla tarkoitetaan tässä yhteydessä S235 ja S355 laatuja, ruostumattomalla 1.4301 laatua, haponkestävällä 1.4401 laatua sekä normaali alumiini.

Hitsausprosesseista tarkasteluun otettiin Mig/Mag hitsaus, puikkohitsaus sekä TIG hitsaus.

Pois rajatut raaka-aineet ja hitsausprossit olivat:

- kupari
- titaani
- valurauta
- lujat- ja kuimalujat teräkset
- kaasuhitsaus
- jauhekaarihitsaus
- kovahitsaus
- plasmahitsaus
- termiittihitsaus
- laserhitsaus
- elektronisuihkuhitsaus
- kaikki puristushitsaukset sekä juotto

## 3 OPS

OPS (opetussuunnitelma) niiltä osin kuin se soveltuu tutkimukseen. Kone- ja metallialan perustutkinto 2010. Kone- ja metallialan perustutkinto 120 ov, valmistustekniikan koulutusohjelma / levyseppähitsaaja.

### 3.1 Opetussuunnitelma

Opetussuunnitelma (OPS) on suunnitelma siitä, miten opetus järjestetään. Suomessa opetussuunnitelmat perustuvat opetushallituksen määrittämiin opetussuunnitelman perusteisiin. (*Opetussuunnitelman määrittäminen*)

Opetushallitus päättää koulutusaloittain ja tutkinnoittain 12 §:n 2 momentissa tarkoitettujen opintojen tavoitteista ja keskeisistä sisällöistä sekä kodin ja oppilaitoksen yhteistyön ja opiskelijahuollon keskeisistä periaatteista ja opetustoimeen kuuluvan opiskelijahuollon tavoitteista (opetussuunnitelman perusteet). Opetushallitus päättää opetussuunnitelman perusteiden yhteydessä tarvittaessa myös tutkintoihin liittyvistä terveydentilaa koskevista vaatimuksista. (*Laki ammatillisesta koulutuksesta, 1998*)

Ammatillisena peruskoulutuksena suoritettu tutkinto on laajuudeltaan vähintään kaksivuotinen (80 opintoviikkoa). Koulutusaloista säädetään valtioneuvoston asetuksella. Tutkinnoista ja niiden laajuudesta annetaan tarkempia säännöksiä opetus- ja kulttuuriministeriön asetuksella. (*Laki ammatillisesta koulutuksesta, 1998*)

Ammatillinen perustutkinto voidaan suorittaa ammatillisena peruskoulutuksena opetussuunnitelman perusteiden mukaan tai näyttötutkintona näyttötutkinnon perusteiden mukaan. (*Laki ammatillisesta koulutuksesta, 1998*)

Ammatilliset perustutkinnot antavat valmiudet työskennellä kansainvälisillä työmarkkinoilla, joten ammatillisesta koulutuksesta annetun asetuksen (A811/98) mukaan oppilaitoksella on velvollisuus antaa tutkinnon suorittaneelle opiskelijalle

pyynnöstä kansainväliseen käyttöön tarkoitettu tutkintotodistuksen liite. (*Ammatillisten perustutkintojen perusteet*)

## **3.2 Pätevyudet**

Opiskelijan on suoritettava kaksi pakollista hitsauskurssia, hitsaus 10 ov ja asennushitsaus 10 ov. Näiden lisäksi opiskelijan on valittava yksi kurssi seuraavista: alumiinin ja ruostumattoman teräksen hitsaus, IW-hitsaus 10 ov.

### **3.2.1 Hitsaus (10 ov)**

Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon osan suorittaja osaa käyttää eri hitsausprosesseja ja laitteita. Hän osaa hitsata ainakin kahdella eri hitsausprosessilla tavanomaista tuotevalmistusta vastaavalla tasolla.

Tutkinnon osan suorittaja osaa

- valita hitsausprosessin käyttökohteen mukaan
- hitsata puikkohitsausprosessilla (111) ja tietää sen tyypilliset käyttöalueet
- puikkohitsauksessa käytettävät hitsausvirtalähteet, niiden käyttöominaisuudet ja -alueet
- asentaa hitsauslaitteiston käyttökuntoon ja suorittaa sen käyttöhuoltoon kuuluvat tehtävät ja valita virtalähteen napaisuuden puikkotyypin mukaan
- virtalähteiden hallinta- ja säätölaitteet niin, että suorittaa hitsausvirran säädöt
- yleisimmät käytössä olevat hitsauspuikkotyypit, niiden standardimerkinnot ja valintaperusteet eri käyttökohteisiin
- puikkoluetteloja ja vertailutaulukoita käyttäen valita hitsauspuikot työkohteeseen perusaineen ja hitsaustilanteen mukaan
- hitsauspuikkojen oikeat varastointi-, kuivaus- ja käsittelytavat sekä käsittelee niitä oikein ja taloudellisesti
- hitsata MIG- ja MAG-hitsausprosessilla (131, 135) ja tietää niiden käyttöalueet



- hitsata TIG-hitsausprosessilla eri perusmetalleja ja tietää TIG-hitsausprosessin edut ja käyttöalueet
- hitsauslaitteiston rakenteen ja varusteet sekä tehdä niihin liittyvät valinnat hitsauslaitteiston vaatimusten mukaisesti
- asentaa hitsauslaitteiston käyttökuntoon ja suorittaa käyttöhuoltoon kuuluvat tehtävät
- valita terästen MIG/MAG-hitsauksessa käytettävät lisäainelangat
- valita MIG/MAG-hitsaukseen langan ohjausputken, syöttöpyörät ja virtasuuttimen valitun langan mukaan ja suorittaa niiden asennus- ja säätötyöt
- valita käytettävän suojakaasun ja tuntee niiden tunnuksot
- asentaa suojakaasuvarustuksen hitsauslaitteistoon sekä tarkistaa ja säätää kaasun virtausmäärän hitsauskohteen mukaisesti
- virtalähteiden hallinta- ja säätölaitteet
- suorittaa hitsausparametrien, kuten langan syötön, jännitteen ja induktanssin säädöt, ja valita työkohteeseen soveltuvan kaarialueen
- suorittaa MIG/MAG-hitsaustehtäviä lyhytkaari-, sekakaari- ja kuumakaarialueilla sekä pulssikaarihitsauksen periaatteen ja sen tarjoamat edut hitsauksessa
- ymmärtää ja osaa laatia hitsausohjeita (pWPS) standardin SFS-EN-ISO 15609-1 mukaisesti
- hitsien mitoitustavat ja mitoituserkinnät
- suorittaa hitsien tarkistusmittaukset
- tehdä silloituksen railon ja hitsattavan kappaleen vaatimalla tavalla
- monipalkohitsauksen edut ja tyypilliset käyttötilanteet
- tunnistaa hitsausvirhetyypit ja niiden syntymiseen vaikuttavat yleisimmät tekijät
- standardin SFS-EN ISO 5817 määrittelemät hitsaukselle asetetut laatuvaatimukset eri hitsiluokissa B, C ja D ja pystyy arvioimaan saavuttamia tuloksia silmämääräisesti ja mittaamalla
- hitsausliitoksissa käytettävät railot ja liitosmuodot ja osaa valmistaa niitä
- koneenrakennuksessa yleisesti käytettävien metallien hitsattavuuden
- hallita hitsauksen aikaisia ja jälkeisiä muodonmuutoksia ja ymmärtää jännitysten vaikutukset

- hitsata valitsemallaan prosessilla standardien SFS-EN 287-1 tai SFS-EN ISO 9606-2 mukaisen pienahitsauskokeen levy/levy (FW) asennoissa PB ml, PF, PD, hitsiluokka C.

*(Kone- ja metallialan perustutkinto, 2010)*

### **3.2.2 Asennushitsaus (10 ov)**

#### Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon osan suorittaja osaa hitsata asennushitsauksia niissä tarvittavilla hitsausprosesseilla (puikko-, MIG/MAG- ja TIG-) sekä polttoleikata, juottaa kovajuotoksia ja hitsata kaasuhitsausprosessilla. Hän osaa korjaushitsauksen perusteet, kuten hitsaamalla täyttämisen, päällehitsauksen ja eri metallien hitsaamisen yhteen.

Tutkinnon osan suorittaja osaa

- hitsausmerkinnät ja lukea työpiirustuksia
- hitsata puikko-, MIG-, MAG- ja TIG-hitsausprosesseilla ja tuntee niiden keskeiset ominaisuudet sekä käyttöä rajoittavat tekijät asennusolosuhteissa
- kaasupoltinlaitteiston käytön
- kovajuottamisen
- kaasuhitsausprosessin
- teräksen, alumiinin ja ruostumattoman teräksen hitsattavuuteen vaikuttavat keskeiset ominaisuudet
- ottaa huomioon hitsauspaikalla vallitsevat olosuhteet
- valita sopivat lisäaineet ja suojakaasun perusaineen mukaan
- esivalmistella hitsattavat kappaleet ennen yhteen liittämistä: railon valmistus, puhdistus, kappaleiden asemointi ja silloitus ennen hitsausta
- havaita yleisimmät hitsausvirheet ja välttää ne työssään
- ottaa huomioon lämmöntonin merkityksen ja sen seuraukset hitsattavalle materiaalille

- ottaa huomioon hitsausjännitysten ja muodonmuutosten vaikutukset työkappaleeseen
- päälle- ja täyttöhitsauksen suoritustekniikan
- kuumilla oikaisun periaatteen ja osaa tehdä yksinkertaisia oikaisuja
- hitsien jälkikäsittelyn ja hitsaustyöhön kuuluvan välittömän korroosiosuojauksen
- eri metallien hitsaamisen yhteen ja oikean lisäaineen valinnan
- korroosion sähkökemialliset perusteet ja eri metallien sähkökemialliset jalousaste-erot
- korroosion estoon vaikuttavia rakenneratkaisuja ja tehdä hiontoja ja esimerkiksi kolojen ja rakojen täyttöjä
- tulityöturvallisuuden tilapäisellä tulityöpaikalla.

*(Kone- ja metallialan perustutkinto, 2010)*

### **3.2.3 Alumiinin ja ruostumattoman teräksen hitsaus (10 ov)**

Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon osan suorittaja osaa hitsata alumiinia ja ruostumatonta terästä työpiirustusten ja hitsausohjeiden mukaan tehtävässä tuotevalmistuksessa.

Tutkinnon osan suorittaja osaa

- lukea hitsausohjetta (WPS)
- hitsata ruostumattomia teräksiä ja alumiinia TIG- ja MIG/MAG-hitsausprosesseilla
- TIG/MIG-hitsausvirtalähteen toimintaperiaatteen
- tärkeimmät perusaineen hitsattavuutta rajoittavat tekijät ja erityistoimet hitsauksen suorittamiseksi, kuten hitsauksen korotetussa työlämpötilassa ja rajoitetun lämmön tuonnin
- työympäristön ja materiaalinkäsittelyn erityisvaatimukset
- käsitellä alumiinia ja ruostumatonta terästä olevia levyaihoita

- ruostumattomien terästen materiaaliopillisia perusteita
- yleisimmin käytetyt ruostumattomat teräkset ja niiden merkinnät ja kauppanimikkeitä
- perustiedot ruostumattomien terästen hitsauslisäaineista
- ruostumattomien terästen hitsattavuuden, hitsausliitokset ja muodonmuutokset
- ruostumattomien ja haponkestävien terästen hitsauksen erityispiirteet
- hitsien jälkikäsittelyn peittamalla, harjaamalla ja hiomalla
- teroittaa volframielektrodeja
- alumiinin hitsauksen erityispiirteet, hitsattavuuden ja hitsauksen suoritustekniikat
- yleisimmin käytetyt alumiinilaadut ja niiden seosainemerkinnät
- perustiedot alumiinin hitsauslisäaineista
- alumiinituotteiden ja hitsien jälkikäsittelyn ja oikaisun
- tehdä kaarijuotoksia (hitsausjuotto, MIG-hitsauslaitteisto)
- hitsata valitsemallaan prosessilla standardien SFS-EN 287-1 tai SFS-EN ISO 9606-2 mukaisen levyhitsauskokeen FW tai BW asennoissa PA, PB, PF, hitsiluokka C.

*(Kone- ja metallialan perustutkinto, 2010)*

### **3.2.4 IW-hitsaus (10 ov)**

Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon osan suorittaja saavuttaa IW-hitsaajan pätevyyden valitsemallaan hitsausprosessilla.

Tutkinnon osan suorittaja osaa

- lukea standardeja SFS-EN 287-1 ja SFS-EN ISO 5817 ja ymmärtää merkinnät
- hitsausprosessien 135/136/138 ja/tai prosessien 111 ja 141 suoritustekniikat ja hitsausparametrien säädöt

- valita sopivat hitsauskaasut ja hitsauslisäaineet ohjeen mukaan
- hitsata valitsemallaan prosessilla IIW/IAB mukaiset levy/levy pienahitsit (FW) asennoissa PA, PB, PG, PF ja PD ja putki/levy asennoissa PB, PF, PD ja  $PD \geq 60^\circ$  sekä päittäishitsit (BW) asennoissa PA ja PF siten, että hitsien laatutaso täyttää silmämääräisessä tarkastuksessa standardin SFS-EN ISO 5817 hitsiluokan C vaatimukset
- hitsata valitsemallaan prosessilla standardien SFS-EN 287-1 ja/tai SFS-EN ISO 9606-2 vaatimusten mukaisesti IIW/IAB:n määrittelemistä levy/levy pienahitsauspätevyyskokeen (FW) hitsausasennoissa, PB ml ja PF sekä putki/levy pienahitsauspätevyyskokeen (FW) hitsausasennoissa, PF ja PD
- valmistaa kokeissa tarvittavat hitsausrailot ja asemoida kappaleet pätevyyskoetta varten
- tulkita hitsausohjeita (WPS) standardin SFS-EN-ISO 15609-1 mukaisesti
- lukea hitsausmerkinnät.

*(Kone- ja metallialan perustutkinto, 2010)*

## 4 Tulityö- ja työturvallisuuskoulutus

Tässä osiossa kerrotaan lyhyesti tulityö- ja työturvallisuuskoulutuksesta jotka olivat osana tutkimusta.

### 4.1 Tulityökorttikoulutus

Tulitöitä ovat työt, joissa syntyy kipinöitä, käytetään liekkiä tai muuta lämpöä ja jotka aiheuttavat palovaaran. Näissä töissä edellytetään tulityökorttia. Kurssilla päivitetään tiedot vahingon ja riskin arvioinnista tulityöpaikoilla, perehdytään säädöksiin ja lainsäädäntöön, käydään läpi esimerkkejä sekä tehdään käytännön harjoituksia alkusammutuksen ja suojauksen osalta. Kurssin hyväksytysti suorittaneelle myönnetään tulityökortti, joka on voimassa suorituspäivästä viisi vuotta Pohjoismaissa. (*Tulityö- ja turvallisuuskoulutus, 2011*)

### 4.1 Työturvallisuuskoulutus

Työturvallisuuskorttikurssi on tarkoitettu erityisesti yhteisillä työpaikoilla töitä tekeville henkilöille. Kurssi on yhden päivän mittainen ja siihen liittyy kirjallinen koe. Kurssin hyväksyttävästä suorittamisesta myönnetään työturvallisuuskortti, joka on voimassa viisi vuotta. Korttikoulutus ei korvaa työpaikkakohtaista perehdyttämistä.

Työturvallisuuskorttikäytännön tavoitteena on

- parantaa käytännön yhteistoimintaa yhteisillä työpaikoilla tilaaja- ja toimittajaryitysten välillä
- tukea työnopastusta yhteisillä työpaikoilla
- antaa perustietoa työsuojeiustasta
- vähentää eri tilaajien antamaa päällekkäistä koulutusta
- herättää työpaikoilla kiinnostusta ja motivaatiota oman henkilöstön työturvallisuusosaamiseen

- pyrkiä vähentämään työtapaturmia ja vaaratilanteita

Korttimenettely on laadittu ennen kaikkea teollisuuden yhteisille työpaikoille, mutta se soveltuu myös rakennusosalalle, julkiselle sektorille, telakoille jne.

*(Tulityö- ja turvallisuuskoulutus, 2011)*





Ruostumattoman (austeniittisen) teräksen voi tunnistaa helposti siitä, että se ei ole magneettinen jolloin magneetti ei tartu siihen kiinni. Ruostumattomat teräkset voidaan jaotella kolmeen eri ryhmään käyttötarkoituksen ja ominaisuuksien mukaan.

- ruostumaton teräs
- haponkestävä teräs
- tulenkestävä teräs

*(Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 196-197)*

### **5.3 Alumiinit**

Alumiinin sulamispiste on noin 660 °C. Alumiiniseokset alkavat sulaa noin 565 °C:n lämpötilassa. Puhtaalla alumiinilla sulan ja kiinteän olomuodon lämpötilan ero on pieni.

Terästen väri muuttuu lämpötilan mukaan ja niiden sula on tunnistettavissa värin muutoksen mukaan punahekkusävyistä. Alumiinin väri ei muutu lämpötilan mukaan, joten hitsauskohdan lämpötilan arviointi on huomattavasti vaikeampaa. *(Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 201)*

## **6 Hitsausprosessit ja asennot**

Hitsaus on kappaleiden liittämistä toisiinsa tai päällystämistä ilman erillistä sitovaa väliainetta siten, että liitettävien metallien rakeet tai muovien molekyylit liittyvät toisiinsa muodostaen kiinteän liitoksen. (*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 7*)

Sulahitsaus on hitsausmenetelmä, jossa hitsattavien liitoskohtien pinnat kuumennetaan sulaan lämpötilaan, jolloin pinnat tavallaan sulavat yhteen ilman puristusta. Sulahitsaus voidaan tehdä joko ilman lisäainetta tai lisäainetta apuna käyttäen. Lisäaineen sulamispiste on suunnilleen sama kuin perusaineen. (*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 11*)

### **6.1 Kaarihitsaus**

Sulahitsausta käsitellessä tässä työssä käsittelemme ainoastaan, erilaisten teräksien kaarihitsausta. Joista edustettuina ovat MIG/MAG-hitsaus ja TIG-hitsaus sekä puikkohitsaus. Kaarihitsauksessa tarvittava energia tuotetaan valokaaren avulla, joka saadaan hitsausvirtalähteestä. Nämä edellä mainitut hitsausprosessit ovat yleisimmin käytettyjä hitsaavassa teollisuudessa ja näin myös opetuksessa.

MIG/MAG- ja TIG- hitsausprosessit ovat kaasukaarihitsausta ja puikkohitsausprosessi on metallikaarihitsausta. Kaikki edellä mainitut hitsausprosessit käsitellään käsihitsauksena. Tällä tarkoitetaan hitsauksen suorittamista omin käsin, ilman apulaitteita. Eli hitsausta ei ole mekanisoitu tai automatisoitu, esimerkiksi käyttäen tukia, kuljettimia, robottia jne.

