



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Olli Turja

---

## **Kemppi WeldEye – Hitsauksen opetustyökaluna**

Opinnäytetyö  
Kevät 2021  
SeAMK Tekniikka  
Konetekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SEAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Olli Turja

Työn nimi: Kemppi WeldEye – Hitsauksen opetustyökaluna

Ohjaaja: Jarno Arkko

Vuosi:2021

Sivumäärä: 38

Liitteiden lukumäärä: 2

---

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin Lapualla oppilaitos Sedussa käytössä olevan pilvipohjaisen Kemppi WeldEye-hitsausohjelmiston ja Kemppi ArcQ-lukijalaitteiden hyödyntämistä levyseppähitsaajan perustutkinnon opetuksessa ja harjoitteiden hallinnassa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda käyttöohjeet ArcQ-lukijalaitteelle oppilaitos olosuhteissa tapahtuvaa käyttöä varten ja tutkia, minkälaisia vaikutuksia laitteiden käyttämisellä on oppimisen ja opettamisen suhteen.

Tutkimuksen teoriaosuudessa on kolme pääaihetta. Ensimmäinen käsittelee aiheen pedagogista näkökulmaa ja alan termistöä sekä käsitteitä. Toisena aiheena selvitettiin, mistä juontaa ammatillisen tutkinnon perusteet, sekä ammatillisen tutkinnon osan Hitsausarviointiperusteet ja ammattitaitovaatimukset. Kolmantena aiheena tutkittiin Kemppi WeldEye-ohjelmiston toimintoja ja mahdollisuuksia harjoitteiden, hitsauspätevyyksien ja dokumentoinnin suhteen, perustutkinnon arvioinnin ja opetuksen kannalta.

Tutkimustuloksien analysointi ja pohdinta keskustelujen, haastattelujen ja kyselyn perusteella osoitti, että WeldEye-ohjelmiston hyödyntäminen ArcQ-lukijoiden kanssa opetuskäytössä on hyödyllistä. Tutkimuksessa ei pystytty tarkasti määrittelemään tai mittaamaan, kuinka suuri hyöty verrattuna aiempaan on. Käyttäjäkokemuksen pohjalta voidaan kumminkin todeta, että valtaosa koki hitsausdatan keräämisen ja sen tutkimisen hyödylliseksi opinnoissaan.

<sup>1</sup> Asiasanat: Kemppi, WeldEye, levyseppähitsaaja, perustutkinto, hitsaus, pedagogiikka

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Olli Turja

Title of thesis: Kemppi WeldEye – Teaching tool for Welding

Supervisor: Jarno Arkko

Year:2021

Number of pages: 38

Number of appendices: 2

---

The purpose of the thesis was to investigate the benefits and uses of cloud-based Kemppi WeldEye-software and Kemppi ArcQ-data readers in teaching of welder/fabricator students and managing their welding exercises in SEDU Lapua.

The goal of the thesis was to create user instructions for Kemppi ArcQ-data readers to be used in education environment and to investigate the effects of using the applications as an educational tool.

In the theory section there were three main subjects. The first subject handled the pedagogical aspect and some key terms of the aforementioned field. The second subject created understanding of the foundation of vocational education and the evaluation criteria with professional requirements for the Welding-part of the welder/fabricator education. The third subject was to research Kemppi WeldEye-software functions and possibilities to manage exercises, certificates and documentation in accordance with vocational education evaluation criteria and teaching.

The results of the research and speculation of conversations, interviews and a questionnaire pointed out that the use of WeldEye-software with ArcQ-readers in education purposes had a positive feel among students and teachers. In this research it was impossible to define and measure the exact amount of increased results. Based on user experiences, it would be safe to say that the majority felt that the collecting and examining of welding data was useful for their learning.

<sup>1</sup> Keywords: Kemppi, WeldEye, welder/fabricator, vocational education, welding, pedagogics

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo .....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
1 JOHDANTO .....	9
2 NYKYTILA.....	10
3 PEDAGOGINEN NÄKÖKULMA .....	11
3.1 Näkökulma .....	11
3.2 Didaktiikka.....	11
3.3 Opettaminen.....	12
3.4 Oppiminen.....	12
3.5 Hitsauksen opettaminen käytännössä .....	13
4 AMMATILLINEN AIHEALUE .....	16
4.1 Levyseppähitsaajan perustutkinto .....	16
4.2 Ammatilliset tutkinnonosat.....	16
4.3 Hitsaus (20osp).....	17
4.4 Tutkinnonosan Hitsaus(20osp) arvioinnin perusteet .....	18
5 KEMPPI WELDEYE .....	20
5.1 Harjoitusrakenteen luominen tutkinnon osaa varten.....	20
5.2 Pätevyyskokeiden hallinta .....	27
5.3 Hitsausdata .....	29
6 KÄYTTÖOHJEIDEN LUONTI .....	31
7 KÄYTTÖÖNOTTO, KOKEMUKSET JA PALAUTE .....	32
7.1 Käyttöönotto .....	32
7.2 Korjaukset tai lisäykset.....	32
7.3 Kokemukset .....	32