### **6.2 Suojakaasu**

Kaasukaarihitsauksessa käytettyjen suojakaasujen ensisijainen tehtävä on suojata elektrodia (sekä sulanutta ja kuumentunutta metallia) ympäröivän ilman haitallisilta

vaikutuksilta ja luoda valokaarelle optimaaliset toimintaolosuhteet. Tietyissä tilanteissa, juuren puoli täytyy suojata juurikaasulla. (*MIG/MAG hitsaus, 2010*)

Suojakaasu on joko inertti, reagoimaton kaasu (MIG) tai aktiivinen, reagoiva kaasu (MAG). Reagoimattomuus tarkoittaa, että kaasu ei reagoi hitsisulan eikä sulavan elektrodin kanssa. Tällaisia inerttejä kaasuja ovat argon ja helium. Aktiivisilla kaasuilla sen sijaan voidaan vaikuttaa kaaren ja sulan väliseen prosessiin sekä hitsatun tuotteen ominaisuuksiin. Useiden materiaalien työstämisessä (esim. seostamaton teräs) tarvitaan aktiivista suojakaasua takaamaan prosessin vakaus ja luotettavuus. Aktiivisia suojakaasuja ovat esimerkiksi argonin ja hiilidioksidin sekä argonin ja hapen seokset. (*MIG/MAG hitsaus, 2010*)

### **6.3 Mig/Mag hitsaus 135/136**

MIG / MAG -hitsausta käytetään tänä päivänä melkein kaikkialla hitsaavassa teollisuudessa. Suuria MIG/MAG- hitsauksen käyttäjiä on raskas- ja keskiraskas teollisuus kuten, laivanrakennus, teräsrakenteiden valmistajat, putkistojen / paineastioiden valmistajat, korjaus- ja kunnossapitoyritykset jne. Myös ohutlevyteollisuus on suuri MIG/MAG- hitsauksen käyttäjä, varsinkin autoteollisuus ja autokorjaamot ovat ohutlevypuolella suurimpia. MIG/MAG- hitsausta käytetään paljon myös pienteollisuudessa ja harrastustoiminnassa. (*MIG/MAG hitsauksen perusteet, 2005*)

MIG / MAG – hitsaus suoritetaan hitsauspistoolilla, jolla tuodaan hitsauskohtaan hitsausvirta, suojakaasu ja lisäainelanka (metalli umpilanka) tai täytelanka. Valokaari muodostuu lisäainelangan ja perusaineen välille, jota suojaa kaasusuutimen läpi virtaava suojakaasu. (*MIG/MAG hitsauksen perusteet, 2005*) (*MIG/MAG hitsaus, 2010*)

### **6.4 Puikkohitsaus 111**

Puikkohitsausta voidaan käyttää lähes kaikenlaisissa olosuhteissa. Siksi sitä käytetään kaikkialla hitsaavassa teollisuudessa. Puikkohitsausta käytetään erittäin paljon

asennustyömailla, missä tarvitaan hyvää ulottuvuutta ja työskennellään monesti ulko-olosuhteissa. Puikkohitsausta on myös mahdollista käyttää vedenalaisissa hitsauksissa, johon on kehitetty omat lisäaineet. Nykyään pienet inventteri virtalähteet ovat antaneet vielä enemmän mahdollisuuksia liikkuvuuteen ja ulottuvuuteen. *(Puikkohitsauksen käyttökohteet, 2005)*

Harrastekäytössä on puikkohitsaus myös erittäin suosittua, koska virtalähteen lisäksi tarvitsee vain hankkia lisäaineen. Ei tarvita suojakaasua. Lisäksi nämä pienet virtalähteet toimivat yleensä valovirralla (1-vaihe/230V). *(Puikkohitsauksen käyttökohteet, 2005)*

Virtalähteestä syötetään hitsausvirtakaapelia pitkin hitsauksessa tarvittavaa sähköä puikonpitimen kautta hitsauspuikkoon. Näin syntyy valokaari, joka sulattaa sekä työkappaleenpintaa, että hitsauspuikkoa. *(Puikkohitsauksen toimintaperiaate, 2005)*

## **6.5 TIG-hitsaus 141**

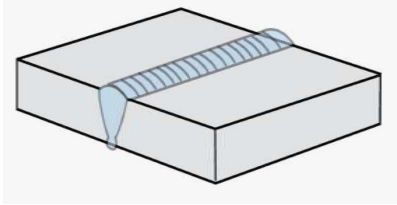
TIG- hitsausta käytetään melkein kaikkialla hitsaavassa teollisuudessa. Suurimpia TIG-hitsauksen käyttöaloja ovat putkien ja putkistojen hitsaus. TIG- hitsausta käytetään kuitenkin hyvin monella teollisuusalalla. Esim. ohutlevyalalla, kun hitsataan hyvin ohuita materiaaleja, erikoismateriaalien hitsauksessa kuten titaani, korjaushitsauksissa, lentokone- ja avaruusteollisuudessa jne. TIG- hitsaus soveltuu sekä käsin hitsaukseen, että mekanisoituun/ robottihitsaukseen. TIG- prosessilla voidaan myös hitsaus suorittaa ilman lisäainetta, sulattamalla perusaineet kiinni toisiinsa. *(TIG hitsauksen käyttökohteet, 2005)*

TIG- hitsauksessa käytetään elektrodia ja passiivista tai pää-asiassa passiivista suojakaasua. Valokaari muodostuu sulamattoman elektrodin ja perusaineen välille. Mahdollisesti tarvittava lisäaine syötetään erikseen kaareen, jossa se sulatetaan hitsiin. *(Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 11)*

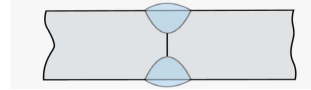
## 6.6 Hitsausliitokset ja liitostavat

Hitsauksessa eritellään kaksi eri liitosmuotoa, päittäishitsi ja pienahitsi.

Päittäishitsi: BW



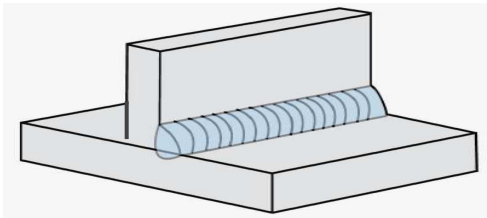
*Kuva 1. Läpihitsattu päittäishitsi*



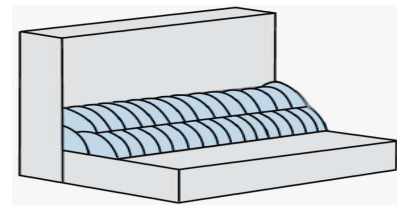
*Kuva 2. Osittain läpihitsattu päittäishitsi*

Läpihitsattu hitsi ulottuu läpi koko liitettävän aineenpaksuuden. Tämä hitsi lasketaan yhtä kestäväksi ja lujaksi kaikilta ominaisuuksiltaan, kuin hitsattava perusaine (materiaali). Edellä mainittu edellyttää kuitenkin virheetöntä hitsiä koko hitsauspituudelta. Läpihitsausta käytetään aina, kun suoritetaan päittäishitsauskoe (pätevytyminen).

Pienahitsi: FW



*Kuva 3. Pienahitsi*



*Kuva 4. Monipalkohitsi (piena)*

Pienahitsi hitsataan kappaleiden pintaan niiden liitoskohtaan yhdistäessä niitä toisiinsa. Monipalkohitsi on hitsin mitan kasvattamista varten tapahtuva hitsaus. Hitsille määrätyn mitan saavuttamiseksi, täytyy välillä hitsata kaksi tai useampi palko (ns. hitsi) samaan liitokseen.

## 6.7 Hitsausasennot ja niiden tunnukset

Hitsausasento on työkappaleen asento. Hitsausasennot on määritelty hitsaajan pätevyyskokeita ja pätevyysalueita varten. Hitsauskokeissa käytettävien asentojen ja kulmien tulee noudattaa samoja toleransseja kuin tuotannossa. Asentojen lisäksi on otettava huomioon myös liitosmuodot päättäisliitos ja pienaliitos sekä hitsaussuunnat alhaalta ylöspäin ja ylhäältä alaspäin. (Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 27)

Hitsausasennot			
Päättäisliitos	Pienaliitos	Putken hitsaus	Pienaliitos
<p>Jalkohitsaus</p>  <p>AWS: 1G EN: PA</p>	<p>Jalkohitsaus</p>  <p>AWS: 1F EN: PA</p>	<p>Vaaka-akseli Jalkohitsaus</p>  <p>Pyörivä putki</p> <p>AWS: 1G EN: PA</p>	<p>Pystyakseli Alapienahitsaus</p>  <p>Kiinteä putki</p> <p>AWS: 2F EN: PB</p>
<p>Vaakahitsaus</p>  <p>AWS: 2G EN: PC</p>	<p>Alapienahitsaus</p>  <p>AWS: 2F EN: PB</p>	<p>Pystyakseli Vaakahitsaus</p>  <p>Kiinteä putki</p> <p>AWS: 2G EN: PC</p>	<p>Vaaka-akseli Alapienahitsaus</p>  <p>Pyörivä putki</p> <p>AWS: 2F EN: PB</p>
<p>Pystyhitsaus</p>  <p>AWS: 3G EN: PG (alaspäin) PF (ylöspäin)</p>	<p>Pystyhitsaus</p>  <p>AWS: 3F EN: PG (alaspäin) PF (ylöspäin)</p>	<p>Vaaka-akseli Ylös- tai alaspäin- hitsaus</p>  <p>Kiinteä putki</p> <p>AWS: 5G EN: PG (alaspäin) PF (ylöspäin)</p>	<p>Vaaka-akseli Pystyhitsaus</p>  <p>Kiinteä putki</p> <p>AWS: 5F EN: PG (alaspäin) PF (ylöspäin)</p>
<p>Lakihitsaus</p>  <p>AWS: 4G EN: PE</p>	<p>Yläpienahitsaus</p>  <p>AWS: 4F EN: PD</p>	<p>Kalteva akseli Ylös- tai alaspäin- hitsaus</p>  <p>Kiinteä putki</p> <p>AWS: 6G EN H-L045 (ylöspäin) J-L045 (alaspäin)</p>	<p>Pystyakseli Yläpienahitsaus</p>  <p>Kiinteä putki</p> <p>AWS: 4F EN: PD</p>

Kuva 5. Hitsausasennot (Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 27)

## 7 Standardit

Tässä luvussa tarkastellaan mitä vaatimuksia standardit asettavat hitsaukselle. Yleisesti hitsausluokkastandardi on SFS-EN ISO 5817.

Käytettäviä ja tutkittavia standardeja tarkasteltiin SFS- käsikirja 66 soveltuvin osin ja näistä selvitettiin mitkä ovat standardien vaatimukset hitsauksessa.

SFS- käsikirja 66 sisältää seuraavat osat:

Osa 1 Hitsauksen laadunhallinta

Osa 2 Perusstandardit ja hitsausliitoksen suunnittelu

Osa 3 Hitsausaineet

Osa 4 Hitsaajan pätevyyskokeet

Osa 5 Hitsaussuosituksukset

Osa 6 Metallisten materiaalien ryhmittely

Osa 7 Hitsausaineiden testaus

Osa 8 Hitsaajan standardit

Osa 9 Betoniterästen hitsaus

Osa 10 Alumiinin hitsaus

Muita hitsausta koskevia SFS-käsikirjoja ovat:

SFS-käsikirja 54 Hitsaussanasto

SFS-käsikirja 116 Hitsien tarkastus, osa 1 ja osa 2

SFS-käsikirja 137 Tulityöturvallisuus, osa 1 ja osa 2

### ***7.1 Standardien vaatimukset***

Hitsejä tarkastetaan hitsausluokka standardin SFS-EN 5817 määräämällä tavalla. Standardissa jaotellaan hyväksymisrajat B (vaativa), C (hyvä) ja D (tydyttävä)

tarkastusluokan mukaan. B on tarkin ja D sallivin, hitsausvirheisiin perustuvassa hitsausluokituksessa. (*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 63*)

Tarkastusluokka määräytyy käyttökohteen mukaan, jonka määrää tarkastuslaitos hyväksyessään rakennesuunnitelman. Jonka jälkeen käytetään määrättyä standardia ja siinä määrättyä tarkastusluokkaa. Edellä mainittu menettely koskee kantavien teräsrakenteiden ja paineastioiden hitsausta ja valmistusta.

Poikkeuksena tähän määräykseen on, että tilaaja-asiakas voi vaatia tarkemman hitsausluokituksen halutessaan. Valmistajan kustannukset nousevat hitsausvaativuuden ja lisääntyneiden tarkastustoimenpiteiden myötä. Tämä nostaa vastaavasti, myös lopputuotteen hintaa.

## ***7.2 Pätevöittäminen***

Hitsaajat pätevoidetään standardin EN 287-1 mukaan. Luokissa II, III ja IV hitsaajilla täytyy olla ilmoitetun laitoksen tai pätevoidintilaitoksen hyväksyntä (ilmettävä todistuksesta), jolloin ko. tarkastuslaitos on vastuussa kokeiden valvonnasta osallistumalla siihen itse paikan päällä. Vastuu hitsaajien koulutuksesta ja pätevoidinnistä on valmistajalla. Hitsaajista pidetään ajan tasalla olevaa luetteloa. Pätevoidyden jatkaminen tapahtuu 6 kk välein ja pätevoidinnin uusinta 2 v. välein. (*Standardi EN 13445*)

## ***7.3 Pätevoidyyskokeet***

Hitsaajan pätevoidyyskoe on koe, jolla selvitetään hitsaajan pätevoidyys tiettyyn tehtävään määrättyllä hitsausprosessilla, perusaineella, lisäaineella, tuotemuodolla, ainepaksuudella, putken ulkohalkaisijalla, hitsausasennolla ja hitsin yksityiskohdilla. (*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 11*)

Perusaineiden mukaan hitsaajan pätevoidyyskokeet on määritelty erikseen teräksille ja alumiineille seuraavasti:



SFS-EN 287-1 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset

SFS-EN 287-2 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 2: Alumiini ja alumiiniseokset.

*(Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 11)*

Ilmoitettulaitos tai päteväintilaitos valvoo hitsauskokeen suorituksen ja leimaa ennen hitsauksen aloitusta hitsattavat kappaleet. Hitsauskokeen suorittaja hitsaa koekappaleet valvotusti, jonka jälkeen kokeenvalvoja tekee hitsille silmämääräisen tarkastuksen. Tarkastuksen läpäistyään päittäishitsit lähetetään 100 % röntgenkuvaukseen. Pienahitseille tehdään vastaavasti murtokoe, jossa hitsatut kappaleet murretaan irti toisistaan, jolloin nähdään onko hitsi onnistunut vaaditulla tavalla.

#### **7.4 Hitsausohjeet (WPS)**

Hitsausohjeita tarvitaan hitsauksen aikana, suunnittelun ja laadunvalvontaan. Laatustandardien terminologiassa hitsaus luokitellaan erikoisprosessiksi. Laatustandardit edellyttävät, että erikoisprosesseissa noudatetaan kirjallisia menettelyohjeita. *(Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 11)*

Valmistajalla on oltava hitsausohje EN ISO 15609-1 mukaisesti jokaiselle liitokselle tai liitostyypille. Tuotannossa käytettävät menetelmät tulee olla hyväksyttäviä asianmukaisen menetelmäkoepöytäkirjan (WPQR) perusteella. Painetta kantaville liitoksille tarvitaan menetelmäkokeet EN 15614 – sarjan standardien mukaan. Valmistaja (tässä valmistava konepaja) voi alihankkia koekappaleet, mutta hitsaus on suoritettava itse. Standardi edellyttää 20 mm paksuudesta lähtien hitsausliitoksen puhtaan hitsiaineen vetokoetta, mitä ei menetelmäkoestandardissa ole vaadittu. *(Standardi EN 13445)*

Hitsausohjeiden käyttö luo perustan sille, että hitsit ovat vaatimusten mukaisia, mutta ei takaa sitä. Tuotannossa hitsausohjeella varmistetaan, että kaikki hitsaajat käyttävät samoja hyväksi todettuja hitsauksen säätöarvoja.

Hitsausohjeessa esitetään hitsauksen suorituksen kannalta oleelliset asiat:

- perusaine (hitsattavan kpl:n materiaali)
- ainepaksuus (hitsattavan kpl:n vahvuus mm:ä)
- railomuoto ja railon valmistus (hitsattaviin kpl:n tehty muoto hitsausta varten)
- hitsausprosessi (esim. MIG/MAG, TIG, puikko jne.)
- hitsausaineet (lisäaineet joita hitsaaja syöttää hitsisulaan hitsauksessa)
- säätöparametrit (hitsaus virtalähteeseen tehtävät säädöt)
- palkojärjestys (hitsin sijoittelu, kun hitsataan 2 tai useampi hitsi samaan )
- työlämpötilat ja lämpökäsittelyt (korotettu lämpötila työkappaleessa / hitsauksesta aiheutunut jännityksien poisto esim. hehkutus)

### ***7.5 Hitsausmerkinnät***

Hitsausmerkkien avulla suunnittelija ilmoittaa miten hitsaus tulee suorittaa. Työpiirustuksesta selviää kaikki mitä hitsaukselta vaaditaan hitsausmerkkien avulla. Esimerkiksi ns. perusmerkkien lisäksi siitä selviää: lämpökäsittelyt, tarkastusmenetelmät ja tarkastuslaajuus jne.

Hitsausmerkinnät standardi SFS-EN 22553:

- Hitsausliitokset ja juotokset
- Merkinnät piirustuksin

### ***7.6 Tarkastusmenetelmät***

Valmiin hitsausliitoksen tarkastusmenetelmät jakautuvat kahteen pääryhmään: Ainetta rikkomattomiin ja ainetta rikkoviin tarkastusmenetelmiin.

Hitsien NDT- tarkastusmenetelmät (Nondestructive testing, ainetta rikkomaton testaus):

- Silmämääräinen tarkastus
- Tunkeumanestetarkastus
- Magneettijauhetarkastus
- Pyörrevirtatarkastus
- Radiografinen tarkastus
- Ultraääni tarkastus

*(Silmämääräinen tarkastus 1/ Hitsatut rakenteet. 2010, 1)*

### **7.6.1 Silmämääräinen tarkastus**

Silmämääräinen tarkastus perustuu kohteesta paljain silmin tai apuvälineillä saatavaan visuaaliseen tietoon. Tarkastus on suoritettava korkeintaan 60 cm etäisyydeltä ja katselukulma on oltava vähintään 30° pintaan. *(Silmämääräinen tarkastus 1/ Hitsatut rakenteet. 2010, 1)*

Silmämääräisessä tarkastuksessa voidaan tunnistaa: liitoksen sovitus virheet, hitsin pinnan muoto ja korkeus, läpihitsautuminen, reunahaava, halkeama, huokoset jne. Luotettavien tarkastusten tekeminen vaatii koulutusta, kokemusta, hyvät ohjeet ja virheiden hyväksymisrajat. *(Silmämääräinen tarkastus 1/ Hitsatut rakenteet)*

Hitsi joka ei täytä sille asetettuja vaatimuksia silmämääräisessä tarkistuksessa, niin sille on turha tehdä tarkempia tarkastusmenetelmiä. Tarkastaja merkkää hitsiin ja tarkastuspöytäkirjaan korjattavat kohdat, virheet ja hitsaaja suorittaa korjaushitsauksen, jonka jälkeen tarkastetaan hitsi uudestaan. Korjatun kohdan tai uuden hitsin tulee täyttää alkuperäiset laatuvaatimukset.

Silmämääräisen tarkistuksen läpäisseen hitsin tarkastusta jatketaan vaativissa hitsausliitoksissa sisäisten hitsausvirheiden tarkastuksella. *(Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 11)*

### 7.6.2 Tunkeumanestetarkastus

Tunkeumanestetarkastus soveltuu pintaan asti avautuviin virheiden havaitsemiseen kappaleissa, joiden aine ei ole luonnostaan huokoista. Tunkeumaneste nimensä mukaisesti tunkeutuu kappaleen pintaan avautuviin epäjatkuvuuksiin, joista se imeytyy pinnalle levitettävään kehitteeseen (valkoinen) ja näyttää virheet punaisella värillä. Tunkeumanestetarkastusta käytetään halkeamien, huokosten, liitosvikojen ja vuotokohtien havaitsemiseen. (*Silmämääräinen tarkastus 1/ Hitsatut rakenteet.2010*) (Perti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 11)

### 7.6.3 Magneettijauhetarkastus

Magneettijauhetarkastus soveltuu magneettisten terästen pintaan asti avoimien tai pinnan läheisyydessä sijaitsevien virheiden, kuten halkeamien, huokoisten ja kuonasulkeumien havaitsemiseen.

Magneettijauhetarkastusmenetelmässä aikaansaadaan tarkastettavan alueen pintaan voimakas magneettinen vuo, joka pysyy kappaleessa, jos pinta on ehjä, mutta joka ”vuotaa ulos” mahdollisista epäjatkuvuuskohdista. Sirottelemalla pintaan rautaoksidihiuksia, jotka jäävät vuotokohtiin, saadaan aikaan indukaatio eli hiukkaskasauma, jonka leveys särön leveyteen verrattuna on suuri. (Perti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 11)

### 7.6.4 Pyörrevirtatarkastus

Pyörrevirtatarkastus käytetään pintavirheiden tarkastukseen austeniittisissa ruostumattomissa rakenteissa. Pyörrevirrat reagoivat ohutseinäisen putken ainepaksuusmuutoksiin hyvin, joten eroosio- ja korroosiovikojen havainnointiin menetelmä on hyvä. (*Silmämääräinen tarkastus 1/ Hitsatut rakenteet.2010, 5*)

Vaihtovirtakelan muuttuva magneettikenttä indusoi kappaleeseen pyörrevirtoja, nämä pyörrevirrat indusoivat toisiomagneettikentän joka synnyttää sähkövirran vastaanotto

kelaan. Ainepaksuuserot ja epäjatkuvuudet aiheuttavat erilaisia muutoksia pyörrevirtoihin ja muutoksen tyyppin mukaan voidaan päätellä muutoksen aiheuttaja. (*Silmämääräinen tarkastus 1/ Hitsatut rakenteet.2010, 5*)

### 7.6.5 Radiograafinen tarkastus

Röntgenkuvaus on yleisesti käytössä oleva hitsauksen sisäisten hitsausvirheiden tarkastusmenetelmä. Sen avulla voidaan tunnistaa huokoset, kuonasulkeumat, halkeamat, liitosvirheet jne. (*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 58*)

Radiografisessa kuvauksessa käytetään hyväksi säteilyä hitsausliitoksen läpi, jolloin läpäisseet säteet valottavat liitoksen takana olevan filmin. Säteilylähteenä voidaan käyttää röntgenputkea tai isotooppeja, esimerkiksi koboltti 70. (*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 58*)

### 7.6.6 Ultraäänitarkastus

Ultraäänen toimintaperiaate perustuu äänen kulkeman matkan mittaamiseen tarkastuksen kohteena olevassa aineessa, jolloin mahdollisen vian sijainnin tai seinämän paksuus voidaan varsin luotettavasti arvioida. Käyttämällä erilaisia luotaimia ääni voidaan lähettää kohtisuoraan tai tietyssä kulmassa tarkastettavaan kappaleeseen. (*Silmämääräinen tarkastus 1/ Hitsatut rakenteet.2010, 5*)

Ultraäänitarkastuksella voidaan havaita hyvin:

- halkeamat
- määrittää virheen sijainti ja korkeus tarkasti
- hyvä tunkeutumiskyky (esim. teräksessä useita metrejä)
- terveydelle vaaraton

(*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 59*)

### 7.6.7 Vuotokoe (tiivetykoe)

Tiivetykokeella paikannetaan mahdollisia vuotoja ja määritellään niiden suuruuksia. Tiivetykoeä käytetään mm. ydinvoimalaitoksissa, kaas- ja lämpöverkostoissa, painesäiliöissä, tyhjiötekniikassa jne.

Vesipainekoeä käytetään esim. paineastioiden rakenteiden kestävyttä ja tiivetyttä tarkastaessa. Koe tehdään tarkastusviranomaisten määrittämien arvojen ja ohjeiden mukaisesti. (*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 60*)

### 7.6.8 Ainetta rikkovat tarkastusmenetelmät

Rikkovalla aineenkoetuksella tutkitaan perusaineen hitsattavuutta, lisäaineiden sopivuutta, hitsausliitosalueella tapahtuvia kiderakennemuutoksia ja testataan hitsatun rakenteen kuormituskestävyttä. (*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 60*)

Standardin SFS-EN 288-3 mukaan hitsausohjeiden hyväksynnän yhteydessä tehtävien menetelmäkokeiden testauksessa voidaan suorittaa seuraavat ainetta rikkovat kokeet:

- Vetokoe: testataan hitsin lujutta ja sitkeyttä
- Iskusitkeykoe: testataan hitsin käyttäytymistä iskumaisessa kuormituksessa eri lämpötiloissa.
- Taivutuskoe: testataan hitsin taivutuskestävyttä, jossa tulevat esiin esim. liitosvirheet, huokoset ja sulkeumat.
- Murtokoe: testataan hitsin sulatunkeumaa, huokoisuutta ja sulkeumia.
- Kovuuskoe: tutkitaan hitsin muutosvyöhykkeen ja perusaineen kovuusarvoja.
- makrohietutkimus: tutkitaan sulatunkeumarajaa palkojen rakennetta ja muutosvyöhykettä.

(*Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009, 62*)

## 8 Tutkimuksen ja analyysin rakentaminen

Tutkimusmenetelmänä käytetään kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää. Tämä jo sen vuoksi, että tutkimusmateriaali hankitaan kyselylomakkeen avulla ja tulosten analysointi on nopeaa ja tehokasta rakennetulla analyysityökalulla. Seuraavassa on hieman avattu kvantitatiivista ja kvalitatiivista tutkimusta.

### **Kvantitatiivinen tutkimus**

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus tarkoittaa tutkimusta, jossa käytetään täsmällisiä ja laskennallisia, ihmistieteissä usein tilastollisia menetelmiä. Termiä käytetään yleensä ihmistieteiden kuten yhteiskuntatieteiden ja kasvatustieteen yhteydessä, mutta laajasti ottaen se voi tarkoittaa myös luonnontieteellistä tutkimusta.

Esimerkiksi sosiologian tutkimuskohteena ovat ihmisten muodostamat yhteisöt sekä ihmisyyhteisöjen toiminnasta seuraavat ilmiöt. Määrällisessä tutkimuksessa tutkija pyrkii keräämään itselleen empiiristä havaintoaineistoa. Havaintoaineistoa tarkastelemalla tutkija pyrkii ymmärtämään jotakin yhteiskunnallista ilmiötä. Havaintoaineistoa tarkastelemalla tutkija pyrkii tekemään yleistyksiä keräämästään havaintoaineistosta. (*Kvantitatiivinen tutkimus, 2011*)

### **Kvalitatiivinen tutkimus**

Laadulliset tutkimukset ovat yleensä hypoteesittomia. Niissä pyritään etenemään aineistosta käsin mahdollisimman vähin ennakko-oletuksin. Ennakko-oletuksista ei voi kuitenkaan täysin päästä, ja siksi ne olisi syytä tiedostaa. Silloin niitä voi käyttää tutkimuksessa ääneenlausuttuina esioletuksina. Tutkija voi myös käyttää työnsä apuna työhypoteeseja eli omia arvauksia tutkimuksen tuloksista. Yksi laadullisen tutkimuksen tehtävä on auttaa luomaan uusia hypoteeseja myöhemmälle määrälliselle tutkimukselle. (*Kvalitatiivinen tutkimus, 2010*)

Teoria on mukana tutkimuksessa kahdella tavalla: teoria keinona, joka auttaa tutkimuksen tekemisessä ja teoria päämääränä, jolloin tutkimuksella pyritään

kehittämään teoriaa edelleen. Ensimmäisessä merkityksessä eli keinona laadullinen tutkimus tarvitsee sekä taustateoriaa, jota vasten aineistoa arvioidaan, että tulkintateoriaa, joka auttaa muodostamaan kysymykset ja sen, mitä aineistosta etsitään. Teoria voi olla laadullisessa tutkimuksessa myös päämääränä. Tämä tulee esiin silloin, kun tehdään induktiivista päättelyä aineiston pohjalta eli edetään yksittäisistä havainnoista yleiseen. Tällöin pyrkimyksenä on luoda uutta teoreettista tietoa. (*Kvalitatiivinen tutkimus, 2010*)

Laadullisessa tutkimuksessa käytetään yleensä harkinnanvaraista otantaa. Tutkittavia yksiköitä ei valita kovin suurta määrää ja niitä tutkitaan perusteellisesti, jolloin tärkeää on aineiston laatu. Aineiston koolla on silti myös merkitystä, aineiston tulisi olla kattava suhteessa siihen, millaista analyysia ja tulkintaa siitä aiotaan tehdä. Aineisto pyritään valitsemaan tarkoituksenmukaisesti ja teoreettisesti perustellen. (*Kvalitatiivinen tutkimus, 2010*)

Laadulliselle analyysille on tyypillistä induktiivinen päättely, jossa pyritään tekemään yleistyksiä ja päätelmiä aineistosta nousevien seikkojen perusteella. Aineistoa pyritään tarkastelemaan monitahoisesti ja yksityiskohtaisesti nostoen siitä esiin merkityksellisiä teemoja. Tilastolliseen yleistämiseen ei pyritä. Laadullisen tutkimuksen analyysitapoja ovat esimerkiksi diskurssianalyysi ja keskusteluanalyysi. Yksi laadullisen ja määrällisen tutkimuksen ero on se, että määrällisessä tutkimuksessa tutkimusongelmat muotoillaan tarkasti etukäteen, kun taas laadullisessa tutkimuksessa tutkimustehtävä voi muuttua tutkimuksen aikana. (*Kvalitatiivinen tutkimus, 2010*)

## **8.1 Tutkimusmenetelmät**

Aineiston kerääminen ja analyysit.

Määrällisen tutkimuksen havaintoaineiston keruumenetelmiä voivat olla esimerkiksi haastattelu tai kirjekysely. Määrällinen tutkimusmenetelmä sopii suuria ihmisryhmiä kartoittaviin tutkimuksiin. Sen avulla ei saada yksittäistapauksista kattavaa tietoa. Määrällisessä tutkimuksessa käytetään usein tilastollisia malleja. (*Kvantitatiivinen tutkimus, 2011*)



Laadullinen tutkimus kehittää muutaman yksittäistapauksen perusteella hypoteeseja (valistuneita arvauksia) muista tapauksista ("yleisestä"). Näiden hypoteesien todistaminen oikeaksi tai vääräksi vaatii määrällisiä menetelmiä. (*Kvantitatiivinen tutkimus, 2011*)

Tämän tutkimuksen havainnointiaineiston keruumenetelmänä käytetään kyselyä.

## **8.2 Analysointimenetelmät**

Analysointi rakennetaan muuttamalla saadut kyselyn tulokset taulukkomuotoon mistä luetaan suoraan prosentuaalisesti eri toimijoiden vaatimukset. Huomioitavaa on, että SFS standardit sekä OPS antavat vain yhden vaihtoehdon minkä vuoksi näiden tulos on aina joko 0% tai 100%.

Sosiaalitieteiden professori Pertti Tötön mukaan laadullinen tutkimus ei pysty vastaamaan kysymykseen miksi: syy-seuraus-suhteen todentamiseen tarvitaan aina tietoa ilmiöiden korrelaatiosta, ja sitä taas ei voi todeta ilman määrällistä tutkimusta. Niinpä jos määrälliset metodit unohdetaan, Tötön mukaan samalla hylätään kaikki varsinaisia syitä koskevat kysymykset. (*Kvantitatiivinen tutkimus, 2011*)

## **8.3 Tutkimuspohjan rakentaminen**

Kyselylomake on rakennettu siten, että sillä pyritään määrittämään mahdollisimman tarkasti teollisuuden ja oppilaitosten mielipiteet yhden lomakkeen avulla. Lomakkeella kysellään eri osa-alueiden tärkeyden merkitystä teollisuudelle ja opettajille. Tämän lisäksi näitä verrataan opetussuunnitelmassa oleviin opetettaviin aineisiin. Näin ollen saadaan selville näiden kolmen tarpeet joita voidaan sitten verrata toisiinsa.

Analyysivaiheessa tulokset muutetaan prosenttiosuuksiksi, jolloin ne ovat vertailukelpoisia erilaisten vastaajamäärien kanssa. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi vastaavia opettajia voi olla 6 henkeä ja teollisuusyrityksiä 9 yritystä.

Tällöin vertailu on mahdollista ainoastaan prosenttiosuudet esittämällä. Seuraavaksi on selvitetty tutkimuspohjan teoreettista rakentamista. Tutkimuspohjaa valmisteltiin seuraavin perustein.

Aluksi tarkasteltiin mitä tietoa standardi ja opetussuunnitelma vaativat tai tuottavat. Seuraavassa on esitetty esimerkki periaatteesta. Vaatiiko / tuottaako seuraavan tiedon.

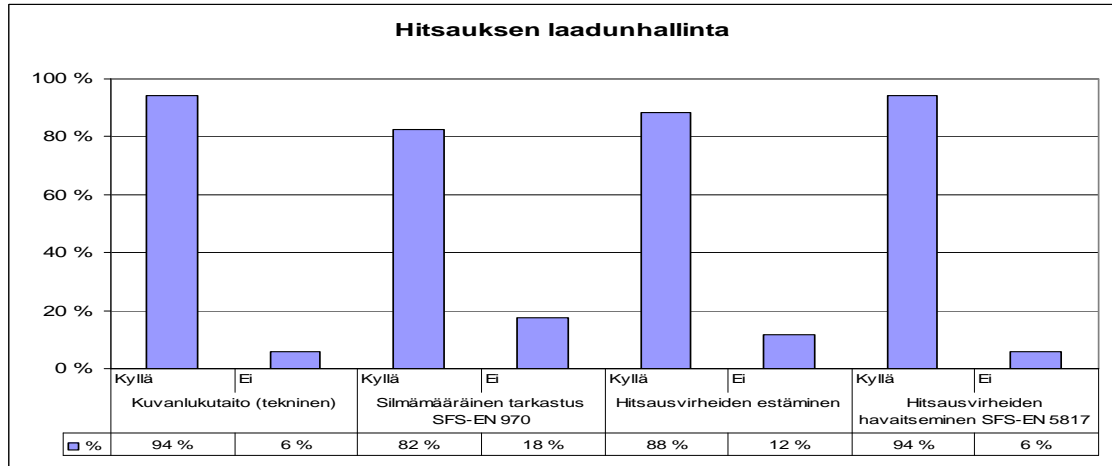
	<b>SFS Opetussuunnitelma</b>	
Laadunhallinta	Kyllä	Kyllä
Std tuntemus	Kyllä	Ei
Hitsausainetuntemus	Kyllä	Kyllä
Hitsien tarkastus	Kyllä	Kyllä
Työturvallisuus	Kyllä	Ei
Ensiapukurssi	Ei	Kyllä

Näistä kysymyksistä kootaan yhteen kysely teollisuuden ja opettajien haastattelulle, jolloin saadaan yhtenäinen pohja kaikella tarvittavalla tiedolla.

Vaaditaanko (rastita)	Teollisuus	Opetus	nimeä viisi tärkeintä 1=tärkein
Laadunhallinta	_____	_____	_____
Std tuntemus	_____	_____	_____
Hitsausainetuntemus	_____	_____	_____
Hitsien tarkastus	_____	_____	_____
Työturvallisuus	_____	_____	_____
Ensiapukurssi	_____	_____	_____

Saaduista tiedoista työstettiin varsinainen **kyselylomake LIITE 1**. Saaduista tuloksista luodaan Pivot taulukko mistä saadaan halutut kuvaajat. Seuraavaksi on esitetty esimerkkikuvaajat joista käy ilmi tulosten tulkintamenetelmät.

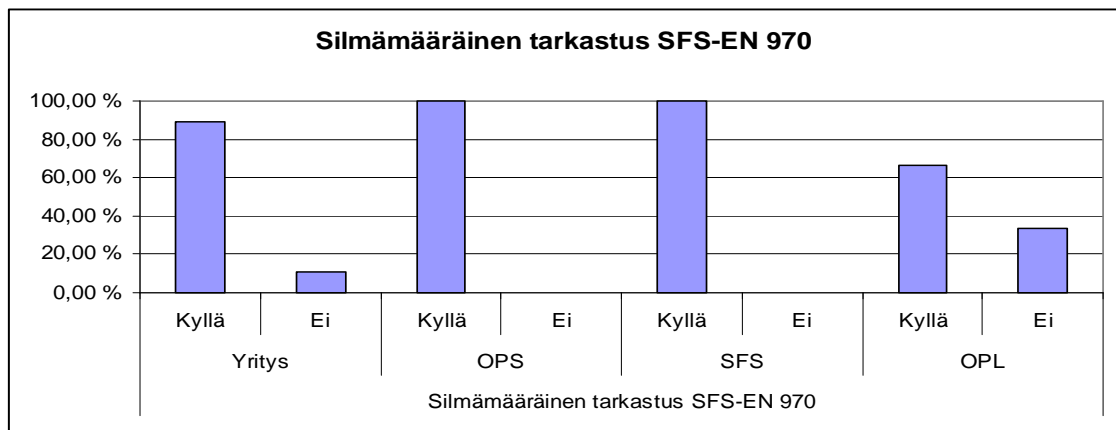
**Huom! Todelliset tulokset ja näiden tulkinnat ovat luvussa 9 Tulosten analysointi ja toimenpiteet.**



**Kuva 6. Malli hitsauksen laadunhallinnan vaatimuksista yleisesti**

Kuvasta 6 voidaan nähdä hitsauksen laadunhallinnan eri osa-alueiden suhteita toisiinsa, kun huomioidaan kaikki saadut vastaukset.

Kuvassa 7 nähdään tarkempi jaottelu ja vertailu siitä, mitkä laadunhallinnan silmämääräisen tarkastuksen elementit ovat ristiriidassa keskenään. Tuloksista voidaan päätellä mitä kehitysjatoksia voidaan tuoda esille opetussuunnitelman kehittämiseksi vastaamaan teollisuuden todellisia tarpeita ja standardien vaatimuksia.



**Kuva 7 Esimerkki laadunhallinnan silmämääräisen tarkastuksen keskinäisistä suhteista.**

Kuvasta 7 nähdään tarkemmin kuinka hitsauksen laadunhallinnan silmämääräisen tarkastuksen vaatimukset tulevat esille eri osa-alueissa.

## **9 Tulosten analysointi ja toimenpiteet**

Tutkimustulosten analysointi ja toimenpide-ehdotukset laaditaan saatujen haastattelutulosten sekä opetussuunnitelman pohjalta tehdystä vertailusta. Tutkimuksen kyselyyn osallistui 9 eri metalliteollisuuden yritystä sekä 6 alan opettajaa. Tämän lisäksi kyselykaavake täytettiin opetussuunnitelman ja SFS- standardien vaatimusten osalta vertailutiedon saamiseksi.

### ***9.1 Tutkimustulokset***

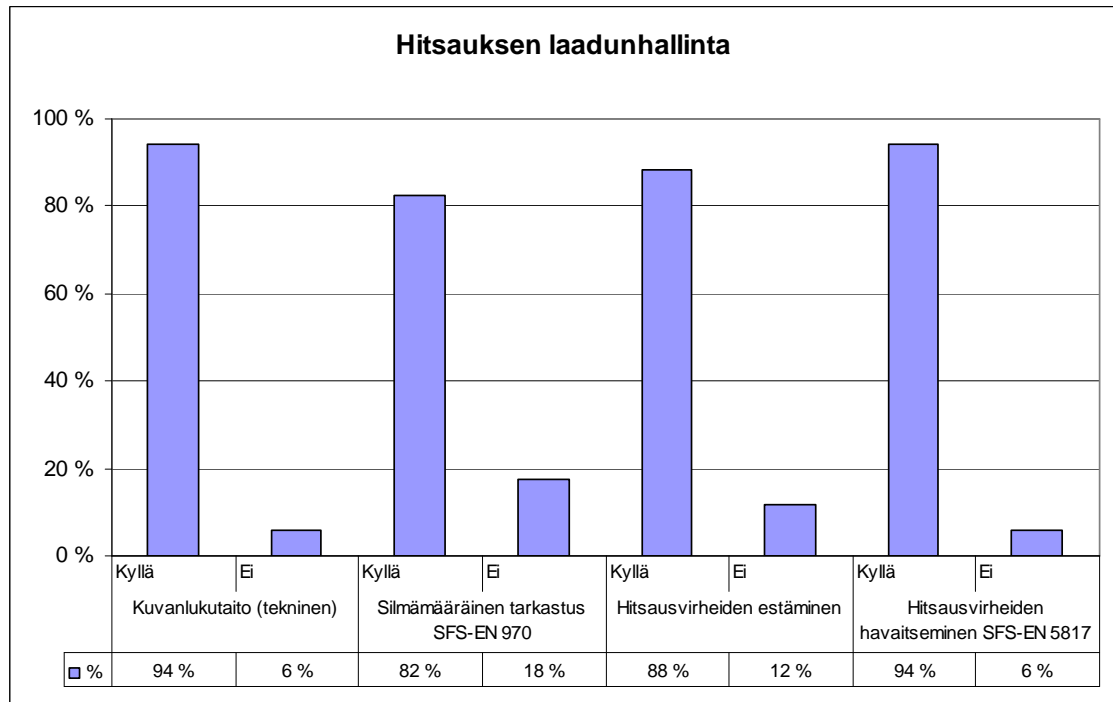
Vaikka teollisuus haluaisi, että tietyt menetelmät opetetaan koulussa täysin valmiiksi asti, ei tätä kuitenkaan voida todellisuudessa toteuttaa kaikissa tapauksissa. Esimerkkinä voidaan ottaa laajat kone- ja ohjausmenetelmät, joiden takia nämä ”räätälöinnit” on opetettava yritysten sisäisissä koulutuksissa. Valitsemassamme hitsauksen aihepiirissä ongelma ei ole näin suuri, vaan hitsausmenetelmät ovat todellisuudessa standadisoitu ja koulusta valmistuu vasta kun on saanut suoritettua vaaditut hitsauskokeet. Toisaalta taas kaikki työnantajat eivät vaadi hitsausluokkien voimassaoloa, vaikka tällä on suora vaikutus tuotteen laatuun ja tätä kautta kustannuksiin.

### ***9.2 Analyysi***

Tässä osiossa tarkastellaan saatuja tuloksia siten, että ensin on esitetty kaikkien vastaajien yhteinen mielipide yleiskuvan saamiseksi. Tämän jälkeen siirrytään syvemmälle kyseiseen tulokseen ja verrataan eri ryhmien keskinäisiä mielipiteitä asioista. Näin analyysissä voidaan syventyä eri ryhmien keskinäisiin eroavaisuuksiin ja pyrkiä tätä kautta löytämään kehittämissuhteita.

## 9.2.1 Hitsauksen laadunhallinta

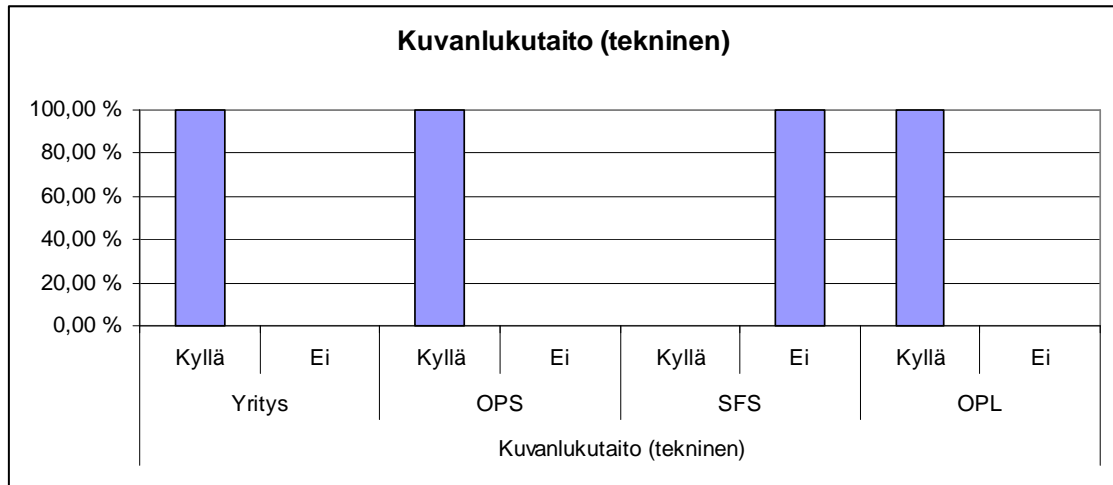
Ensimmäiseksi tarkastelemme hitsauksen laadunhallintaa.