7.4 Palaute.....	33
8 POHDINTA.....	34
9 YHTEENVETO.....	36
LÄHTEET .....	37
LIITTEET .....	38

## Kuva- ja kuvioluettelo

Kuva 1. Opetushitsaamo Lapualla Sedu Ahjon tiloissa. ....	15
Kuvio 1. Oppimisen pyramidi suomen kielellä.....	13
Kuvio 2. WeldEye-ohjelmiston päätoiminnot.....	20
Kuvio 3. Hitsaus-tutkinnonosan käytännönharjoitteiden ja pätevyyskoiden rakenne opetuksessa yhdellä prosessilla esitettynä. Muilla prosesseilla sama rakenne käytössä. .	22
Kuvio 4. WeldEye järjestelmän hyödyntämisen vaiheet opetuksessa.....	23
Kuvio 5. Henkilökortin luominen lisää henkilön myös valittaviin resursseihin WeldEye-järjestelmässä.....	24
Kuvio 6. WeldEye valikossa opiskelijan suoritus- ja harjoitusrakenne näyttää tältä. Oppilaita on helppo lisätä, kopioimalla tämä kansiorakenne ja nimeämällä se hitsaajan omalla nimellä.....	24
Kuvio 7. Hitsilista Kuva 3 esimerkkioppilaan 135 prosessin harjoitteista. Alla pätevyyskokeet, joihin oppilas ohjataan harjoitukset suoritettuaan.....	25
Kuvio 8. Opettaja kuittaa hyväksytyt harjoituksen suoritetuksi. Opettaja tekee kuittauksen omilla tunnuksillaan, jolloin siitä jää ajankohta ja kuittaajan henkilöllisyys talteen. Arvioinnin osalta tämä on hyvä asia.....	26
Kuvio 9. Oppilaalle annetaan viivakoodi tuloste, jota hän käyttää suorittaessaan jotain hitsausharjoitusta harjoitusrakenteesta.....	26
Kuvio 10. Hakukriteerit on helppo valita klikkaamalla hiirellä.....	27
Kuvio 11. Hakukriteereinä käy myös voimassaoloon liittyvät asiat. ....	28
Kuvio 12. Kuvassa näkyy pätevyyskokeessa suoritettut testit vasemmalla ja oikealla kuvassa näkyy voimassaoloon ja jatkamiseen liittyvät asiat. ....	28

Kuvio 13. Datatuloste yhdestä hitsistä. ....30

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Tutkinnonperusteet</b>	Opetushallituksen määritelmä tutkinnonosien sisällöstä ja arvioinnin perusteet tutkinnonosista.
<b>Ammattitaitovaatimus</b>	Määrittää, mitä tutkinnon suorittajan tulee osata suorittaessaan kyseistä tutkinnon osaa.
<b>Kemppi WeldEye</b>	WeldEye on moduloitavissa oleva hitsausdataohjelmisto teollisuuden tarpeisiin.
<b>ArcQ</b>	Hitsauslaitteeseen kytkettävä viivakoodinlukija, joka on verkkoyhteydessä.
<b>IoT</b>	Internet of Things
<b>Pedagogiikka</b>	Kasvatustieteen laji
<b>Didaktiikka</b>	Tutkii, mikä on hyvää opetusta
<b>osp</b>	Osaamispiste. Ei ole aikasidonnainen, kuten esimerkiksi opintoviikko.
<b>pWPS</b>	Preliminary Welding Procedure Specification eli alustava hitsausohje
<b>WPS</b>	Welding Procedure Specification eli hitsausohje

# 1 JOHDANTO

Nykypäivänä sähköisten palveluiden hyödyntäminen on kasvanut opetuskäytössä valtavasti. Verkko-oppimisympäristöt ovat kasvaneet ja kehittyneet suuresti. Niiden käyttö on vahvemmin läsnä oppilaiden arjessa, kuin myös opettajien arjessa. Vuonna 2020 keväällä COVID-19 virus saattoi alulle etäopiskelu- ja etätyökäytännön maailmanlaajuisesti. Infrastrukturi tälle uudelle käytännölle oli pääpiirteittänsä olemassa onneksi, sitä oli ajansaatossa jo hyödynnetty, muttei koskaan tällä kapasiteetilla.

Käytännön opettamisessa apuna on ollut kuitenkin paljon kauemmin sähköiset ja digitaaliset työkalut. Analogiset ja digitaaliset mittarit, anturit, mittalaitteet ja monet muut komponentit ovat pitkään olleet osana työkaluja ja -koneita. Esimerkiksi sähkötekniikassa yleismittari on ollut osa opettajan ja oppilaan työkaluja jo pitkään.

Tämän työn tekijä aloitti työt opettajana Seinäjoen Koulutuskuntayhtymä SEDU palveluksessa elokuussa 2020. Työsuhteen alkumetreillä kollegan kanssa käydyn keskustelun jälkeen kävi ilmi, että oppilaitoksella oli olemassa järjestelmä ja tarvittavat laitteet, joiden avulla voimme parantaa oppilaan ymmärtämistä sulahitsausprosessista. Lisäksi laitteet ja järjestelmä mahdollistavat ehkä myös tehokkaamman opettamisen ja oppilaiden harjoitteiden seuraamisen, minkä pohjalta opettaja voi arvioida, onko oppilas valmis antamaan näytön tutkinnon osasta.

Asia jäi hautumaan hetkeksi, mutta pian tämän työn tekijä kysyi kollegaltaan ja koulutusvastaavalta, voisiko ottaa tehtäväkseen järjestelmän käyttöohjeiden luomisen ja järjestelmän käyttöönoton. Opinnäytetyösopimus kirjoitettiin marraskuussa, mutta asiasta sovittiin jo lokakuussa. Jotta tehtävästä saisi syvempää sisältöä opinnäytetyöhön, lisättiin siihen pedagogisen näkökulman tutkiminen. Tutkimuskysymyksenä on, tuoko järjestelmän käyttö lisäarvoa oppilaalle, tuoko järjestelmän käyttö lisäarvoa opettajalle, paraneeko oppimistulokset sekä tehostuuko opettaminen.

## 2 NYKYTILA

Lapuan SEDU AHJO:n tiloissa opiskelee perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkintojen suorittajia. Levyseppähitsaajan valinnainen tutkinnon osa, jonka lähes poikkeuksetta perustutkintolaiset valitsevat, Hitsaus (20 osp) suorittaminen on haastavin etappi, joten tähän myös panostetaan eniten ja se on yksittäisten harjoitteiden määrän perusteellakin laajin tutkinnon osa.

Nykytilassa käytännönharjoittelun ja -oppimisen seuraaminen tapahtuu opettajan toimesta työsalissa. Oppilaiden harjoitteista pidetään käsin kirjaa ihan paperilla kansiossa. On opettajien muistin varassa aina arvioida suoritteet Hyväksytty/Hylätty periaatteella ja kirjata hyväksytyt suoritteet kansioon. Kun yhdellä sulahitsausprosessilla on suoritettu riittävä määrä harjoitteita, siirrytään seuraavan sulahitsausprosessiin tai hitsataan standardin mukaiset pienahitsi pätevyyskokeet, jotka ovat sen jälkeen osa arviointia.