**Kuva 8. Hitsauksen laadunhallinta.**

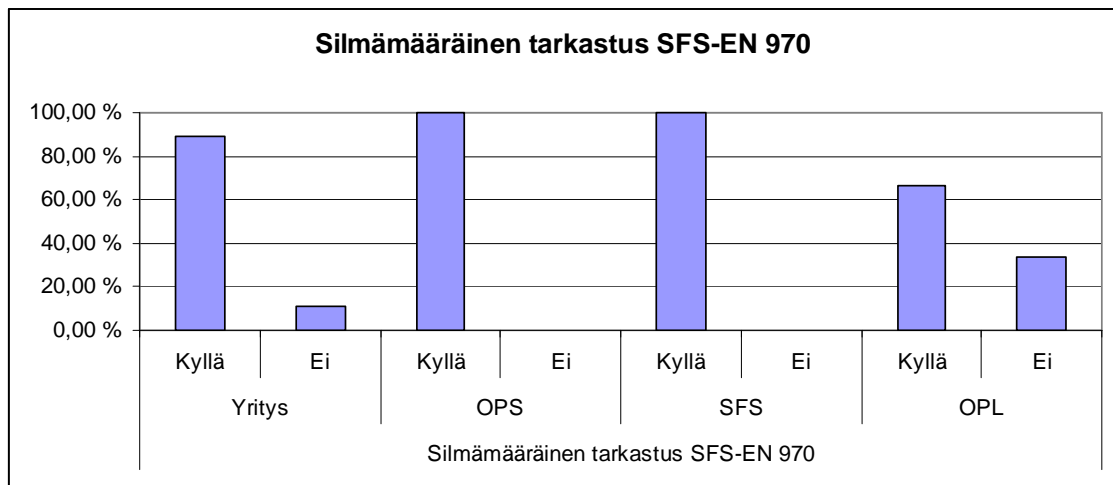
Hitsauksen laadunhallinnan komponenteista voidaan havaita, että teknistä kuvanlukutaitoa arvostetaan joka alalla kuten myös silmämääräisen tarkastuksen hallitsemista. Hitsausvirheiden estäminen ja havaitseminen on myös todettu erittäin tärkeäksi osa-alueeksi hallita.

Yleisesti voidaan todeta, että laadunhallinnan odotukset vastaavat hyvin toisiaan kautta linjan. Toki joukossa on muutamia eriäviä mielipiteitä, mutta näiden osuus on erittäin pieni eikä vaikuta tutkimuksen tuloksiin tältä osin. Toki tarkemmissa analyyseissa saattaa vielä löytyä eroavaisuuksia, joihin olisi puututtava.



**Kuva 9. Kuvanlukutaito**

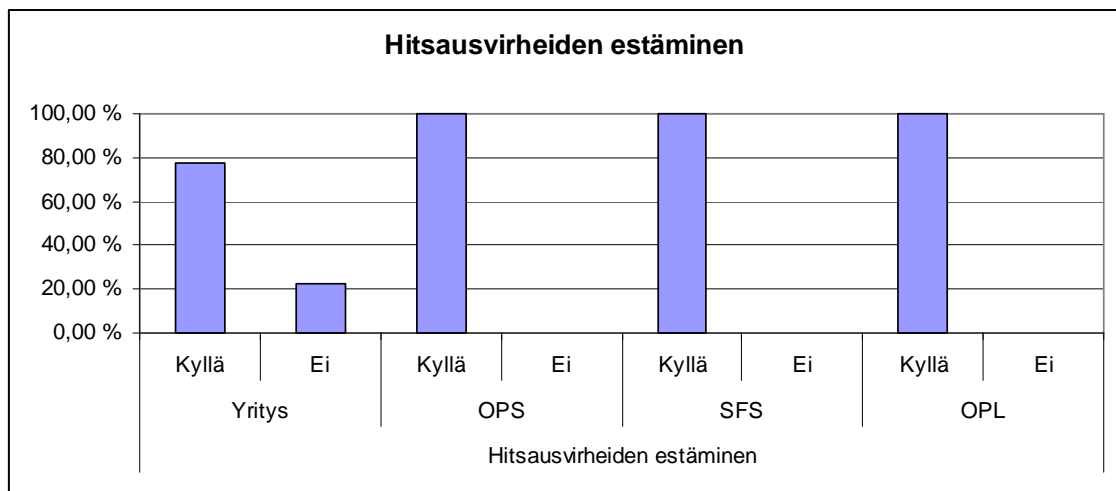
Kuvanlukutaito katsotaan välttämättömäksi kaikissa muissa osa-alueissa paitsi standarsissa, missä vain määritetään kuvissa olevat merkit ja niiden tarkoitus. Kuvanlukutaidotonta hitsaajaa ei haluta tavata.



**Kuva 10. Silmämääräinen tarkastus.**

Silmämääräisen tarkastuksen tulkintana voisi todeta, että teollisuus vaatii lähes aina silmämääräisen tarkastuksen hallitsemisen. Vastaavasti OPSin mukaan tämä on opetettava ja SFS tämän taidon vaatii hitsarilta.

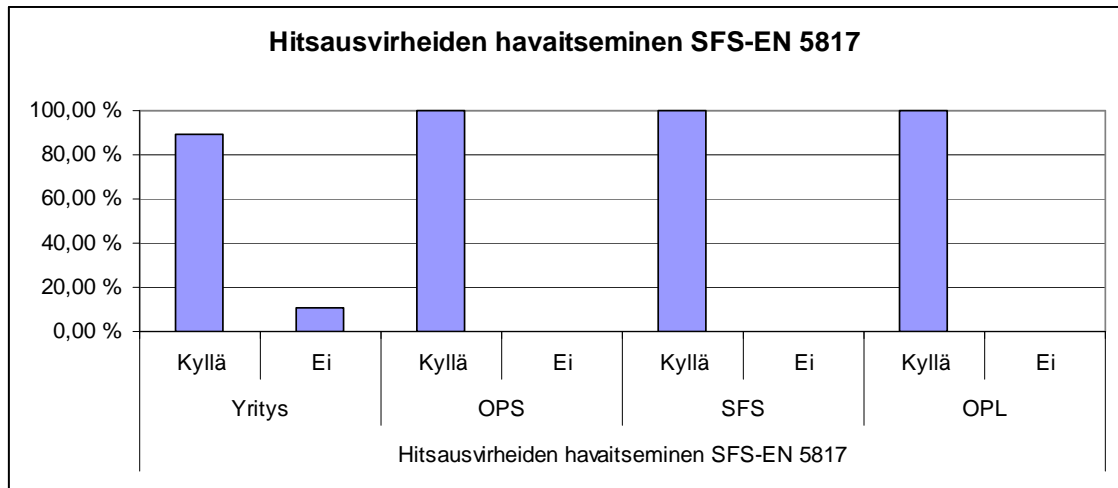
Oppilaitosten vastauksissa on kuitenkin havaittavissa suurin hajonta. Osa opettajista ei katso silmämääräisen tarkastuksen olevan niin tärkeä asia, että sitä pitäisi opettaa. Kun vertaa muiden näkemyksiä opettajien näkemyksiin, voidaan sanoa, että oppilaitosten tulisi kiinnittää enemmän huomiota silmämääräisen tarkastuksen opettamiseen. Tosin painotamme, että kyseessä on opettajien henkilökohtainen mielipide ja opetus tapahtuu kuintekin opetussuunnitelman mukaisesti. Kysymys kuuluukin, vaikuttaako opettajan henkilökohtainen näkemys kyseisen aihealueen opettamiseen? Onko opettaja motivoitunut opettamaan kyseistä aihealuetta?



**Kuva 11. Hitsausvirheiden estäminen**

Hitsausvirheiden estämisessä vaatimukset ovat hyvin selkeät. Vain muutama yritys oli sitä mieltä, että hitsausvirheen syntymistä ei tarvitse estää. Tämäkin olettaus perustui sille, että näitä virheitä ei yksinkertaisesti synny. Ajatuksena aika ihmeellistä, että virhettä ei tarvitsisi estää vaan sen annettaisiin muodostua teollisuudessa. Näyttäisi olevan tärkeämpää, että työntekijä havaitsee tekemänsä virheen (Kuva 12) kuin osaisi estää sen syntymisen?

Opettajien näkemykset kuitenkin puoltavat opetussuunnitelmaa ja on hyvin selkeää, että ammattiin valmistuva henkilö on koulutettu myös hitsausvirheiden estämiseksi.

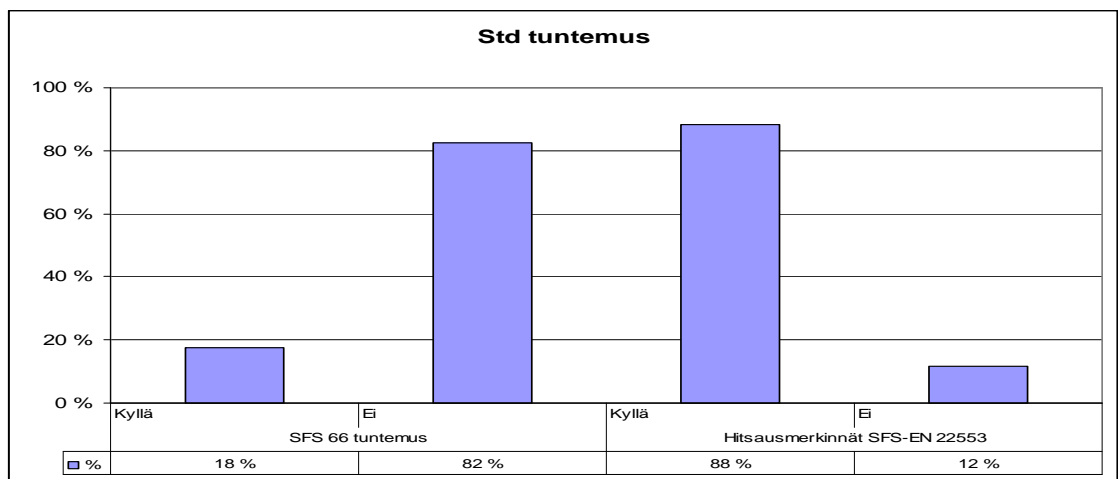


**Kuva 12. Hitsausvirheiden havaitseminen**

Hitsausvirheiden havaitseminen on myös erittäin yksiselitteinen. Virhe on havaittava jolloin viallinen tuote ei pääse prosessissa eteenpäin. Mitä pidemmälle viallinen tuote etenee prosessissa, sitä kalliimmaksi sen korjaaminen muuttuu.

### 9.2.2 Std tuntemus

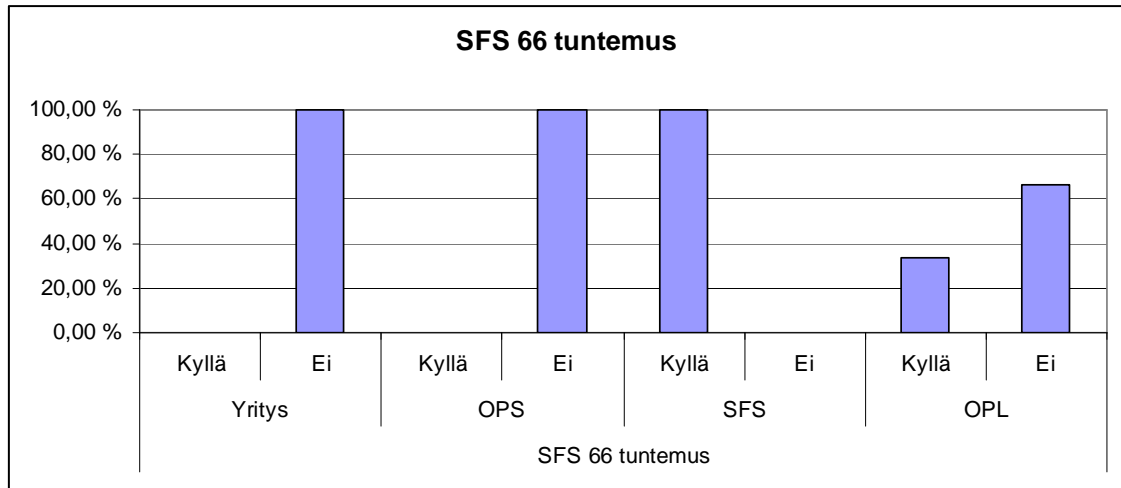
Toisena kohteena tarkastelemme standardituntemusta. Standardituntemus rajattiin koskemaan ainoastaan SFS- käsikirja 66 sisältöä sekä hitsausmerkintöjen tuntemusta. SFS- käsikirja 66 on sisällöltään erittäin laaja hitsauksen perusstandardien teos kun taas hitsausmerkinnät osio rajaantuu hyvinkin suppeaan tietomäärään.



**Kuva 13. Std tuntemus**

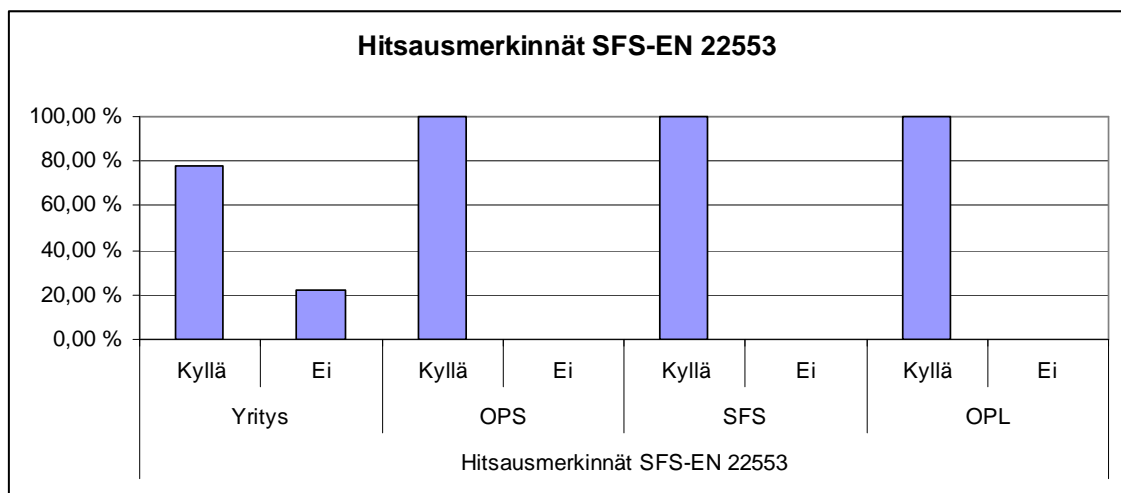


SFS- käsikirjan 66 tuntemuksen ja osaamisen ei katsottu olevan kovinkaan tarpeellinen hallita. Vastaavasti hitsausmerkintöjen hallitseminen oli suurimmalle osalle vastaajista erittäin tärkeä.



**Kuva 14. SFS 66 tuntemus**

Standardin 66 tuntemusta ei katsottu tarpeelliseksi teollisuudessa tai opetussuunnitelmassa. Tosin SFS standardi määrittää standardin. Opettajien mielipide jakaantui asian suhteen ja kolmasosa opettajista on kuitenkin sitä mieltä, että standardi tulisi opettaa. Sivutaanko standardia opetuksessa niiden opettajien osalta, jotka ovat sitä mieltä että opetetaan vaikka sitä ei opetussuunnitelmassa ole määritetty opetettavaksi?

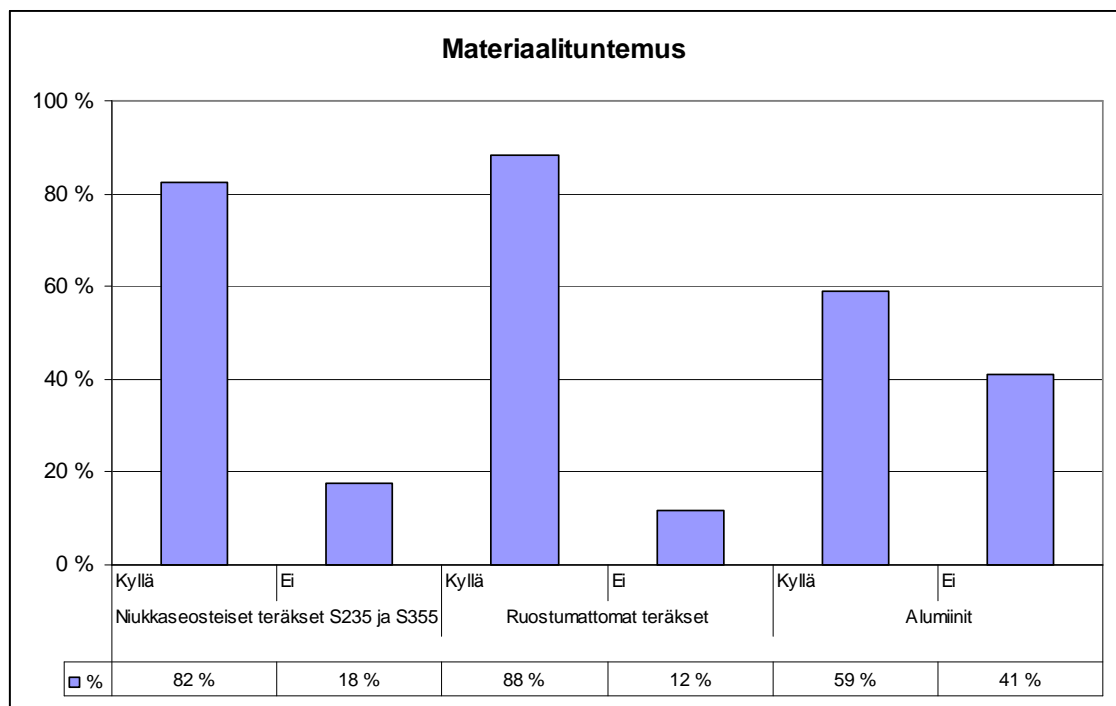


**Kuva 15. Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553**

Hitsausmerkintöjen tuntemus katsottiin erittäin tarpeelliseksi lähes jokaisella toimijalla. Ainoastaan muutama teollisuuden yritys ei vaatinut hitsausmerkintöjen tuntemusta. Näillä muutamilla yrityksillä ei kuvissaan ole lainkaan hitsausmerkintöjä vaan hitsaustapa on yleensä pienaliitos ja se tehdään ”näppituntumalla”. Työn tekijät ovat myös törmänneet yritykseen, jossa suunnitellaan kantavia rakenteita, eivätkä edes suunnittelijat hallitse hitsausmerkintöjä saati merkitse niitä piirrustuksiin. Tämä saattaa olla hämmentävää jopa uudelle töihin tulevalle hitsaajalle, jolle on kuitenkin opetettu hitsausmerkintöjen lukeminen ja sitten niitä ei löydykkään hitsauskuvista.

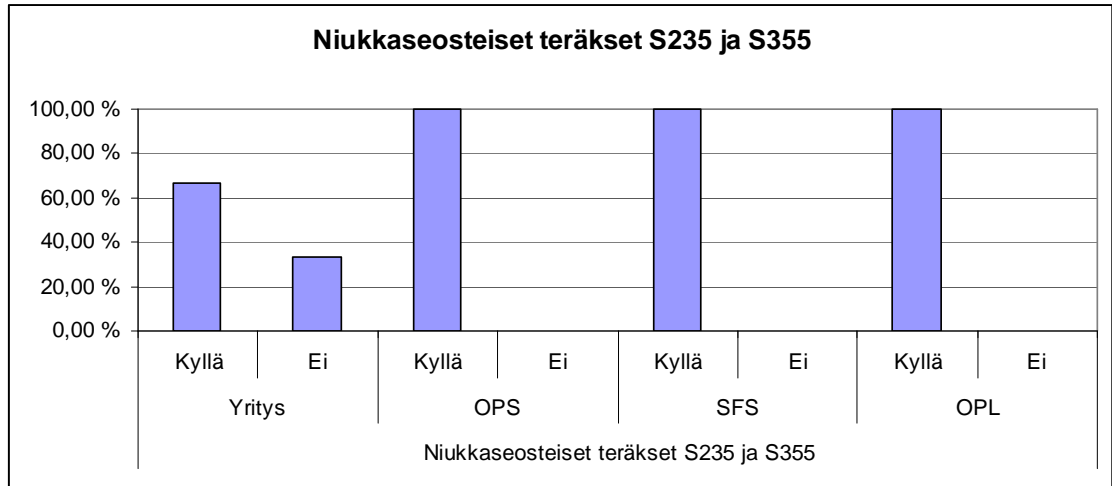
### 9.2.3 Materiaalituntemus

Materiaalituntemuksen osalta tarkastelemme minkäläistä osaamista aiheesta odotetaan yritysten, opettajien sekä opetussuunnitelman suhteen.



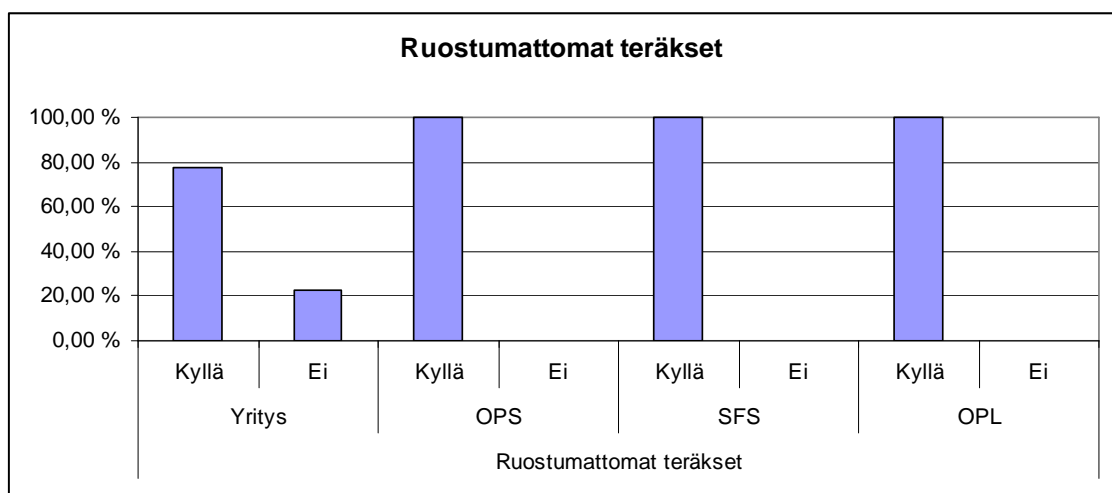
**Kuva 16. Materiaalituntemus**

Materiaalituntemuksen osalta odotetaan selvästi niukkaseosteisten ja ruostumattomien terästen tuntemusta. Alumiini puolestaan jakaa mielipiteen materiaalituntemuksesta. Yleisesti ottaen kysytyjen materiaalien tuntemusta odotetaan koko laajuudessaan.



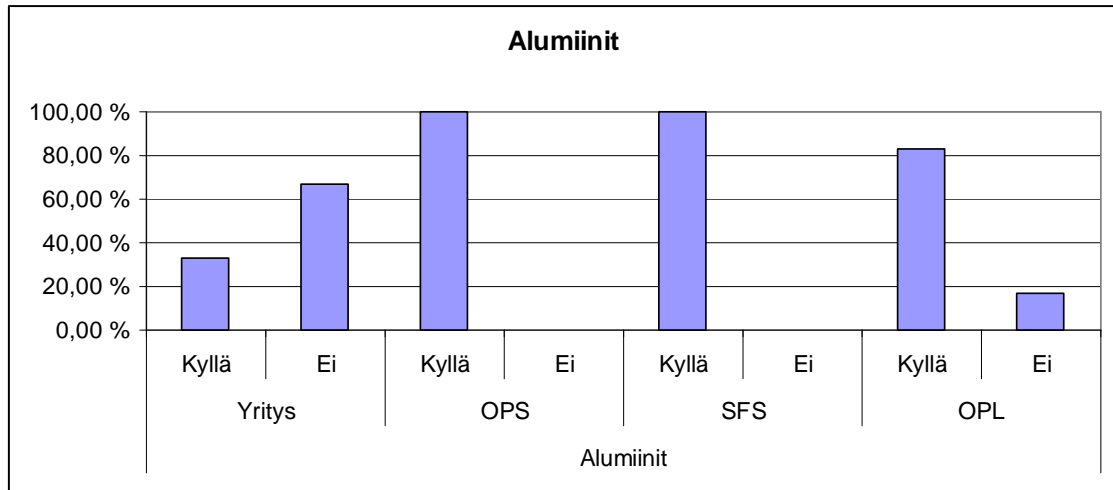
**Kuva 17. Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355**

Tulokset ovat sikäli yllättäviä, että kaikkien muiden osa-alueiden mukaisesti odotetaan niukkaseosteisten terästen tuntemusta paitsi yritysten osalta. Syytä ilmiöön ei osata kertoa, mutta voidaan olettaa, että kouluissa opetetaan hyvin raaka-ainetietämystä vaikka sitä ei välttämättä yrityksissä vaadita.



**Kuva 18. Ruostumattomat teräkset**

Ruostumattomien terästen osalta on sama tilanne kuin niukkaseosteisillakin teräksillä. Osa yrityksistä katsoo, että ruostumattomien terästen tuntemus ei ole välttämätöntä. Tämä saattaa johtua myös siitä, että hitsaajan perehdytysohjelmaan kuuluu materiaalien opettaminen, jolloin materiaalituntemusta ei välttämättä vaadita töihin tullessa.

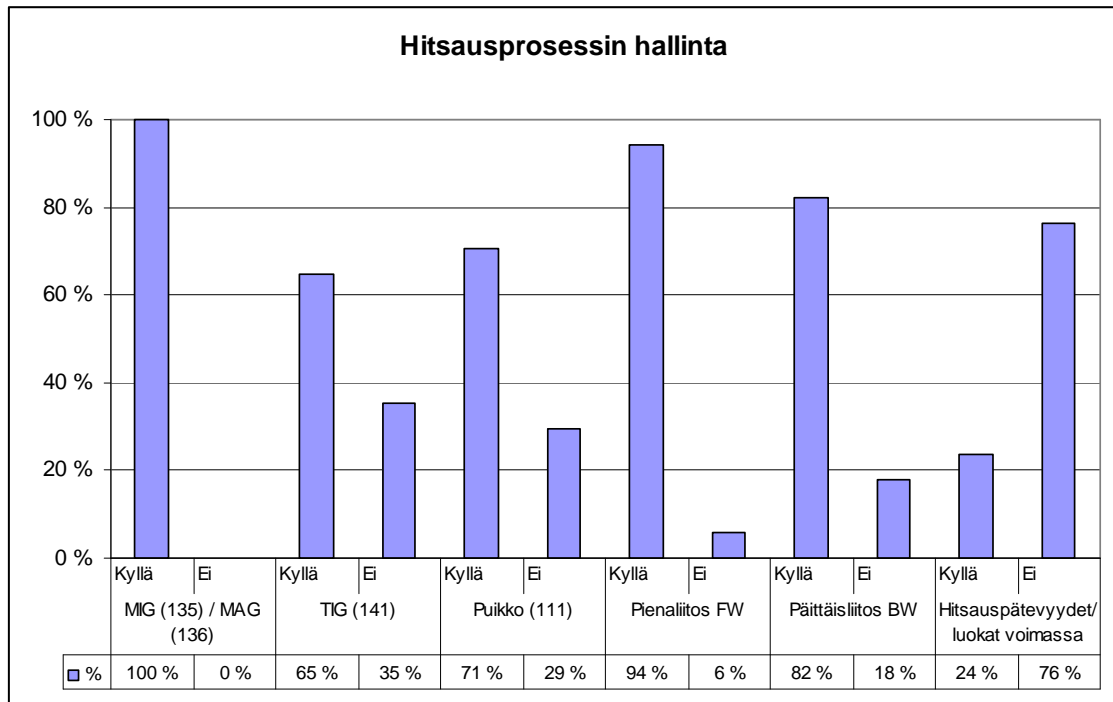


**Kuva 19. Alumiinit**

Alumiinissa mielipiteet jakautuvat hieman laajemmin. OPSin sekä standardin mukaan hitsaajan olisi tunnistettava materiaali. Tosin alumiinin hitsaus ei ole yhtä yleistä kuin niukkaseosteisten terästen hitsaaminen, minkä vuoksi sen osaamista ei välttämättä tarvita teollisuudessa. Opettajien mielipide asiaan on kuitenkin enimmäkseen myönteinen ja alumiinin hitsausta haluttaisiin opettaa oppilaitoksissa. Toisaalta opetettava tuleva hitsaaja ei tiedä minkälaiseen hitsaustyöhön hän tulevaisuudessa pääsee, jolloin alumiinin hitsaamisen hallinta on työnhakua ajatellen eduksi.

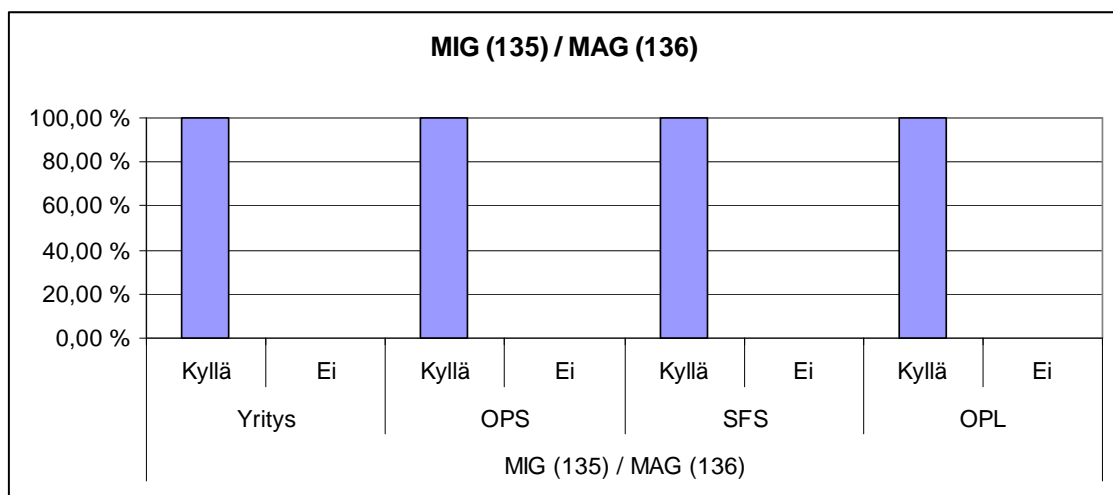
#### 9.2.4 Hitsausprosessin hallinta

Hitsausprosessin hallinnan osalta pyrimme selvittämään mitä prosesseja eri tahot odottavat hitsaajan hallitsevan koulutuksen jälkeen tai töihin tullessaan.



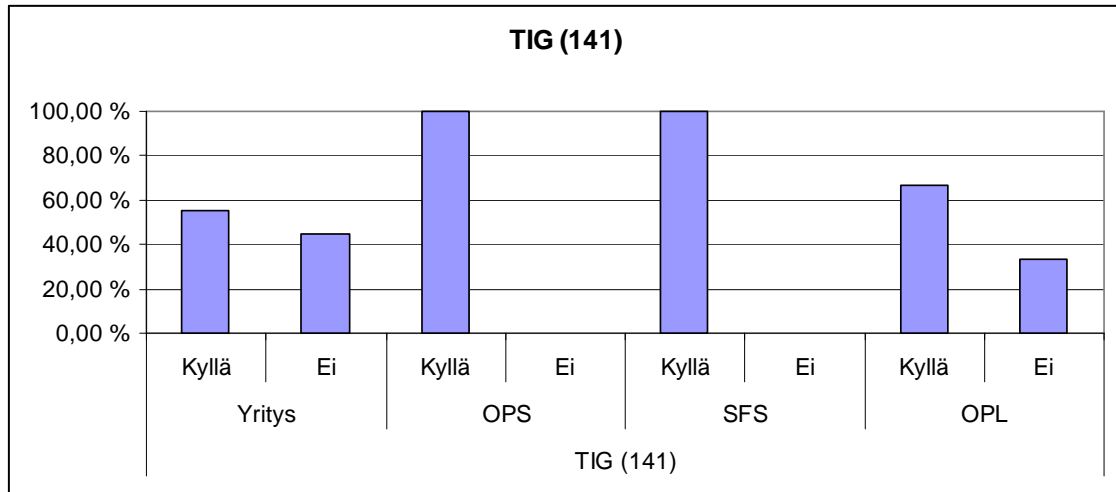
**Kuva 20. Hitsausprosessin hallinta**

Hitsausprosessin tuntemuksessa odotetaan selvästi MIG/MAG osaamista kautta linjan. On myös selvää, että TIG- ja puikkohitsaamisen taitoja arvostetaan vaikkei niiden tarve ole yhtä suuri kuin MIG/MAG hitsauksen. Piena- ja päittäisliitoksen osaaminen katsotaan lähes välttämättömäksi, mutta toisaalta ei taas vaadita hitsaajan hitsausluokkien olevan voimassa.



**Kuva 21. MIG (135) / MAG (136)**

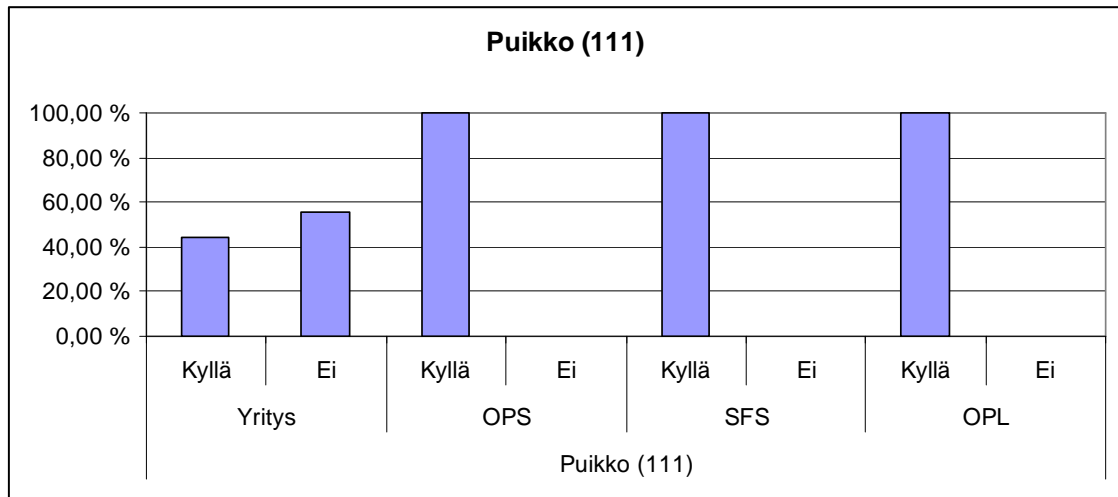
MIG/MAG hitsauksen osaamisessa ei ole mitään sanomista. Kaikki tahot ovat asiasta täysin yksimielisiä. Tämä hitsaustaito on hallittava.



**Kuva 22. TIG (141)**

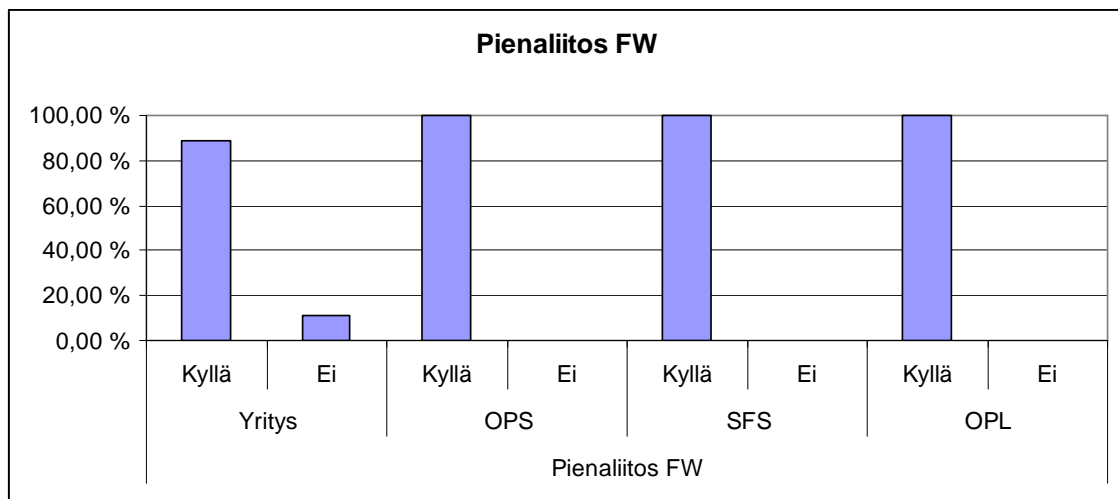
TIG hitsauksessa mielipiteet jakaantuvat enemmän. Yrityksissä oltiin sitä mieltä, että TIG hitsausta ei ole niin paljon että sitä vaadittaisiin jokaiselta hitsarilta vaan riittää, että on olemassa muutama hitsaaja jotka hallitsevat tämän taidon. Opetussuunnitelma ja standardit kuitenkin määrittävät hitsauksen ja se pitäisi osata. Opettajien mielipide puolestaan jakaantuu teollisuuden tavoin.

TIG hitsausta ei siis välttämättä tämän tutkimuksen mukaan tarvitsisi opettaa. Toisaalta herää kysymys, mistä sitten tiedetään kenet pitää kouluttaa TIG hitsaajaksi vai jätettäisiinkö tämä mahdollisen työnantajan koulutettavaksi? Mikäli tämä hitsaustekniikka jätettäisiin työnantajan koulutettavaksi olisi tulos se, että koulusta valmistuvan tulevan työntekijän työnsaantimahdollisuudet olisivat heikommät. Tämä johtuu siitä, että hän ei välttämättä voisi hakea sellaisia työpaikkoja, joissa vaatimuksena olisi TIG osaaminen.



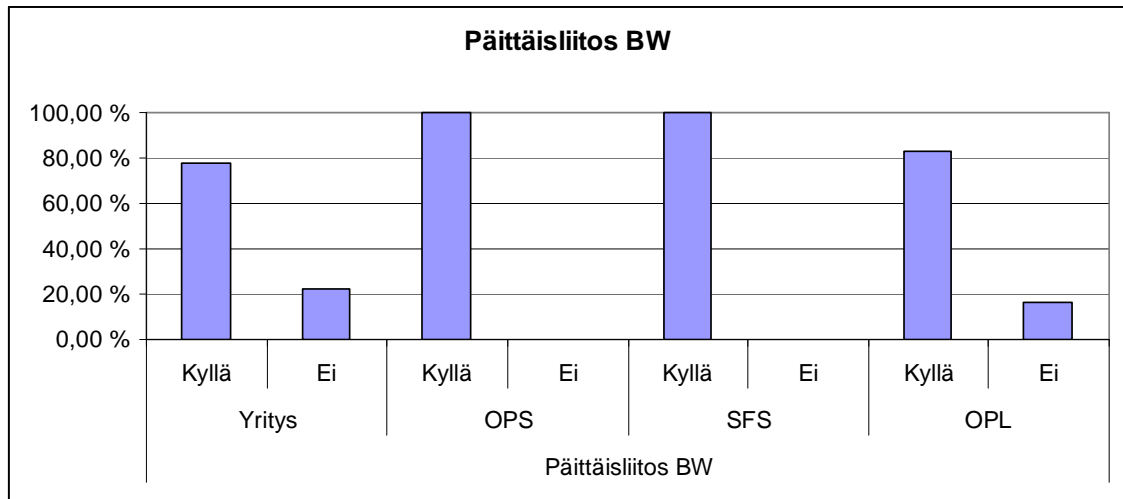
**Kuva 23. Puikko (111)**

Puikkohitsaustaito on koulutuksen ja standardien puolelta yksimielinen ja tämä hitsaustaito tulisi opettaa. Toisaalta suurin osa kyselyyn vastanneista yrityksistä on sitä mieltä, että puikkohitsaustaitoja ei vaadita palkattavalta työntekijältä. Voisiko tässä soveltaa samaa ajatusta kuin TIG hitsauksessa, eli työnantaja kouluttaa puikkohitsaajan tarpeen mukaan.



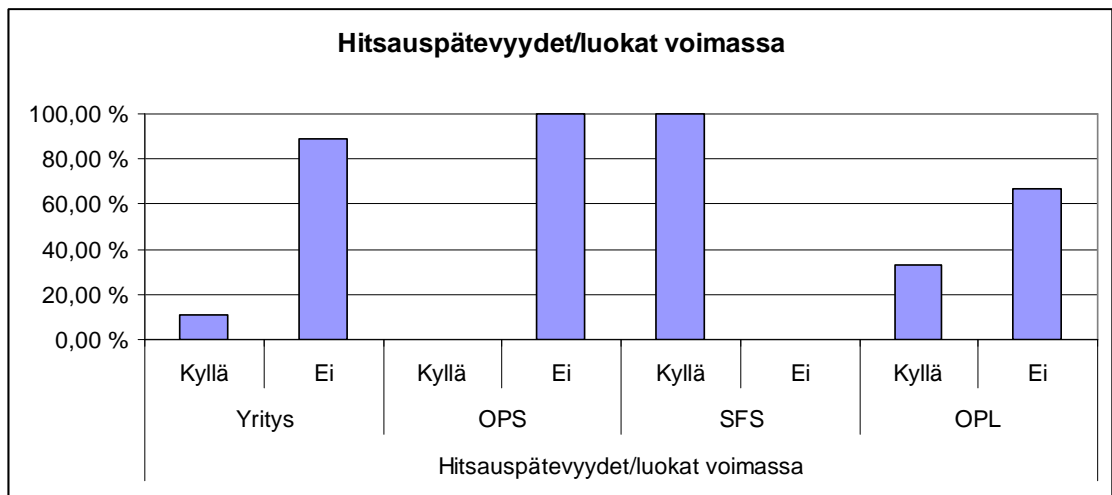
**Kuva 24. Pienaliitoksen FW hallinta**

Pienaliitoksen osaaminen vaaditaan kaikilla osa-alueilla.



**Kuva 25. Päätisliitoksen BW hallinta**

Päätisliitos jakaa hieman mielipiteitä, mutta pääsääntöisesti tämäkin liitostyyppi tulisi hallita niin koulutuksessa kuin työelämässäkin.