Lapuan Sedussa on Kemppi ArcQ-hitsausdatan hallintalaitteet ja Kemppi WeldEye-tiedonhallintajärjestelmä. Laitteet on hankittu hankerahoituksella 2010-luvun alkupuolella. Järjestelmä on ollut käytössä muutamia kertoja ja kokeiluja on tehty, mutta täysipäiväinen käyttöönotto ja jalkauttaminen on jäänyt suorittamatta. Kemppi WeldEye:ta on hyödynnetty omanansa pätevyyskokeiden hallinnoimiseen ja konsultointi projekteihin. Tämän työn tekijän epäily on, että jalkauttaminen on jäänyt suorittamatta sen vuoksi, että opetushenkilöstölle ei ole pystytty resursoimaan aikaa koulutukseen ja niiden käytön opettelemiseen. Opinnäytetyössä ei ole kuitenkaan tarkoitus pohtia syitä tähän ongelmaan.

Ensimmäisenä vaiheena oli luoda hitsausharjoitteiden rakenne WeldEye-järjestelmään. Seuraavaksi luotiin selkokieliset ja erittäin visuaaliset käyttöohjeet kolmella kielellä, koska Sedussa on opiskelijoina maahanmuuttajia. Ohjeissa suomen kielen kuuluu olla luonnollisesti yhtenä, mutta englannin kieli palvelee parhaiten muita maahanmuuttajia, joiden suomen kielen taito on vielä heikommalla tasolla, ja venäjän kieli valittiin poikkeavien aakkosten vuoksi. Myös monella, joilla äidinkielenä on venäjä, haasteet englannin kielen kanssa ovat usein suuremmat.

### **3 PEDAGOGINEN NÄKÖKULMA**

Oppiminen tarkoittaa behavioristisen käsitteen mukaan käyttäytymisessä havaittavia pysyviä muutoksia, jotka syntyvät yleensä olion ja ympäristön vuorovaikutuksessa (Hirsjärvi 1982). Opetus on puolestaan opettajan, oppilaan ja oppiaineen vuorovaikutusta, jonka syvin pyrkimys on saada aikaan parempaa osaamista. Didaktiikka on keskeinen käsite opetusta ja oppimista, joka tutkii, millaista hyvä opetus on. Yksiselitteisemmin didaktiikka tarkoittaa oppia opetuksesta, kun taas pedagogiikka on oppia kasvatuksesta (Sata sanaa opetuksesta, Hellström 2008.)

Opettaminen on tapahtuma, jota opettaja toteuttaa osana opetusta. Opetus on pääsääntöisesti suoraa ja epäsuoraa opettamista. Suora opettaminen on luennointia, kertomista ja kysymistä. Epäsuorassa opettamisessa opettajan tehtävä on ohjata oppilaat ottamaan asioista itse selvää. (Sata sanaa opetuksesta, Hellström 2008.)

#### **3.1 Näkökulma**

Tässä työssä ei ollut tarkoitus liikaa syventyä pedagogiikkaan, mutta on tärkeä tutkia myös peruskäsitteitä, kuten opettamista, oppimista ja didaktiikkaa. Opettämisen lähestymiskulma työssä on hyvin käytäntöpainotteinen opetus, koska tämän työn tekijä opettaa ammattioppilaitoksessa teknisen alan perustutkinnon ja täydennyskoulutuksen oppilaita, nuoria sekä aikuisia. Opettämisen metodina käytetään suullista ja kirjallista teorian läpikäyntiä luentomaisesti käytännön tekemisen rinnalla, jolloin asiasta jää vahva miellelyhtymä näiden kahden välille. Luennoilla opetettavat asiat liittyvät levyseppähitsaajan tutkinnon sisältöön, mutta niitä nostetaan esiin aina silloin, kun kyseiseen asiaan törmätään käytännön tekemisen lomassa. Esimerkkinä voisi olla suoritettujen hitsin visuaalinen tarkastaminen tai hitsausohjeen tulkinta, joka tulee esiin useammassa kuin yhdessä tutkinnon osassa levyseppähitsaajilla.

#### **3.2 Didaktiikka**

Didaktiikka on kaksimerkityksinen termi. Toinen merkitys kuvaa opetusta tarkastelevaa tiedettä, toinen merkitys tarkoittaa käytännöllistä oppia. Termin alkujuuret ovat tietävästi Saksasta, jossa Wolfgang Ratke (1571–1635) niminen henkilö on luonut termin. Termin

käyttö yleistyi Suomessa 1970-luvulla. Didaktiikka tutkii, millaista on hyvä opetus ja on yksi kasvatustieteiden keskeisimpiä osa-alueita Suomessa. Tarkemmin otettuna tutkimuskohde on opetus, ei ainoastaan opettaminen tai oppiminen. Didaktiikka-käsitteestä on kahta tulkintaa. Yksi tapa ymmärtää didaktiikan tehtävät on selvittää edellytykset opetusta edistävillä olosuhteilla ja tarkastella opettajalle kuuluvia toimenpiteitä ja järjestelyitä. Toinen tapa ymmärtää käsite, on tutkia opetuksessa hallitsevia olosuhteita ja niiden vaikutuksia, jonka pohjalta saadun tiedon johdosta muodostuu kokonaisesitys. (Sata sanaa opetuksesta, Hellström 2008.)