**Kuva 26. Hitsauspätevyksien ja luokkien voimassaolon merkitys**

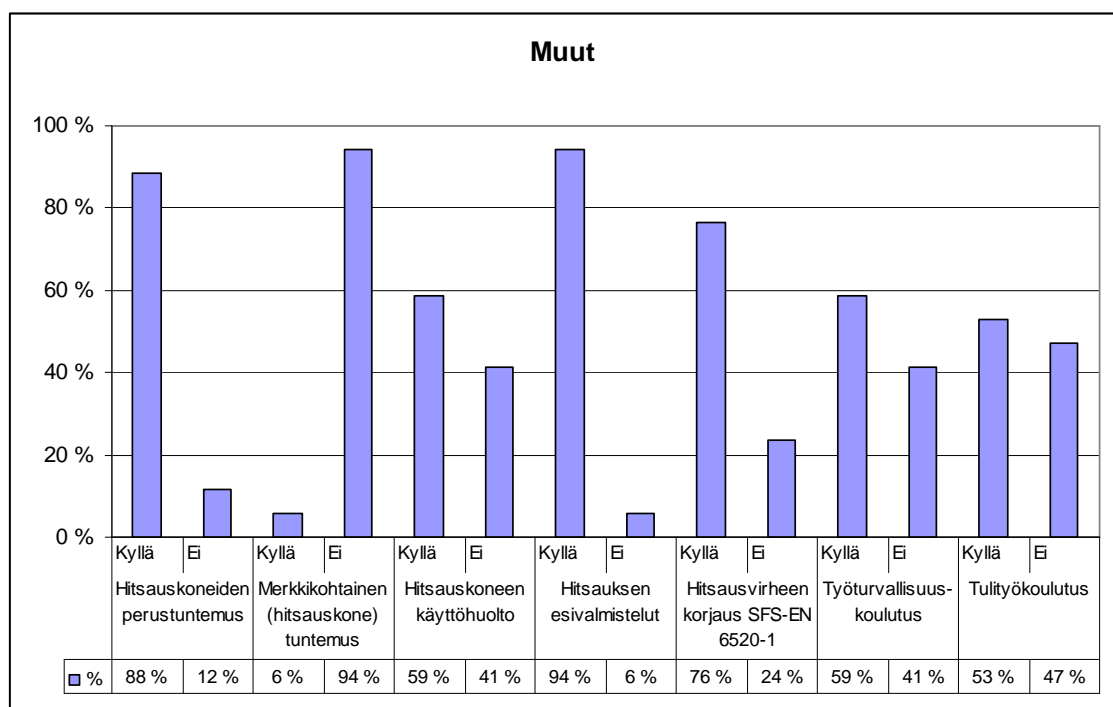
Hitsauspätevyden jakavat eniten mielipiteitä. Jostain syystä teollisuudessa ei vaadita hitsausluokkien olevan voimassa. Kuinka teollisuus tuottaa laatu, jos on olemassa laatujärjestelmä jolla mitataan hitsauksen laatua ja tähän taas vaaditaan voimassa olevat hitsausluokat? Myöskään OPS ei vaadi tässä tapauksessa, että kaikki luokat olisivat voimassa. Standardin mukaan hitsaajalla olisi kuitenkin oltava vaadittu pätevyys hitsauksen suorittamiseen. Myös enemmistö opettajista on sitä mieltä, että luokkia ei



tulisi opettaa tai suorittaa opinnoissa. Tämä puoltaa kyllä hyvin teollisuuden näkemystä asiasta.

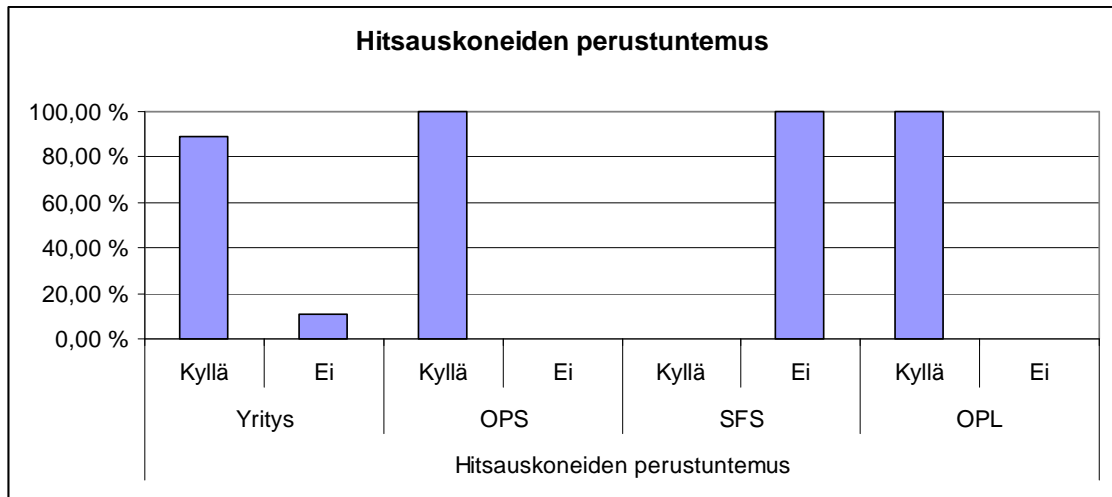
### 9.2.5 Muut

Tässä tarkastelemme muiden hitsaukseen oleellisesti liittyvien menetelmien tärkeyttä eri ympäristöissä.



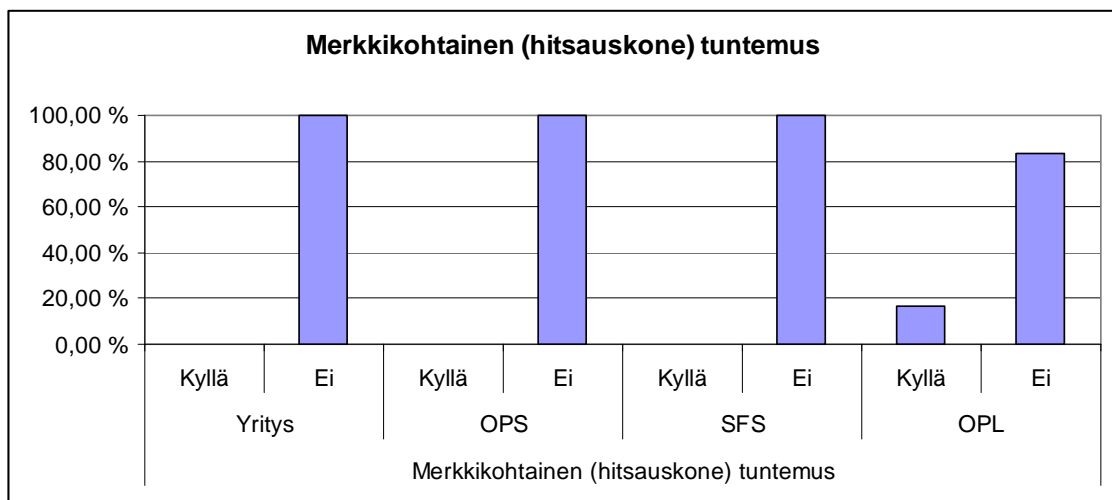
**Kuva 27. Muiden taitojen tarvekuvaaja**

Muun kokonaisuuden hallinnasta hitsauskoneiden perustuntemusta arvostetaan paljon. Suurin osa vastaajista ei kuitenkaan vaadi merkkikohtaisten hitsauskoneiden hallintaa. Hitsauskoneiden käyttöhuollon osalta tulokset jakautuvat tasaisemmin vaikka enemmistö onkin sitä mieltä, että käyttöhuolto olisi osattava. Hitsausvirheiden korjaukseen suurin osa vastaajista odottaa osaamista. Työturvallisuus- ja tulityökoulutus vaikuttaa kuitenkin olevan tasaisesti jakaantunut.



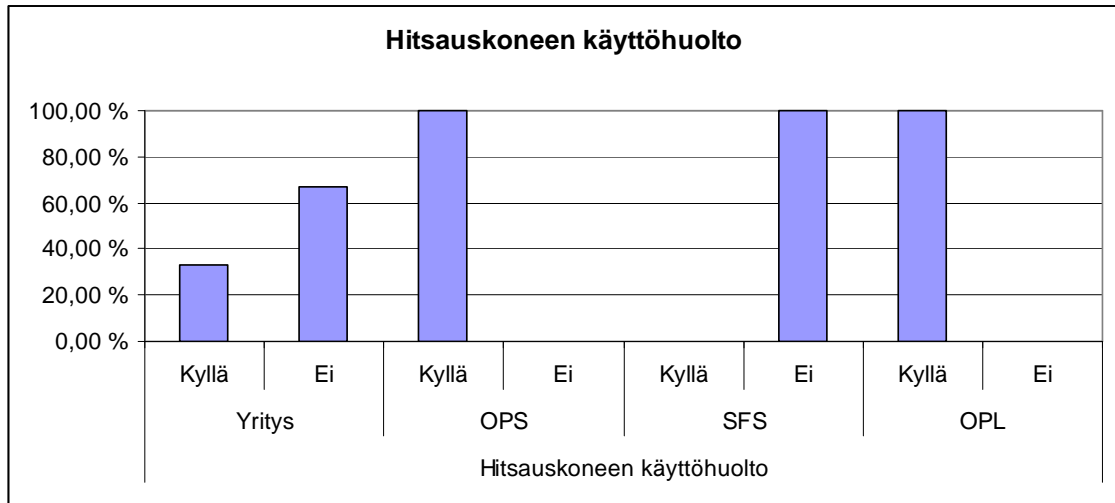
**Kuva 28. Hitsauskoneiden perustuntemuksen vaatimukset**

Työnantajat odottavat selkeästi hitsauskoneiden perustuntemusta. Tässä suhteessa myös opettajien mielipide sekä OPS tukevat tätä ajatusta. SFS ei määritä konetuntemusta ja on tämän vuoksi ei kannalla.



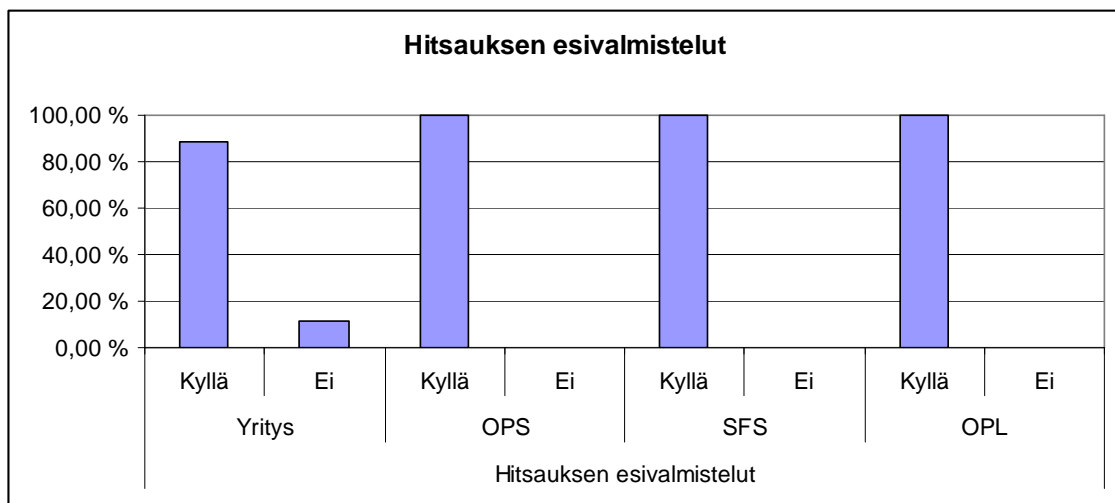
**Kuva 29. Merkkikohtaisten hitsauskoneiden tuntemuksen tarve**

Merkkikohtaisten hitsauskoneiden tuntemusta ei vaadita oikeastaan missään. Muutaman opettajan mielipide on, että olisi hyvä tuntea merkkikohtaisesti koneet ja niiden säädöt. Tästä olisi opiskelijalle jonkin verran apuja ja hän kykenisi käyttämään paremmin eri konevalmistajien laitteita. Tosin erityyppisten koneiden käyttökoulutuksen saa yleensä yrityksessä työhön opastuksen yhteydessä, jolloin hitsauskoneiden perustuntemuksen tulisi olla riittävä pohjatieto.



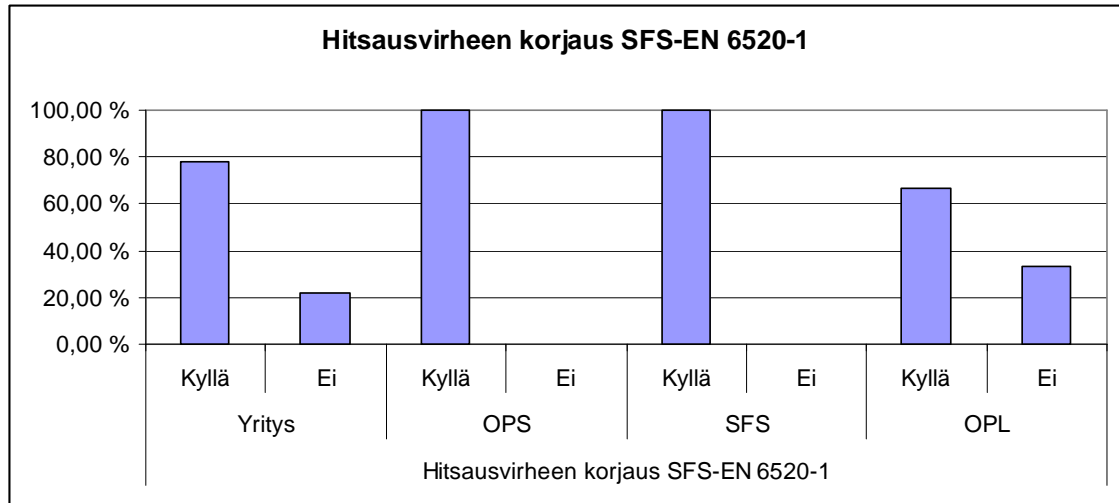
**Kuva 30. Hitsauskoneiden käyttöhuollon osaamisen tarve**

Hitsauskoneiden käyttöhuolto pitäisi periaatteessa osata opetussuunnitelman mukaan ja tätä mieltä ovat myös opettajat. Standardi eivät määrittele hitsauskoneiden käyttöhuoltoa. Suurimmassa osassa haastatelluista yrityksistä ollaan kuitenkin sitä mieltä, että käyttöhuollon hallintaa ei tarvita uudelta hitsaajalta. Tämä asia hieman hämmentää, koska käyttöhuoltoon liittyy esim. hitsauskoneen langan suojajohtimen (spiraalin) puhdistus tai vaihtaminen joka on huoltona hallittava työhön liittyen. Toisaalta voidaan myös olettaa että yritykset ovat ymmärtäneet käyttöhuollon hitsauskoneen normaaliksi huolloksi, jolloin huolto yleensä suoritetaan ulkopuolisen tekijän toimesta.



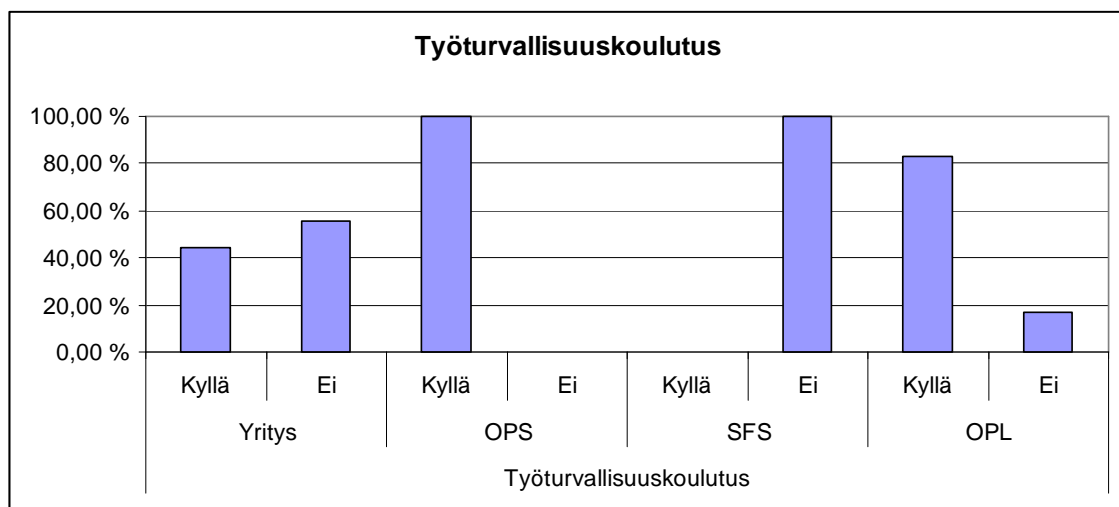
**Kuva 31. Hitsauksen esivalmistelun hallinnan tarpeet**

Hitsauksen esivalmistelun osalta vaatimukset ovat yksiselitteiset ja tämä taito on hitsaajan hallittava. Myös standardit määrittävät kuinka esivalmistelut on tehtävä eri liitostyypeille.



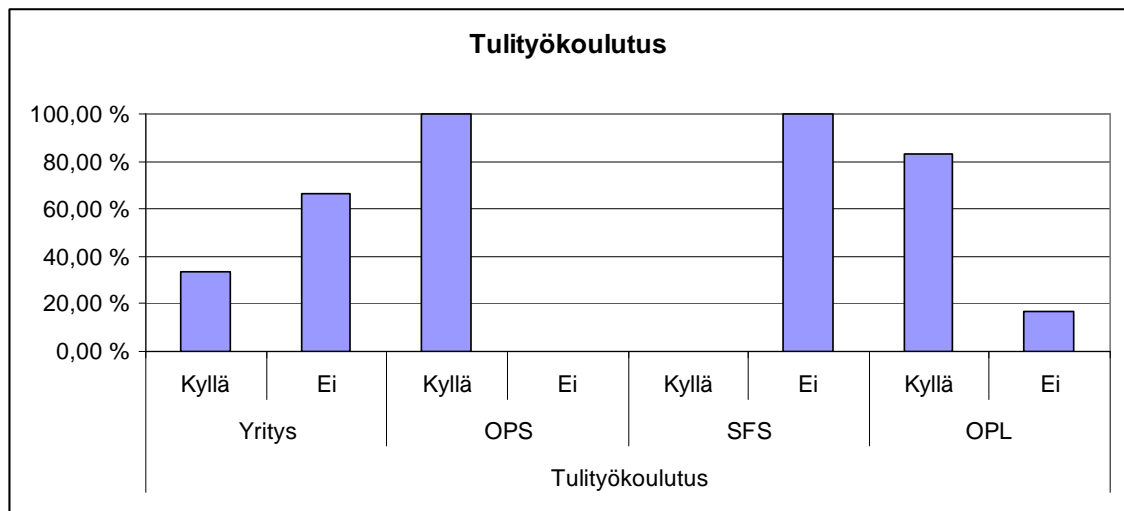
**Kuva 32. Hitsausvirheiden korjaamisen osaamisen tarvekuva**

Hitsausvirheen korjaaminen määritetään standardissa ja tämä on myös opetussuunnitelman vaatimuksissa. Mielenpide kuitenkin jakaantuu niin yrityksissä kuin opettajien keskuudessa. Suurin osa vastaajista on kuitenkin sitä mieltä, että hitsausvirheet tulisi osata korjata.



**Kuva 33. Työturvallisuuskoulutuksen tarpeellisuus**

Työturvallisuuskoulutusta ei määritellä standardissa. Opetussuunnitelman mukaan turvallisuuskoulutus olisi kuitenkin opetettava ja tätä mieltä on myös opettajien enemmistö. Yllättävää on, että yrityksissä suurin osa ei vaadi tulevalta hitsaajalta työturvallisuusosaamista. Työturvallisuus on kuitenkin eräs työsuojelupiirien vaatima elementti joka pitää olla kunnossa yrityksissä.



**Kuva 34. Tulityökoulutuksen osaamisen tarpeellisuus hitsaajalla**

Tulityökoulutuksen osalta tilanne on samankaltainen kuin työturvallisuuskoulutuksessa. Suurimmassa osassa yrityksissä ei katsota tulityökoulutusta tarpeelliseksi hitsaajalle. Tämä voi toisaalta johtua siitä, että yrityksissä on vakituinen tulityöpaikka jossa tehdään koko ajan tulitöitä eikä hitsaaja työskentele muualla. **Kirjoittaja ei tiedä vaaditaanko vakituisessa tulityöpisteessä tulityökoulutusta?** Tulityökoulutus vaaditaan kuitenkin vakuutusyhtiöiden toimesta sellaisissa paikoissa joita ei ole määritetty vakituisiksi tulityöpaikaksi.

### **9.3 Toimenpide-ehdotukset**

Toimenpide-ehdotusten tarkastelu on jaettu kahteen havaittuun pääryhmään saatujen tutkimustulosten perusteella. Nämä kaksi ryhmää ovat:

- opetussuunnitelma ja opettajat

- teollisuus ja opettajat

Jako tehtiin sen vuoksi, että teollisuudella ja opettajilla olivat osittain samansuuntaiset näkemykset, jotka kuitenkin poikkesivat jonkin verran opettajien ja opetussuunnitelman vaateista. SFS standardia ei toimenpide-ehdotuksissa käsitellä, koska standardi oli mukana vertailevana elementtinä.

Opetussuunnitelma oli valtakunnallinen ja sen vaatimukset olivat tutkimuksen kysymyksiin nähden vaativimmat.

Opetussuunnitelmassa ilmenneet vaatimuserot olivat suurimmat seuraavissa kohdissa (missä OPS vaatii enemmän kuin muut):

- Tulityö- ja työturvallisuuskoulutukset

Teollisuuden ja opettajien + OPS erot

- Materiaalituntemus Alumiinin, yritys ei tarvitse välttämättä
- Puikkohitsaus (111), yritys ei tarvitse välttämättä
- Hitsauskoneen käyttöhuolto, yritys ei tarvitse välttämättä

### 9.3.1 Tulityö- ja työturvallisuuskoulutus

Yrityksen mielestä hitsaajilla ei tarvitse olla koulutusta tulityö- ja työturvallisuuspuolelle tullessaan yritykseen töihin. Yritys todennäköisesti järjestää itse tarvittavat koulutukset. Opetussuunnitelman ja opettajien mukaan koulutukset tulisi suorittaa jo paremman työllistymisen kannalta. Tämä tarkoittaa sitä, että vaikka yritykset eivät näitä koulutuksia vaadikkaan, niin hitsaajille tämä koulutus järjestetään ammattitutkinnossa.

Toimenpide-ehdotuksena voisi ajatella yritysten tarkempaa informoimista opetussuunnitelman sisällön osalta.

### **9.3.2 Materiaalituntemus alumiini**

Opetussuunnitelman ja opettajien mielestä alumiinin tunteminen materiaalina on välttämätön. Yrityksissä puolestaan ollaan sitä mieltä, että alumiinin tuntemus ei ole välttämätöntä. Toisaalta tutkimukseen ei osallistunut alumiinirakenteita valmistavia yrityksiä.

Toimenpide-ehdotuksena voisi ajatella yritysten tarkempaa informoimista opetussuunnitelman sisällön osalta.

### **9.3.3 Puikkohitsaus**

Opetussuunnitelman ja opettajien mielestä puikkohitsaus on hallittava ja se myös opetetaan. Yrityksissä puolestaan ollaan sitä mieltä, että puikkohitsauksen hallinta ei ole välttämätön. Vain noin 40 % yrityksistä vaatii puikkohitsausprosessin hallintaa.

Toimenpide-ehdotuksena sama linja kuin alumiinin materiaalituntemuksen kanssa. Yritysten parempi informointi opetussuunnitelman sisällöstä.

### **9.3.4 Hitsauskoneen käyttöhuolto**

Vain 30% kyselyyn osallistuneista yrityksistä arvostaa käyttöhuollon osaamista. Opetussuunnitelma ja opettajat pitävät käyttöhuoltoa kuitenkin välttämättömänä opetuksen kannalta.

Käyttöhuollon osalta esiintyy täysin sama ilmiö kuin edellisissä ristiriidoissa. Tarkoittaen, että yritysten vaatimustaso on alhaisempi kuin mitä opetetaan.

## 10 Pohdinta

Tulokset olivat todella yllättäviä ja hämmentäviä. Työn tekijöiden ennakko-odotukset haastattelun ja analyysin tuloksista olivat sen suuntaiset, että opetussuunnitelmaan tulee tehdä parannusehdotuksia. Näitä odotuksia tuki myös juuri julkaistu lehtiartikkeli, missä Lehtosen konepajan toimitusjohtaja Erkki Lehtonen totesi seuraavaa, ”Levyseppien ja hitsaajien koulutuksessa toivomisen varaa. Heidän opetuksensa ei tarpeeksi hyvin vastaa tämän päivän ammattitaitovaatimuksia. Siksi joudumme konepajassa turvautumaan ulkomaiseen työvoimaan.” (Teollisuus Nyt, 2/2011, 14-15).

Tulosten analysoinnin jälkeen huomasimme, että opetussuunnitelma ja opetus tarjoavat paljon enemmän kuin mitä työelämä vaatii. Toisaalta haastattelun otos oli ehkä hieman suppea emmekä saaneet ehkä riittävän kattavaa otosta eri yritysten vaatimuksista.

Opettajien toiminta on myös yksi pohdinnan kysymys. Opettajiltahan kysyttiin heidän henkilökohtaisia mielipiteitä siitä mitä pitäisi opettaa ja nämä mielipiteet poikkesivat jonkin verran opetussuunnitelmasta. Nämä olivat kuitenkin henkilökohtaisia mielipiteitä eikä niillä näin ollen pitäisi olla vaikutusta siihen mitä opetetaan. Oletamme että opetus tapahtuu opetussuunnitelman mukaisesti.

Suurin pohdinnan aihe keskittyy kuitenkin työelämän näkökulman kehittämisen ympärille. Esim. miksi työturvallisuus ei ole niin tärkeä työelämän mielestä ja mitkä ovat oppilaitosten ja työelämän vastuut työturvallisuuskysymyksissä? Työturvallisuutta valvotaan eri lakien avulla ja näiden asioiden tulisi olla erittäin selviä yrityksille. On peräti hämmentävää, että työelämässä ei vaadita turvallisuusosaamista töihin tulevalta henkilöltä. On myös mahdollista, että työnantaja kouluttaa ja perehdyttää henkilöt talon tavoille ja on näin ollen ajatellut että tämä koulutus ei ole välttämätön. Olisiko työelämän näkökulmaa laajennettava siten, että työelämän toimijat saisivat enemmän todellista tietoa valmistuvien levyseppä hitsaajien ammattitaidosta ja osaamisesta? Tämä ei välttämättä ole opetussuunnitelmaan tehtävä parannus, vaan tieto pitäisi kyetä viemään informatiivisena pakettina suoraan työelämän rekrytoijille. Tästä voisi jopa olla apua rekrytoijalle työhaastattelutilanteessa, kun tietää mitä pitää/voi kysyä osaamisesta.



## 11 Yhteenveto

Yhteenvetona voimme todeta, että opetussuunnitelman vaatimukset eivät täysin kohdanneet teollisuuden ja opettajien asettamia vaatimuksia. Opetussuunnitelma oli valtakunnallinen ja sen vaatimukset olivat tutkimuksen kysymyksiin nähden vaativimmat. Tämä tarkoitti sitä, että yritykset saavat koulutukseltaan riittävän laaja-alaisen koulutus pohjan omaavia työntekijöitä.

Suurimmat tutkimuksessa ilmenneet erot olivat:

- Tulityö- ja työturvallisuuskoulutukset
- Materiaalituntemus Alumiinin, yritys ei tarvitse välttämättä
- Puikkohitsaus (111), yritys ei tarvitse välttämättä
- Hitsauskoneen käyttöhuolto, yritys ei tarvitse välttämättä

Yleisesti tuloksia tulkittaessa oli havaittavissa, että teollisuuden ja opettajien näkemykset erosivat jonkin verran opetussuunnitelmasta. Yleensä opetussuunnitelman asettamat vaatimukset olivat todellista tarvetta suuremmat.

Onko niin, että opettajien ja teollisuuden asenteita olisi muokattava enemmän opetussuunnitelman mukaiseksi vai pitäisikö opetussuunnitelmaa keventää ja jättää tietyt koulutukset suosiolla teollisuuden hoidettavaksi? Emme kuitenkaan voi tietää mihin yritykseen esim. Puikkohitsausprossin hallitseva henkilö on menossa töihin. Jo tämän vuoksi tämän prosessin hallinta on hyvä opettaa jo koulussa jolloin henkilön työllistyminen on varmempaa laaja-alaisen hallinnan vuoksi.

Tutkimusten tulosten pohjalta emme löytäneet merkittäviä toimenpide-ehdotuksia opetussuunnitelmaan. Tämä johtuu siitä, että tutkimukseen osallituneiden yritysten tarpeet olivat osittain pienemmät kuin mitä opetussuunnitelma tarjoaa.

## Lähteet

### Kirjallisuuslähteet:

Opetushallitus. 2010. Kone- ja metallialan perustutkinto. Oy Fram Ab, Vaasa 2010.  
ISBN 978-952-13-4331-5 (pdf)

Pertti Lepola, Matti Makkonen. 2009. Hitsaustekniikat ja teräsrakenteet. WSOYpro Oy,  
Helsinki. ISBN 978-951-0-27158-2.

Savon ammatti- ja aikuisopisto. 2010. Silmämääräinen tarkastus 1: Hitsatut rakenteet.  
Koulutusmateriaali.

SFS-käsikirja 66, osat 1-10.

Sirkka Hirsjärvi, Pirkko Remes, Paula Sajavaara. 2005. Tutki ja kirjoita. Gummerus  
kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Teollisuus Nyt. 2/2011. RPT Docu Oy. Oy Scanweb Ab, Kouvola. ISSN 1457-7437

Tuomas Takala. 2005. Kasvatus-sosiologia. WSOY:n graafiset laitokset, Juva.

### Internet lähteet:

Ammatillisten perustutkintojen perusteet. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
[http://www.oph.fi/saadokset\\_ja\\_ohjeet/opetussuunnitelmien\\_ja\\_tutkintojen\\_perusteet/ammattilliset\\_perustutkinnot](http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/ammattilliset_perustutkinnot)

Kvantitatiivinen tutkimus. 2011. [viitattu 18.08.2011]: luettavissa:  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Kvantitatiivinen\\_tutkimus](http://fi.wikipedia.org/wiki/Kvantitatiivinen_tutkimus)

Laadullinen tutkimus. 2010. [viitattu 29.10.2011]: luettavissa:  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Laadullinen\\_tutkimus](http://fi.wikipedia.org/wiki/Laadullinen_tutkimus)

Laki ammatillisesta koulutuksesta. 1998. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980630>

MIG/MAG hitsauksen perusteet. 2005. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
<http://lmn.phkk.fi//mod/resource/view.php?id=25>

MIG/MAG hitsaus. 2010. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
[http://www.aga.fi/international/web/lg/fi/like35agafi.nsf/docbyalias/mig\\_mag\\_welding](http://www.aga.fi/international/web/lg/fi/like35agafi.nsf/docbyalias/mig_mag_welding)

Opetussuunnitelman määrittäminen. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Opetussuunnitelma>

Puikkohitsauksen käyttökohteet. 2005. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
[http://lmn.phkk.fi//file.php/5/PDF/1.Perusteet/e.Kayttokohteet\\_MMA.pdf](http://lmn.phkk.fi//file.php/5/PDF/1.Perusteet/e.Kayttokohteet_MMA.pdf)

Puikkohitsauksen toimintaperiaate. 2005. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
[http://lmn.phkk.fi//file.php/5/PDF/1.Perusteet/c.Toimintaperiaate\\_MMA.pdf](http://lmn.phkk.fi//file.php/5/PDF/1.Perusteet/c.Toimintaperiaate_MMA.pdf)

Rakenneteräksen määrittäminen. 2010. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Rakenneter%C3%A4s>

Standardi EN 13445. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
[http://www.sfs.fi/julkaisut/painelaitteet/lamittam\\_paines/](http://www.sfs.fi/julkaisut/painelaitteet/lamittam_paines/)

TIG hitsauksen käyttökohteet. 2005. [viitattu 28.10.2011]: luettavissa:  
[http://lmn.phkk.fi//file.php/2/PDF/1.Perusteet/e.Kayttokohteet\\_TIG.pdf](http://lmn.phkk.fi//file.php/2/PDF/1.Perusteet/e.Kayttokohteet_TIG.pdf)

Tulityö- ja työturvallisuuskoulutus. 2011. [viitattu 29.10.2011]: luettavissa:  
[http://www.tulityokoulutus.fi/turvallisuusalan\\_koulutus](http://www.tulityokoulutus.fi/turvallisuusalan_koulutus)

## Liitteet

### Liite 1: Tutkimuksen kyselykaavake

#### Hitsaajan pätevydet

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

#### Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

#### Laitoksen nimi

---

#### Taso

 Yritys 

 OPS 

 Opettaja 

#### Vastaaja:

---

#### Hitsauksen laadunhallinta

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970			
Kuvanlukutaito (tekninen)			
Hitsausvirheiden estäminen			
Hitsausvirheiden havaitseminen SFS-EN 581			

#### Std tuntemus

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus			
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553			

#### Materiaalituntemus

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355			
Ruostumattomat teräkset			
Alumiinit			

#### Hitsausprosessin hallinta

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)			
TIG (141)			
Puikko (111)			
Pienaliitos FW			
Päittäisliitos BW			
Hitsauspätevydet/luokat voimassa			

#### Muut

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus			
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus			
Hitsauskoneen käyttöhuolto			
Hitsauksen esivalmistelut			
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1			
Työturvallisuuskoulutus			
Tulityökoulutus			

***Liite 2: Kyselyn vastaukset***

Liitteessä 2 voidaan tarkastella kyselyjen tuloksia. Tulokset on ilmoitettu järjestyksessä OPS, SFS, yritykset ja viimeisenä opettajien vastaukset.

Kyselyt ovat nimettömiä, koska tekijät eivät huomanneet kyselyitä tehdessään varmistaa vastanneilta, ovatko vastauksen antajien nimet julkaistavissa.

2 (18)

TAOKK  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

KYSELY

Kauhanen Jyrki  
Suominen Jari

### Kvantitatiivisen tutkimuksen haastattelulomake

#### Hitsauspätevyyden tarpeet

#### Teollisuus VS opetussuunnitelmat VS opettajien näkemykset

Ohjeita: Merkitse rastilla kyllä tai ei onko kyseistä vaatimusta. Tärkeys 1-5 kohtaan merkitään kuinka tärkeä kyseinen asia on vastaajalle muihin kysymyksiin nähden, jokaista numeroa voi käyttää vain kerran. Eli jos vastaat hitsauksen laadunhallintaan 1, niin tätä ei voi käyttää muissa kohdissa vaan jäljellä ovat numerot 4-5. 1=tärkein

Laitoksen nimi \_\_\_\_\_

Taso

Yritys

OPS

Opettaja

Haastateltava:

SFS standardi

Asema: \_\_\_\_\_

#### Hitsauksen laadunhallinta

Kyllä

Ei

Tärkeys 1-5

Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	X		
Kuvanlukutaito (tekninen)		X	
Hitsausvirheiden estäminen	X		
Hitsausvirheiden havaitseminen SFS-EN 581	X		

#### Std tuntemus

Kyllä

Ei

Tärkeys 1-5

SFS 66 tuntemus	X		
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	X		

#### Materiaalituntemus

Kyllä

Ei

Tärkeys 1-5

Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	X		
Ruostumattomat teräkset	X		
Alumiinit	X		

#### Hitsausprosessin hallinta

Kyllä

Ei

Tärkeys 1-5

MIG (135) / MAG (136)	X		
TIG (141)	X		
Puikko (111)	X		
Pienaliitos FW	X		
Päittäisliitos BW	X		
Hitsauspätevyydet/luokat voimassa	X		

#### Muut

Kyllä

Ei

Tärkeys 1-5

Hitsauskoneiden perustuntemus		X	
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		X	
Hitsauskoneen käyttöhuolto		X	
Hitsauksen esivalmistelut	X		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	X		
Työturvallisuuskoulutus		X	
Tulityökoulutus		X	

15.10.2011

jatkuu

3 (18)

TAOKK  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

KYSELY

Kauhanen Jyrki  
Suominen Jari

### Kvantitatiivisen tutkimuksen haastattelulomake

#### Hitsauspätevyyden tarpeet Teollisuus VS opetussuunnitelmat VS opettajien näkemykset

Ohjeita: Merkitse rastilla kyllä tai ei onko kyseistä vaatimusta. Tärkeys 1-5 kohtaan merkitään kuinka tärkeä kyseinen asia on vastaajalle muihin kysymyksiin nähden, jokaista numeroa voi käyttää vain kerran. Eli jos vastaat hitsauksen laadunhallintaan 1, niin tätä ei voi käyttää muissa kohdissa vaan jäljellä ovat numerot 4-5. 1=tärkein

Laitoksen nimi \_\_\_\_\_

Taso

Yritys

OPS

Opettaja

Haastateltava: \_\_\_\_\_

Asema: \_\_\_\_\_

#### Hitsauksen laadunhallinta

Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
-------	----	-------------

Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	X		
Kuvanlukutaito (tekninen)	X		
Hitsausvirheiden estäminen	X		
Hitsausvirheiden havaitseminen SFS-EN 581	X		

#### Std tuntemus

Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
-------	----	-------------

SFS 66 tuntemus		X	
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	X		

#### Materiaalituntemus

Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
-------	----	-------------

Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	X		
Ruostumattomat teräkset	X		
Alumiinit	X		

#### Hitsausprosessin hallinta

Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
-------	----	-------------

MIG (135) / MAG (136)	X		
TIG (141)	X		
Puikko (111)	X		
Pienaliitos FW	X		
Päittäisiitos BW	X		
Hitsauspätevyydet/luokat voimassa		X	

#### Muut

Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
-------	----	-------------

Hitsauskoneiden perustuntemus	X		
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		X	
Hitsauskoneen käyttöhuolto	x		
Hitsauksen esivalmistelut	X		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	X		
Työturvallisuuskoulutus	X		
Tulityökoulutus	X		

15.10.2011

jatkuu

## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

## Hitsaajan pätevydet

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

## Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

## Laitoksen nimi

## Taso

Yritys OPS Opettaja 

## Vastaaja:

## Hitsauksen laadunhallinta

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	x		2
Kuvanlukutaito (tekninen)	x		
Hitsausvirheiden estäminen	x		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	x		

## Standardien tuntemus

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		x	3
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	x		

## Materiaalituntemus

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	x		4
Ruostumattomat teräkset	x		
Alumiinit		x	

## Hitsausprosessin hallinta

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	x		1
TIG (141)	x		
Puikko (111)	x		
Pienaliitos FW	x		
Päittäisliitos BW	x		
Hitsauspätevydet/luokat voimassa		x	

## Muut

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	x		5
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		x	
Hitsauskoneen käyttöhuolto		x	
Hitsauksen esivalmistelut	x		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	x		
Työturvallisuuskoulutus	x		
Tulityökoulutus	x		

17.10.2011

jatkuu



## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

## Hitsaajan pätevyudet

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtamista.

## Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen nimi \_\_\_\_\_

Taso

Yritys OPS Opettaja 

Vastaaja: \_\_\_\_\_

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	x		5
Kuvanlukutaito (tekninen)	x		
Hitsausvirheiden estäminen	x		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	x		
Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		x	4
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	x		
Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	x		3
Ruostumattomat teräkset		x	
Alumiinit		x	
Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	x		4
TIG (141)	x		
Puikko (111)	x		
Pienaliitos FW	x		
Päittäisiitos BW	x		
Hitsauspätevyudet/luokat voimassa		x	
Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus		x	2
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		x	
Hitsauskoneen käyttöhuolto		x	
Hitsauksen esivalmistelut	x		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1		x	
Työturvallisuuskoulutus		x	
Tulityökoulutus		x	

12.10.2011

jatkuu

## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

**Hitsaajan pätevyudet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

**Laitoksen nimi****Taso**

(Yritys ) OPS  Opettaja

**Vastaaja:**

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	x		1
Kuvanlukutaito (tekninen)	x		
Hitsausvirheiden estäminen	x		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	x		

Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		x	3
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	x		

Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355		x	3
Ruostumattomat teräkset	x		
Alumiinit	x		

Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	x		1
TIG (141)	x		
Puikko (111)		x	
Pienaliitos FW	x		
Päittäisliitos BW	x		
Hitsauspätevyudet/luokat voimassa	x		

Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	x		3
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		x	
Hitsauskoneen käyttöhuolto	x		
Hitsauksen esivalmistelut	x		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	x		
Työturvallisuuskoulutus	x		
Tulityökoulutus	x		

11.10.2011

jatkuu

## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

**Hitsaajan pätevyudet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

**Laitoksen nimi****Taso**

(Yritys ) OPS  Opettaja

**Vastaaja:**

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	X		1
Kuvanlukutaito (tekninen)	X		
Hitsausvirheiden estäminen	X		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	X		
Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		X	5
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	X		
Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	X		4
Ruostumattomat teräkset	X		
Alumiinit		X	
Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	X		2
TIG (141)	X		
Puikko (111)		X	
Pienaliitos FW	X		
Päittäisiitos BW	X		
Hitsauspätevyudet/luokat voimassa		X	
Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	X		3
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		X	
Hitsauskoneen käyttöhuolto	X		
Hitsauksen esivalmistelut	X		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	X		
Työturvallisuuskoulutus	X		
Tulityökoulutus		X	

14.10.2011

jatkuu

## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

**Hitsaajan pätevyudet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten koostamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen nimi \_\_\_\_\_

Taso

(Yritys ) OPS  Opettaja

Vastaaja: \_\_\_\_\_

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	X		1
Kuvanlukutaito (tekninen)	X		
Hitsausvirheiden estäminen	X		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	X		
Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		X	5
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	X		
Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	X		4
Ruostumattomat teräkset	X		
Alumiinit		X	
Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	X		2
TIG (141)	X		
Puikko (111)		X	
Pienaliitos FW	X		
Päittäisiitos BW	X		
Hitsauspätevyudet/luokat voimassa		X	
Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	X		3
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		X	
Hitsauskoneen käyttöhuolto	X		
Hitsauksen esivalmistelut	X		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	X		
Työturvallisuuskoulutus	X		
Tulityökoulutus		X	