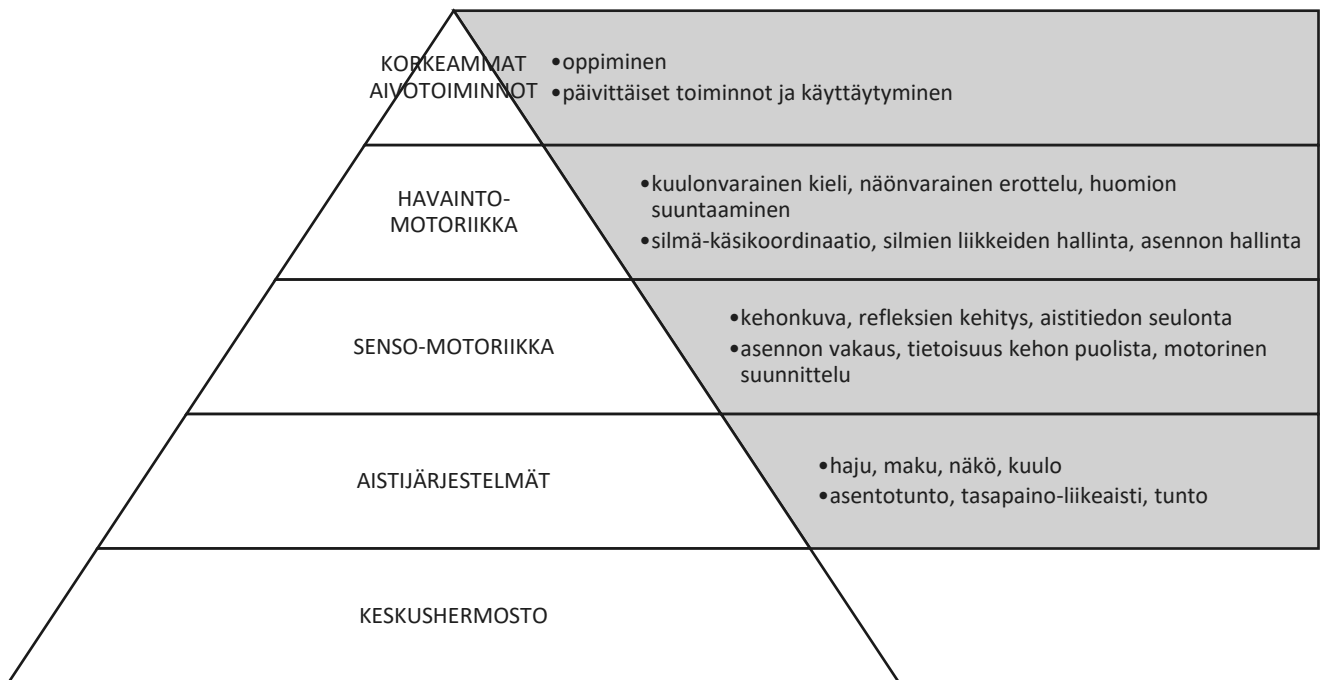
### **3.3 Opettaminen**

Opettaminen on vähintään kahden toimijan vuorovaikutusta. Pedagogiikan yleisissä käsitteissä on kumminkin epävakautta. Oppilaan toimia nykypäivänä kuvataan termeillä, oppiminen, opettelu ja opiskelu. Opettajan toiminnan termistö on nykyään laajempi, vaikka pääpiirteitensä se mielletään edelleen opetuksiksi tai opettamiseksi. Yhä enenevässä määrin siihen opettajan toiminnot sisältävä oppimisen edistämistä, oppimisympäristön rakentamista ja luomista, sekä oppimisen ohjaamista. (Sata sanaa opetuksesta, Hellström 2008.)

Opetus ja opettaminen ovat eri käsitteitä ja usein luovat sekaannusta, koska niitä käytetään synonyymeinä. Opetus on ylempi käsite, kun taas opettaminen on kapea-alaisempaa ja kuvaa, mitä opettaja tekee. (Sata sanaa opetuksesta, Hellström 2008.)

### **3.4 Oppiminen**

Oppiminen kostuu tiedoista, taidoista ja tavoista, sekä niiden omaksumisesta. Oppiminen tapahtuu opettelemalla, harjoittelemalla, opiskelemalla tai kokemuksen, esimerkin tai ympäristön vaikutuksesta. Oppiminen yleisesti ymmärretään siten, että se on opettamisen ja opetuksen päämäärä. Alan ammattilaiset taas ajattelevat asiaa niin, että opetuksen päämäärä on parempi osaaminen, johon päästään oppimisen kautta. Jatkuvana prosessina oppiminen kasvattaa toimintakapasiteettiamme, joka on ei tahdonalainen kehitys aivoissa ja soluissa. (Hellström 2008.)



Kuvio 1. Oppimisen pyramidi suomen kielellä (Taylor & Trott 1991).

Kuvio 1. havainnollistaa, että ihmisen oppiminen kuuluu aivan pyramidin huipulle. Oppiminen on korkeampaa aivotoimintaa. Käsillä tekeminen kuten, esimerkiksi hitsaus, sijoittuu kumminkin hajautetusti koko pyramidin alueelle, siksi sitä on tärkeä harjoitella alusta alkaen teorialla tuettuna. Pääpaino on sensomotoriikassa ja havaintomotoriikassa. Hitsauksen voi ymmärtää teoreettisella tasolla, mutta pelkkä teoreettinen taso on kovin irrallinen osa hitsauksen suorittamisesta.

### 3.5 Hitsauksen opettaminen käytännössä

Hitsaus määritelmä, tarkoittaa kappaleiden liittämistä toisiinsa siten, että perusaine sulaa ja jäähtyessään muodostaa kiinteän liitoksen. Hitsaukseksi voidaan myös käsittää kappaleen pinnoittaminen sulalla lisäaineella siten, että pintatasossa muodostuu liitos, vaikka perusaine ei sula. (Hitsaustekniikka ja teräsrakenteet, Lepola/Ylikangas 2019.)

Aivan ensimmäiseksi oppilaalle opetetaan hitsauslaitteiston perusosat ja se, mitä niillä tehdään. Tarkoituksena on saada kaksi kappaletta liittymään toisiinsa siten, että perusaine

sulaa. Hitsattavia materiaaleja on tästä syystä useampia, joista yleisimmät ovat metallit ja muovit.