14.10.2011

jatkuu

## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

**Hitsaajan pätevyudet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen nimi \_\_\_\_\_

Taso

Yritys  OPS  Opettaja

Vastaaja: \_\_\_\_\_

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970		X	3
Kuvanlukutaito (tekninen)	X		
Hitsausvirheiden estäminen		X	
Hitsausvirheiden havaitseminen SFS-EN 581		X	
Std tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		X	5
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553		X	
Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355		X	4
Ruostumattomat teräkset	X		
Alumiinit	X		
Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	X		2
TIG (141)		X	
Puikko (111)	X		
Pienaliitos FW		X	
Päittäisliitos BW		X	
Hitsauspätevyudet/luokat voimassa		X	
Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	X		1
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		X	
Hitsauskoneen käyttöhuolto		X	
Hitsauksen esivalmistelut	X		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1		X	
Työturvallisuuskoulutus		X	
Tulityökoulutus	X		

12.10.2011

jatkuu

## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

**Hitsaajan pätevydet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

**Laitoksen nimi****Taso**

Yritys  OPS  Opettaja

**Vastaaja:**

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	<input checked="" type="checkbox"/>		1
Kuvanlukutaito (tekninen)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Hitsausvirheiden estäminen		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hitsausvirheiden havaitseminen SFS-EN 581	<input checked="" type="checkbox"/>		
Std tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		<input checked="" type="checkbox"/>	5
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553		<input checked="" type="checkbox"/>	
Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	<input checked="" type="checkbox"/>		3
Ruostumattomat teräkset	<input checked="" type="checkbox"/>		
Alumiinit		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	<input checked="" type="checkbox"/>		2
TIG (141)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Puikko (111)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Pienaliitos FW	<input checked="" type="checkbox"/>		
Päittäisliitos BW		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hitsauspätevydet/luokat voimassa		<input checked="" type="checkbox"/>	
Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	<input checked="" type="checkbox"/>		4
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hitsauskoneen käyttöhuolto		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hitsauksen esivalmistelut		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	<input checked="" type="checkbox"/>		
Työturvallisuuskoulutus		<input checked="" type="checkbox"/>	
Tulityökoulutus		<input checked="" type="checkbox"/>	

12.10.2011

jatkuu

## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

**Hitsaajan pätevydet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen nimi \_\_\_\_\_

Taso \_\_\_\_\_

Yritys

OPS

Opettaja

Vastaaja: \_\_\_\_\_

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	<input checked="" type="checkbox"/>		1
Kuvanlukutaito (tekninen)	<input checked="" type="checkbox"/>		2
Hitsausvirheiden estäminen	<input checked="" type="checkbox"/>		1
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	<input checked="" type="checkbox"/>		1

Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		<input checked="" type="checkbox"/>	4
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	<input checked="" type="checkbox"/>		2

Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	<input checked="" type="checkbox"/>		1
Ruostumattomat teräkset	<input checked="" type="checkbox"/>		3
Alumiinit	<input checked="" type="checkbox"/>		4

Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	<input checked="" type="checkbox"/>		1
TIG (141)		<input checked="" type="checkbox"/>	4
Puikko (111)	<input checked="" type="checkbox"/>		2
Pienaliitos FW	<input checked="" type="checkbox"/>		1
Päittäisliitos BW	<input checked="" type="checkbox"/>		1
Hitsauspätevydet/luokat voimassa		<input checked="" type="checkbox"/>	5

Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	<input checked="" type="checkbox"/>		1
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		<input checked="" type="checkbox"/>	4
Hitsauskoneen käyttöhuolto		<input checked="" type="checkbox"/>	4
Hitsauksen esivalmistelut	<input checked="" type="checkbox"/>		2
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	<input checked="" type="checkbox"/>		2
Työturvallisuuskoulutus		<input checked="" type="checkbox"/>	4
Tulityökoulutus		<input checked="" type="checkbox"/>	5

9.10.2011

jatkuu

## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

**Hitsaajan pätevydet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen nimi \_\_\_\_\_

Taso \_\_\_\_\_

Yhtys  ) OPS  Opettaja

Vastaaja: \_\_\_\_\_

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	<input checked="" type="checkbox"/>		1
Kuvanlukutaito (tekninen)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Hitsausvirheiden estäminen	<input checked="" type="checkbox"/>		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	<input checked="" type="checkbox"/>		
Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		<input checked="" type="checkbox"/>	4
Hitsausmerkinnot SFS-EN 22553	<input checked="" type="checkbox"/>		
Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	<input checked="" type="checkbox"/>		5
Ruostumattomat teräkset	<input checked="" type="checkbox"/>		
Alumiinit		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	<input checked="" type="checkbox"/>		2
TIG (141)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Puikko (111)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Pienallitos FW	<input checked="" type="checkbox"/>		
Päittäisiitos BW	<input checked="" type="checkbox"/>		
Hitsauspätevydet/luokat voimassa		<input checked="" type="checkbox"/>	
Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	<input checked="" type="checkbox"/>		3
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hitsauskoneen käyttöhuolto		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hitsauksen esivalmistelut	<input checked="" type="checkbox"/>		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	<input checked="" type="checkbox"/>		
Työturvallisuuskoulutus		<input checked="" type="checkbox"/>	
Tulityökoulutus		<input checked="" type="checkbox"/>	



## KYSELYLOMAKE

TAOKK kehittämishanke Jyrki Kauhanen ja Jari Suominen  
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu

**Hitsaajan pätevydet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

**Laitoksen nimi****Taso**Yritys  oppilaitosOPS 

kyllä

Opettaja 

kyllä

**Vastaaja:***Opettaja 1***Hitsauksen laadunhallinta**

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	x		1
Kuvanlukutaito (tekninen)	x		
Hitsausvirheiden estäminen	x		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	x		

**Standardien tuntemus**

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		x	5
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	x		

**Materiaalituntemus**

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	x		4
Ruostumattomat teräkset	x		
Alumiinit		x	

**Hitsausprosessin hallinta**

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	x		3
TIG (141)		x	
Puikko (111)	x		
Pienaliitos FW	x		
Päittäisiitos BW	x		
Hitsauspätevydet/luokat voimassa		x	

**Muut**

	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	x		2
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		x	
Hitsauskoneen käyttöhuolto	x		
Hitsauksen esivalmistelut	x		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1		x	
Työturvallisuuskoulutus	x		
Tulityökoulutus	x		

15.10.2011

jatkuu

**Hitsaajan pätevydet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rasti kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuden palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen Savon koulutuskuntayhtymä / Savon ammatti ja aikuisopisto

Taso Yritys  OPS  Opettaja

Vastaaja: Opettaja A

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970		x	2
Kuvanlukutaito (tekninen)	x		
Hitsausvirheiden estäminen	x		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	x		

Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		x	4
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	x		

Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	x		1
Ruostumattomat teräkset	x		
Alumiinit	x		

Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	x		3
TIG (141)		x	
Puikko (111)	x		
Pienaliitos FW	x		
Päittäisliitos BW		x	
Hitsauspätevydet/luokat voimassa		x	

Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	x		5
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		x	
Hitsauskoneen käyttöhuolto	x		
Hitsauksen esivalmistelut	x		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1		x	
Työturvallisuuskoulutus	x		
Tulityökoulutus	x		

**Hitsaajan pätevydet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mieltipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen \_\_\_\_\_

Taso Yritys  OPS  Opettaja Vastaaja: *Opettaja 3*

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	x		2
Kuvanlukutaito (tekninen)	x		
Hitsausvirheiden estäminen	x		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	x		

Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		x	2
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	x		

Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	x		1
Ruostumattomat teräkset	x		
Alumiinit	x		

Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	x		2
TIG (141)	x		
Puikko (111)	x		
Pienaliitos FW	x		
Päittäisliitos BW	x		
Hitsauspätevydet/luokat voimassa		x	

Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	x		2
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		x	
Hitsauskoneen käyttöhuolto	x		
Hitsauksen esivalmistelut	x		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	x		
Työturvallisuuskoulutus	x		
Tulityökoulutus	x		

16 (18)

**Hitsaajan pätevydet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielihiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen Savon ammatti- ja aikuisopisto

Taso Yritys  OPS  Opettaja

Vastaaja: Opettaja 4

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	x		1
Kuvanlukutaito (tekninen)	x		
Hitsausvirheiden estäminen	x		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	x		
Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus	x		1
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	x		
Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	x		1
Ruostumattomat teräkset	x		
Alumiinit	x		
Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	x		1
TIG (141)	x		
Puikko (111)	x		
Pienaliitos FW	x		
Päittäisliitos BW	x		
Hitsauspätevydet/luokat voimassa	x		
Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	x		1
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		x	
Hitsauskoneen käyttöhuolto	x		
Hitsauksen esivalmistelut	x		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	x		
Työturvallisuuskoulutus	x		
Tulityökoulutus	x		

jatkuu

**Hitsaajan pätevydet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuteen palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen Savon ammatti- ja aikuisopisto

Taso Yritys  OPS  Opettaja

Vastaaja: Opettaja 5

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970		x	1
Kuvanlukutaito (tekninen)	x		
Hitsausvirheiden estäminen	x		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	x		

Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus	x		1
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	x		

Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	x		2
Ruostumattomat teräkset	x		
Alumiinit	x		

Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	x		1
TIG (141)	x		
Puikko (111)	x		
Pienaliitos FW	x		
Päittäisliitos BW	x		
Hitsauspätevydet/luokat voimassa		x	

Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	x		2
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus		x	
Hitsauskoneen käyttöhuolto	x		
Hitsauksen esivalmistelut	x		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	x		
Työturvallisuuskoulutus		x	
Tulityökoulutus		x	

**Hitsaajan pätevyudet**

Tutkimus tehdään harjoitustyöksi TAOKK opettajakorkeakouluun ja sen tavoitteena on selvittää oppilaitoksen, standardien sekä teollisuuden hitsattavien rakenteiden vaatimusten kohtaamista.

**Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi.**

Merkitse rastilla kohtaan KYLLÄ tai EI onko kyseinen asia mielestäsi vaatimuksena teollisuuden palkattavalle työntekijälle tai opintoja suorittavalle oppilaalle.

- Teollisuuden näkökulma vastatessa on palkattava työntekijä.

- Opettajan näkökulma on hänen oma mielipiteensä oppilaan osaamistavoitteesta (ei OPS)

Tärkeys kohtaan merkitään tärkeimmäksi kokonaisuudeksi numero 1, toiseksi tärkein 2 jne.

Laitoksen Sakky, Savon ammatti- ja aikuisopisto

Taso Yritys  OPS  Opettaja

Vastaaja: Opettaja 6

Hitsauksen laadunhallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Silmämääräinen tarkastus SFS-EN 970	x		2
Kuvanlukutaito (tekninen)	x		
Hitsausvirheiden estäminen	x		
Hitsausvirheen havaitseminen SFS-EN 5817	x		

Standardien tuntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
SFS 66 tuntemus		x	5
Hitsausmerkinnät SFS-EN 22553	x		

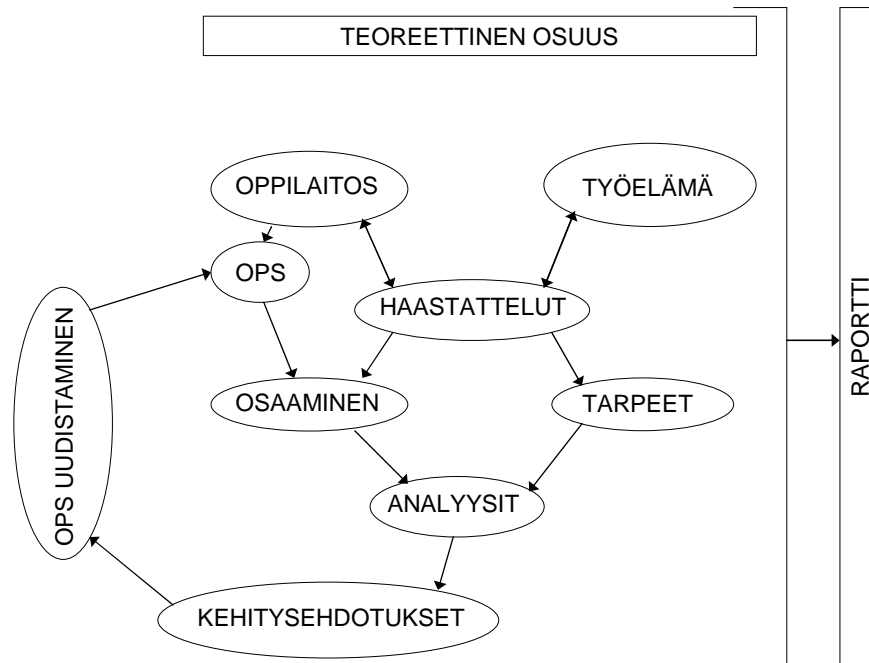
Materiaalituntemus	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Niukkaseosteiset teräkset S235 ja S355	x		3
Ruostumattomat teräkset	x		
Alumiinit	x		

Hitsausprosessin hallinta	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
MIG (135) / MAG (136)	x		1
TIG (141)	x		
Puikko (111)	x		
Pienaliitos FW	x		
Päittäisliitos BW	x		
Hitsauspätevyudet/luokat voimassa	x		

Muut	Kyllä	Ei	Tärkeys 1-5
Hitsauskoneiden perustuntemus	x		4
Merkkikohtainen (hitsauskone) tuntemus	x		
Hitsauskoneen käyttöhuolto	x		
Hitsauksen esivalmistelut	x		
Hitsausvirheen korjaus SFS-EN 6520-1	x		
Työturvallisuuskoulutus	x		
Tulityökoulutus	x		

### *Liite 3: Hankesuunnitelman tekemistä tukevia kysymyksiä ja vastauksia*

Kaavio selkeyttämään ajatusta...



### **Alustava aikataulupohdinta...**

KARKEA-AIKATAULUTUS							
	Syysy 2010	Talvi 2010-2011	Kevät 2011	Kesä 2011	Syysy 2011	Talvi 2011-2012	Kevät 2012
Aiheen laadinta ja hyväksyttäminen							
Raportoinnin aloittaminen ja tekeminen							
Teoreettinen tarkastelu							
Opetussuunnitelman valinta ja analyysi							
Analyysityökalu ja haastattelulomakkeet							
Haastattelut							
Analyysi OPS, haastattelut, tarpeet.							
OPS kehitysehdotukset							
Raportoinnin päättäminen							
Työn esitys ja luovutus							

### **Mitä tehdään?**

Tutkitaan vastaako oppilaitoksen opetussuunnitelma (OPS) todellisia valmistavan hitsaavan perusteellisuuden tarpeita. Rajaukset valmistavalle teollisuudelle ja hitsaukselle tehdään erikseen. Saadut tulokset analysoidaan ja niistä tehdään opetussuunnitelman kehitysehdotus.

### **Mitä on suunniteltu tehtäväksi?**

- Aiheen laadinta ja hyväksyttäminen.
- Raportoinnin aloittaminen (jatkuu kunnes työ valmis)
- Teoreettisen tarkastelun aloittaminen. Tutustuminen lähdekirjallisuuteen ja lähteiden etsintä.
- Opetussuunnitelman valinta ja analysointi.
- Analyysityökalun ja haastattelukaavakkeiden laadinta.
  - o Kehittämishankkeessa tehdään haastatteluja teollisuudessa, lisäksi haastatellaan alan opettajia ja kerätään heidän mielipiteitään ja tutustutaan valittuun opetussuunnitelmaan. Haastattelupohja laadintaan tässä vaiheessa sellaiseksi, että tiedot voidaan syöttää suoraan esim. Exceliin ja suorittaa tarvittavat analyysit Pivot taulukoinnin avulla jolloin tulokset saadaan selkeään ja luettavaan muotoon nopeasti.
- Haastattelut.
- Analyysi OPS+opettajat VS Teollisuuden tarpeet.
- OPS kehitysehdotukset.
- Raportoinnin päättäminen, työn esitys ja luovutus.

### **Mitkä ovat hankkeen tavoitteet?**

Hankkeen tavoitteena on varmistaa, että koulusta valmistuvalla opiskelijalla on mahdollisimman hyvät lähtökohdat siirtyä työelämään. Tarkoittaa sitä, että oppilaitoksessa opetetaan juuri niitä asioita joita työelämä odottaa työntekijältä.

### **Onko kyseessä pilotti, soveltamis- tai jatkohanke?**

Kirjoittaja ei ole varma vastauksesta. Yleensähan pilottihanke on uusi hanke joka tehdään pilotoimalla jonnekin. Väittäisin kuitenkin, että kyseinen hanke on jo olemassa ja se on pilotoitu. Kyseessä ei myöskään ole tämän alkuperäisen pilotoinnin jatkohanke, joten sanoisin meidän hankkeen olevan soveltamishanke. Keräämme olemassa olevaa tietoa, analysoimme sitä ja sovellamme opetussuunnitelmaan.

### **Miksi tehdään?**

Maksimoidaan koulutuksen antaman hyöty työnantajalle ja työntekijälle.



3 (5)

**Mikä on hankkeen perusidea?**

Varmistetaan opetussuunnitelman, opetuksen ja työelämän tarpeiden kohtaaminen.

**Mitä hyötyä kehittämishankkeesta on opiskelijoiden oppimisen tai opettajien/oppilaitoksen kannalta?**

Opetetaan oikeita asioita, joista on opiskelijalle hyötyä valmistumisen jälkeen. Oppilaitoksen kannalta opiskelijat työllistyvät paremmin oikeiden asioiden opetusten myötä, mikä vaikuttaa suoraan oppilaitoksen mittariin. Edellyttäen tietenkin, että oppilaitoksella on mittarina työllistyminen valmistumisen jälkeen.

**Miten hanke liittyy koulutuksen pedagogiseen kehittämiseen?**

Hanke vaikuttaa suoraan tapaan, kuinka opetus järjestetään opetussuunnitelmassa. Lisäksi hanke antaa kasvatuksellisia ja näkemyksellisiä periaatteita koulutuksen järjestämiseen.

**Miten hanke liittyy opettajakoulutukseen?**

Saadaan työkaluja ja opitaan valmistelemaan opetussuunnitelma todellisia tarpeita vastaavaksi.

**Mikä tekee hankkeesta innovatiivisen?**

Työ tuo (toivon mukaan) esille uusia asiayhteyksiä oppilaitosten ja työelämän välillä minkä seurauksena voidaan esittää tavanomaisista ajatusmalleista poikkeavia ehdotuksia opetussuunnitelman laadintaan.

**Miksi hanke tehdään juuri kyseisen ryhmän toimesta?**

Molemmat ryhmän jäsenet ovat työelämässä tekemisissä hitsausten kanssa. Osaaminen jakaantuu hitsauksen opettamiseen ja teollisuudessa tapahtuvaan hitsaamiseen. Työnjako on helppo ja luonteva tehdä minkä seurauksena työ tulee etenemään hyvin.

**Miten tuloksia hyödynnetään?**

Tuloksia hyödynnetään antamalla tulokset soveltuvien oppilaitosten käyttöön sähköisesti TAOKK kirjaston kautta. Opetussuunnitelman parannusehdotukset annetaan suoraan oppilaitokselle, jonka opetussuunnitelma on ollut työssä analysoitavana.

jatkuu

4 (5)

**Kenelle hankkeesta on hyötyä?**

Hankkeesta on hyötyä niin teollisuudelle, oppilaitoksille kuin valmistuville opiskelijoille.

**Onko hankkeesta haittaa muulle työskentelylle?**

Ei. Hankkeen aloittaminen hyvissä ajoin antaa riittävästi aikaa sen toteuttamiseksi.

**Miten tehdään?**

Työt jaetaan ryhmän henkilöiden kesken, mutta esim raportointi laaditaan yhdessä.

**Keitä henkilöitä on mukana ja mitkä ovat heidän taustayhteisönsä?****Millainen on hankkeen työnjako?****Mihin hankkeisiin sillä on yhteyksiä (sisällöllisesti tai hallinnollisesti)?****Miten hanke toteutetaan?****Miten hanke resursoidaan (aika, raha, tilat, välineet)?****Millaiset luvat pitää hankkia? Onko työ luottamuksellinen (vain perustelluista syistä, ks. TAOKKin kehittämishankeohje)?****Mitkä ovat odotettavissa olevat tulokset?**

Ei osata arvioida tässä vaiheessa.

**Mitkä ovat hankkeen konkreettiset tuotokset ja tulokset?****Miten tuotokset levitetään?**

Vähintään TAOKK sähköisen kirjaston avulla.

jatkuu

5 (5)

**Kuka voi ja saa hyödyntää tuloksia?**

Hitsausta opettavat oppilaitokset.

**Miten tulokset voivat vaikuttaa ammatilliseen oppimiseen, opetukseen tai oppilaitosten toimintaan?**

Toiminnasta voi tulla paremmin työelämään soveltuvaa.

**Miten tuloksia arvioidaan?**

Luodun analyysityökalun avulla soveltaen olemassa olevaan opetussuunnitelmaan.

**Miten hanke raportoidaan?**

TAOKK raportointiohjeiden mukaisesti.

**Minkälainen on aikataulu ja resursointi?**

Hanke aloitetaan syksyllä 2010 ja tavoitteena on saada hanke valmiiksi syksyllä 2011. Mikäli hankkeen etenemisessä tulee eteen esteitä, joiden vuoksi hanke venyy, niin valmistuminen voidaan siirtää keväälle 2012.

**Millaisia välitavoitteita asetetaan? Mikä on hankkeen aikataulu vaiheistettuna?**

Esitetty karkeasti aivan alussa.

**Minkälainen on arvioitu kokonaisbudjetti ja jokaisen osallistujan aikabudjetti?****Millaiset resurssit ryhmällä on hankkeen toteuttamiseen?**

Oikeanlaisella suunnittelulla ja aikataululla hanke voidaan toteuttaa suunnitellun aikataulun mukaisesti.