Levyseppähitsaajan tutkinnossa Lapualla SEDU:ssa toimitaan metallin hitsaamisen parissa. Oppilas autetaan alkuun esimerkin ja mallisuoritteiden avulla opettajan toimesta, jotta hän pääsee alkuun vaivattomasti. Jos oppilaalle annettaisiin teoriaopetus heti ja käytännön suorittaminen jätettäisiin oppilaan omalle vastuulle, olisi alkuun pääseminen suhteettoman vaikeaa ja saattaisi lannistaa oppilaan motivaatiota.

Käytännössä olemme todenneet, että alkuun auttaminen ja varhaiset onnistumisen tunteet luovat hyvän pohjan mielenkiinnon kasvamiselle hitsausta kohtaan ja motivaation ymmärtää prosessia teoriatasolla paremmin. Varhaisessa vaiheessa kerrotaan oppilaalle, että hänen hitsaamansa sauman laatua arvioidaan SFS-EN ISO 5817-standardin mukaisesti, jolloin hitsisauman laatu voidaan määrittää tarkasti standardin mukaan. Standardin kriteerit ovat kaikkien saatavilla ja oppilaita kannustetaan omatoimiseen visuaaliseen arviointiin. Tällöin oppilas ymmärtää aikaisessa vaiheessa, että arviointi on puolueetonta ja reilua jokaiselle.

Tekninen osuus hitsauksen opettamisesta on hyvin teoreettista ja se ei anna hitsauksen käytännön suorittamiseen juurikaan etumatkaa. Tämä siksi, että kun puhutaan hitsauslaitteista ja -prosesseista, niiden periaate on helppo ymmärtää teoriatasolla. Mentäessä pintaa syvemmälle, käy selväksi nopeasti, että hitsaaminen on monipolvinen prosessi. Hitsauksen teoria toisella asteella sisältää suoritustekniikoiden lisäksi paljon teoriaa, muun muassa laadusta, materiaalitekniikasta, lämpöopista, standardeista, pätevyyskokeista, vain mainitakseni muutamia asioita. (Lepola & Ylikangas 2019.)

Konkreettinen hitsaus taas on enemmän suoritustekninen asia, jossa äärimmäisen kriittisessä osassa on käsi-silmäkoordinaatio ja sen harjoittelu. Tämän vuoksi on hyvä mahdollisimman pian päästä konkreettisesti hitsaamaan, jolloin on helppo yhdistää oppimaansa teoriaan hitsauksesta ja sen suorittamisesta. Suoritustekniikoiden saaminen hyväksyttävälle tasolle, vaatii useita toistoja hitsaamossa (Kuva 1.) Haasteet kasvavat, kun lähdetään hakemaan suorituksia vaativammista hitsausasunnoista.



Kuva 1. Opetushitsaamo Lapualla Sedu Ahjon tiloissa.

## 4 AMMATILLINEN AIHEALUE

Ammatillisesta koulutuksesta säädetään Suomen laissa (L 11.8.2017/531).

### 1§ Soveltamisala

Tässä laissa säädetään opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalaan kuuluvista ammatillisista tutkinnoista, ammatillisen osaamisen hankkimiseksi tarvittavasta koulutuksesta sekä ammatillisen osaamisen osoittamisesta ja todentamisesta (L 11.8.2017/531).

### 4.1 Levyseppähitsaajan perustutkinto

Opetushallitus määrää kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnon voimassa olevista perusteista erillisessä määräyksessä (OPH-2541-2017 2017).

Tuotantotekniikan osaamisala, Levyseppähitsaaja

Levyseppähitsaaja osaa suunnitella sekä valmistaa piirustusten mukaisia levytöitä, hitsaustöitä sekä metallirakennetöitä hyödyntäen nykyaikaisia valmistusmenetelmiä. Hän osaa suunnitella valmistuksen eri työvaiheiden keskinäisen järjestyksen sekä käyttää alan materiaaleja, koneita- ja laitteita sekä menetelmiä työn kannalta tarkoituksenmukaisesti ja turvallisesti. Hänellä on ammatissaan vaadittavat pätevyudet ja kokeet suoritettuna. Hän vastaa myös valmistamansa tuotteen laadusta sekä käyttämiensä koneiden oikeista säädöistä ja toiminnasta. (ePerusteet, 2018.)

### 4.2 Ammatilliset tutkinnonosat

Ammatilliset tutkinnon osat koostuvat pakollisista ja valinnaisista tutkinnonosista. Pakollisia ammatillisia tutkinnon osia ovat Valmistustyötehtävissä toimiminen, Asennus- ja automaatiotyöt, sekä levyseppähitsaajalle on pakollisena Hitsaus- ja levytyöt. Näiden lisäksi opiskelijoilla on mahdollisuus valita neljä valinnaista ammatillista tutkinnon osaa. Yhtenä suosituimpana ja tärkeimpänä levyseppähitsaajalle pidetään tutkinnon osaa Hitsaus (koodi 105937), joka on laajuudeltaan 20 osp eli osaamispistettä. Osaamispisteet eivät ole aikasidonnaisia, kuten ov eli opintoviikot, vaan kuvaavat osaamisen laajuutta. Tästä syystä

ammattillisen perustutkinnon, ammattitutkinnon tai erikoisammattitutkinnon, ei tarvitse kestää jotain tiettyä aikaa. Esimerkiksi perustutkinto nuorilla kumminkin usein resursoidaan kolmelle vuodelle. Kumminkin on mahdollista mennä suoraan suorittamaan näyttöä tutkinnonosasta, jos osaaminen on riittävän laaja. Näyttöön ohjaamisesta päättää tutkinnonosan opettaja tai opiskelijalle osoitettu vastuunohjaaja. (Opettaja 2020.)

### **4.3 Hitsaus (20 osp)**

Hitsaus on tutkinnon osana laaja ja haastava. Ammattitaitovaatimuksina tässä tutkinnon osassa on useita osa-alueita. Ammattitaitovaatimukset ovat koottu siten, että ne parhaiten mukailevat konepaja- ja valmistavateollisuuden laatuvaatimuksia. Tämä on siksi tärkeää, koska perustutkinnon tavoitteena on kouluttaa osaavia työntekijöitä varustettuna hyvillä ammattitaidoilla. Lisäksi oikeanlaiset suoritustekniikat ja taidot nykypäivänä sisältävät turvallisen tavan työskennellä, tällä tavoin vastataan työmarkkinoiden vaatimuksiin myös siltä osin.

Hitsauslaitteiden käyttökuuntoon asettaminen on levyseppähitsaajan kannalta tärkeimpiä ja ensimmäisiä asioita, joita tulisi hallita. Oikean hitsausprosessin, lisäaineen ja suojakaasun valinta on kriittistä hitsauksen onnistumisen kannalta. Tämän osa-alueen ymmärtäminen korostuu silloin, kun hitsattavien materiaalien ominaisuudet alkavat korostua. Tavallisen teräksen ja seostetun kuormalujan paineastiateräksen hitsaaminen on aivan kaksi eriasiaa. Tällöin vaaditaan materiaali kohtaista osaamista hitsaajalta. Hitsauskappaleet tulisi osata valmistella oikein kutakin hitsaustapahtumaa varten. Oikeanlaiset railon valmistustavat ovat avainasemassa hitsauksen onnistumisen suhteen.

Levyseppähitsaajan tulee tässä tutkinnonosassa säätää laitteisto siten, että suoritettava hitsi onnistuu. Visuaalisesti hyväksyttävä hitsi, ei ole automaattisesti hyvä. Tarvitaan riittävä lämmöntuonti ja oikea suoritustekniikka, jotta saavutetaan hyväksyttävä hitsi suoritettua. Hitsaus-osiossa vaaditaan hitsauksen suorittaminen hitsausohjeen mukaisesti kahdella valitsemallaan hitsausprosessilla. Perusteissa on tarjolla kolme hitsausprosessia, 111 eli puikkohitsaus, 135 MAG- umpilankahitsaus ja 141 TIG-hitsaus. Yksi tärkeimmistä taidoista on hitsin silmämääräinen arviointi ja mittaus. Ilman näitä taitoja, ei voi tietää, onko suoritettu vaatimusten mukaisia hitsauksia. Silmämääräinen arviointi ja mittaus on ensimmäiset vaiheet (SFS-EN ISO 5817 2014.) Jos hitsi ei läpäise silmämääräistä arviointia, se hylätään

tai vaaditaan korjattavaksi, ennen kuin suoritetaan lisää aineen koetusta. Viimeisenä ammattitaitovaatimuksena on, että opiskelija tietää ja osaa noudattaa oikeita työelämän tapoja sekä hitsauksen työturvallisuusvaatimuksia.

#### **4.4 Tutkinnonosan Hitsaus (20 osp) arvioinnin perusteet**

Luvussa 4.4. käydään läpi arviointikategoriat ja arviointiperusteet kriteerillä Kiitettävä 5, koska tätä alemmat arvosanat eivät tuo esiin kaikkia kategorian sisällä olevia vaatimuksia. Toki alempi arvosana sisältää vähemmän vaatimuksia, mutta tämän työn kannalta ei ole tarve esitellä kaikki arvosanaluokkia tutkinnonosan osista.

**Oppilas asettaa hitsauslaitteiston käyttökuuntoon.** Kiitettävä K5, opiskelija osaa asentaa hitsauslaitteiston käyttökuuntoon ja valitsee hitsauslaitteistoon oikean langan ohjausputken, syöttöpyörät ja virtasuuttimen. Lisäksi osaa suorittaa hitsauskoneen säätötyöt valitun lisäaineen mukaan. Opiskelija tietää hitsauslaitteiston rakenteen, osat sekä varusteet kattavasti. Opiskelija osaa käyttää ammattitermistöä oikealla tavalla. (ePerusteet 2018.)

**Oppilas valitsee hitsausprosessin, lisäaineen sekä suojakaasun.** Kiitettävä K5, opiskelija valitsee lisäaineen, suojakaasun sekä hitsausprosessin käyttökohteen mukaisesti. Osaa kaasujen ja lisäaineiden varastointiin, käsittelyyn sekä taloudelliseen käyttöön liittyvät työtavat. Opiskelija osaa luoda alustavia hitsausohjeita (pWPS) voimassa olevan standardin vaatimalla tavalla. (ePerusteet 2018.)

**Oppilas valmistelelee hitsattavan kappaleen sekä säätää laitteiston.** Kiitettävä K5, opiskelija valmistelelee kappaleeseen hitsausrailon, silloituksen. Lisäksi säätää materiaaliominaisuuksien vaatimalla tavalla laitteiston aina hitsaustilanteen vaatimusten mukaisesti. Suorittaa hitsausparametrien eli virran, jännitteen ja muut tarpeelliset säädöt sekä suorittaa silloitukset materiaalin ja railomuodon vaatimalla tavalla. Opiskelija tuntee yleisesti käytettävien metallien hitsattavuuden ja hitsausliitoksissa käytettävät railo- sekä liitosmuodot erinomaisesti. (ePerusteet 2018.)

**Oppilas suorittaa hitsauksen hitsausohjeen mukaisesti kahdella valitsemallaan hitsausprosessilla (111, 141, 135).** Kiitettävä K5, opiskelija suorittaa kahdella hitsausprosessilla, voimassa olevan pätevyyskoestandardin mukaisen hitsaajan pienaliitos pätevyyskokeen (FW), hitsausasunnoissa PB multilayer, PF singlelayer ja PH singlelayer. (ePerusteet 2018.)

**Oppilas tarkastaa hitsin silmämääräisesti sekä mittaamalla.** Kiitettävä K5, opiskelija tunnistaa yleisimmät hitsausvirheet ja hitsien mitoitustavat sekä merkinnät. Oppilas arvioi hitsin visuaalisesti ja mittaamalla, sekä luokittelee hitsin voimassa olevan hitsauksen virhestandardin vaatimalla tavalla, hitsiluokissa B, C ja D. (ePerusteet 2018.)

**Oppilas noudattaa työelämän toimintatapoja ja hitsauksen työturvallisuusvaatimuksia.** Kiitettävä K5, oppilas huolehtii ennen työn aloittamista, että omaa työssä tarvittavat luvat sekä pätevyydet tai osaa niissä vaadittavat tiedot ja taidot. Oppilas osaa noudattaa työturvallisuusohjeita ja tulityömääräyksiä. Kirjaa ja raportoi työskentelyä haittaavista häiriöistä ja työturvallisuuteen liittyvistä asioista, sekä ottaa huomioon laatu-, ympäristö- ja tuotannonohjausjärjestelmien vaatimukset toiminnassaan. Oppilas osaa itsenäisesti valita turvallisimmat ja ergonomiset, kuin myös kustannustehokkaimmat ja taloudellisimmat työtavat. Oppilas työskentelee aktiivisesti työryhmän jäsenenä ja ottaa työssään huomioon muut työalueella toimivat henkilöt. Työskentelee aiheuttamatta vaaraa ihmisille tai ympäristölle ja toimii luontevasti työelämän yleisten toimintatapojen mukaisesti. Oppilas tietää ja osaa käyttää turvallisesti asianmukaisia suojaimia, työvälineitä, työmenetelmiä ja materiaaleja. Lisäksi oppilas arvioi ja varmistaa työvälineiden ja suojaimien kelpoisuuden kyseiseen työhön. Oppilas poistaa vialliset työvälineet tai laitteet käytöstä, sekä pitää huolta käyttämiensä koneiden ja työkalujen kunnosta. Ylläpitää oma-aloitteisesti työympäristönsä siisteyttä ja järjestystä. Ratkaisee työssään ilmeneviä ongelmia, pystyy kehittämään toimintatapojaan ratkaisujen ja saamansa palautteen perusteella. Toimii suunnitelmallisesti ja arvioiden omaa työskentelyä, osaamista ja työkykyä todenmukaisesti sekä löytää omasta toiminnastaan mahdollisia kehittämiskohteita. (ePerusteet 2018.)

## 5 KEMPPI WELDEYE

WeldEye on hitsaustuotannolle räätälöity universaali ratkaisu. Kyseessä on ohjelmiston, laitteiston ja palvelun luoma yhdistelmä. Ohjelmisto hyödyntää tietoa muun muassa hitsausohjeen mukaisesta työn laadusta ja henkilöstön pätevyystodistuksien ajantasaisuudesta. WeldEye-ohjelmisto tähtää alentamaan korjausastetta ja pienentämään kustannuksia yleisesti, yksinkertaistamalla hitsauksen ja tuotteiden dokumentointia. Globaalisti saatavilla oleva ohjelmisto on yhteensopiva muiden valmistajien hitsauslaitteiden kanssa. WeldEye on yksinkertainen ratkaisu hitsaus tuotannon hallinnoimiseen, riippumatta sijainnista mistä se tehdään. (Kemppi Oy 2021.)

THE INTERNET OF WELDING: HOW IOT IS TRANSFORMING QUALITY AND SAFETY

### Functions

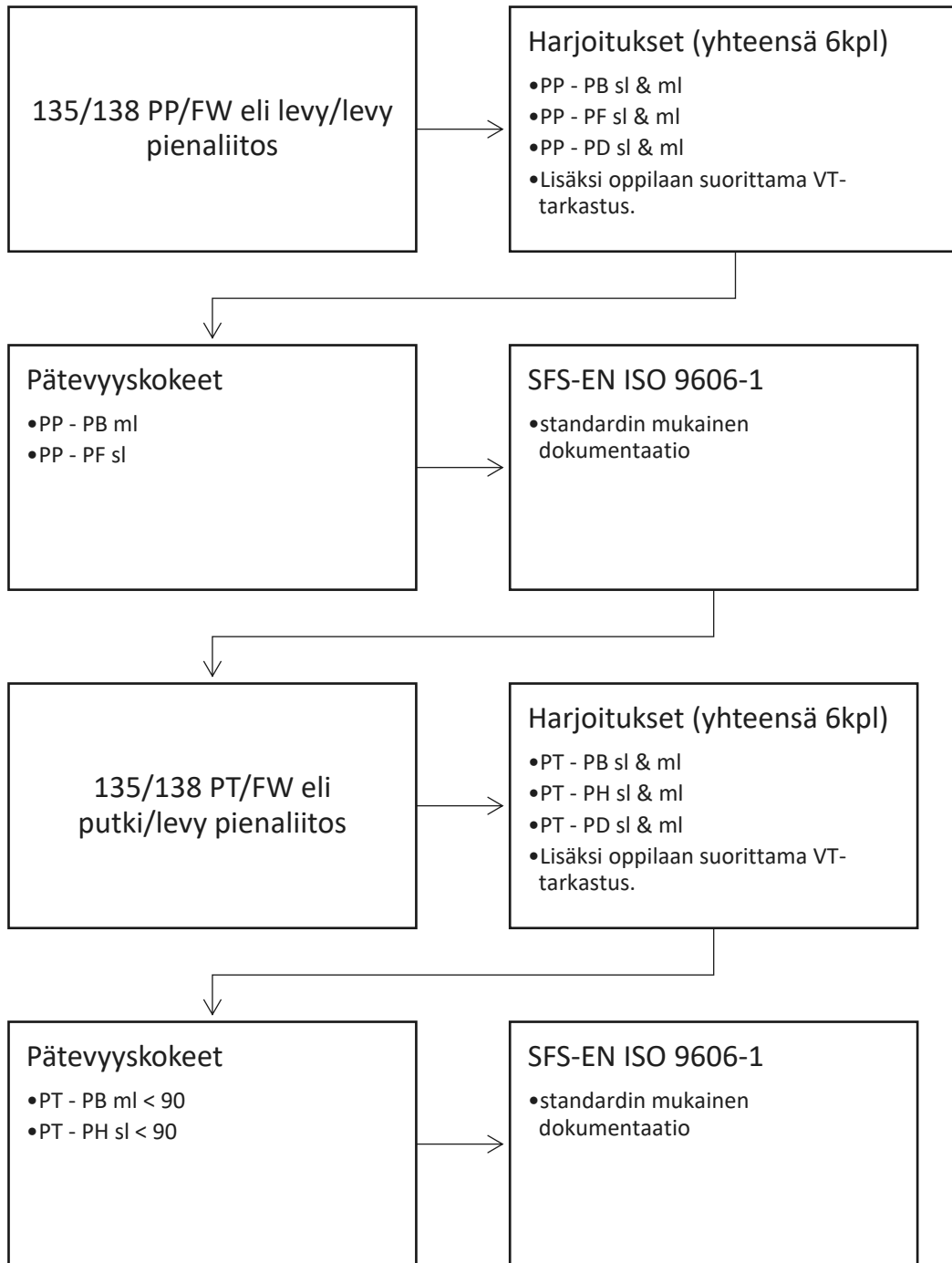


Kuvio 2. WeldEye-ohjelmiston päätoiminnot esitettynä kuviossa 2. (Kari Kemppi 2017).

### 5.1 Harjoitusrakenteen luominen tutkinnon osaa varten

Järjestelmällisyys on hitsaajan kehittymisen kannalta tärkeä osa-alue. Opittaessa uutta taitoa lähdetään rakentamaan perusteiden päälle. Myös hitsausharjoittelussa lähdetään

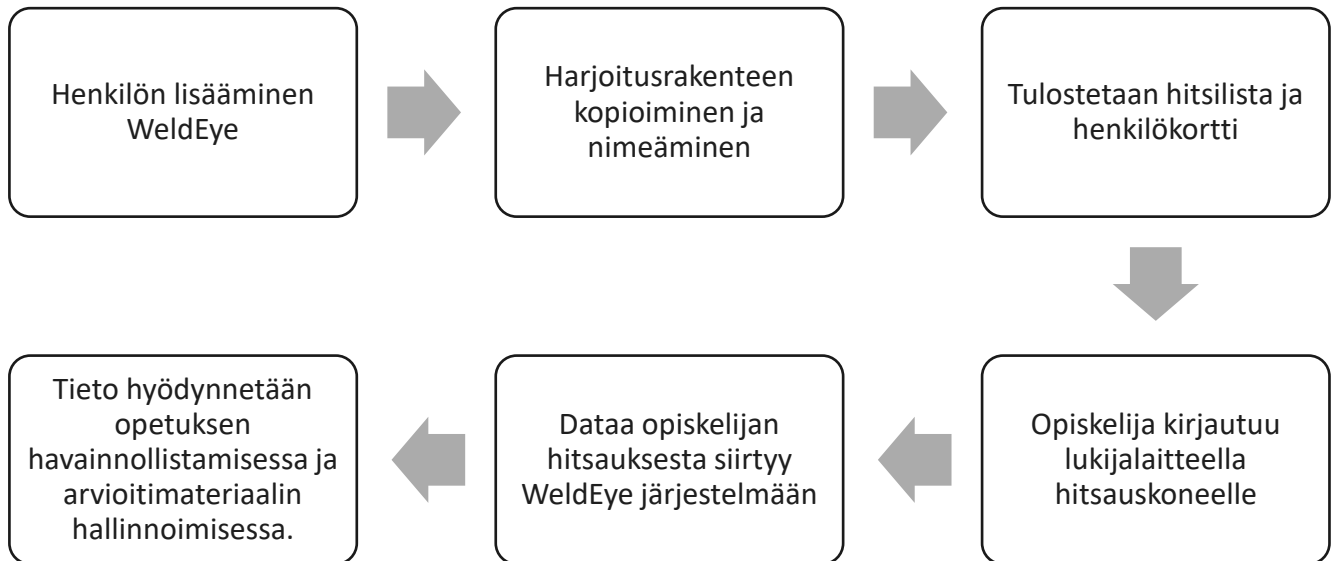
aivan perushitsausasenneista. Harjoitusjärjestys (Kuvio 3.) on myös suunniteltu toteutettavaksi helpoimmasta vaikeimpaan, siten että se on linjassa myös arvioinnin mukaan. Hitsausosion pätevyyskokeiden suoritus- ja harjoitusrakenteet jakaantuvat neljään prosessihaaraan, joita ovat puikkohitsaus 111, umpilanka mag-hitsaus 135, jauhetäyte- ja metallitäytelanka-mag hitsaus 136/138 ja tig-hitsaus 141.



Kuvio 3. Hitsaus-tutkinnonosan käytännönharjoitteiden ja pätevyyskoiden rakenne opetuksessa yhdellä prosessilla esitettynä kuviossa 3. (Peltokangas & Kivelä 2020).

Oppilaalle tulee luoda henkilökortti myös WeldEye-järjestelmässä (Kuvio 4 & 5.), koska kansiorakenteen nimeäminen ei yhdistä kansion sisältöä henkilöön, joka tulee suorittamaan hitsausharjoitteet tai pätevyyskokeet. Kansiorakenne on enemmän tuote, jonka nimeksi

laitetaan jokin henkilö. Tämän tuotteen sisältönä on hitsausharjoitukset ja pätevyyskokeet. Tuotteeseen tulee kumminkin yksilölliset tunnukset ja viivakoodit (Kuvio 9.) jokaiselle hitsausharjoitukselle tai pätevyyskokeelle. Lisäksi tuotteen hitsaaminen voidaan rajoittaa siten, että sitä voi suorittaa vain tietty henkilö. Kansiorakenteen nimeäminen oppilaan nimellä vain selkeyttää, kun tulee tarve selvittää oppilaan harjoitusten edistymistä.



Kuvio 4. WeldEye järjestelmän hyödyntämisen vaiheet opetuksessa.

**sedu** **HENKILÖKORTTI**  Esimerkki

Nimi \* **Esa Esimerkki** Henkilöstötunnus **Esimerkki** Syntymäpaikka **Lapua** Syntymäaika **16.01.2020**

Henkilöllisyystodistuksen numero Työnantajan nimi Osasto **Lapua** Positio/Titteli

Kielisyys **suomi** Työmaa Paikka **Lapua** Projekti **TuTe PT**

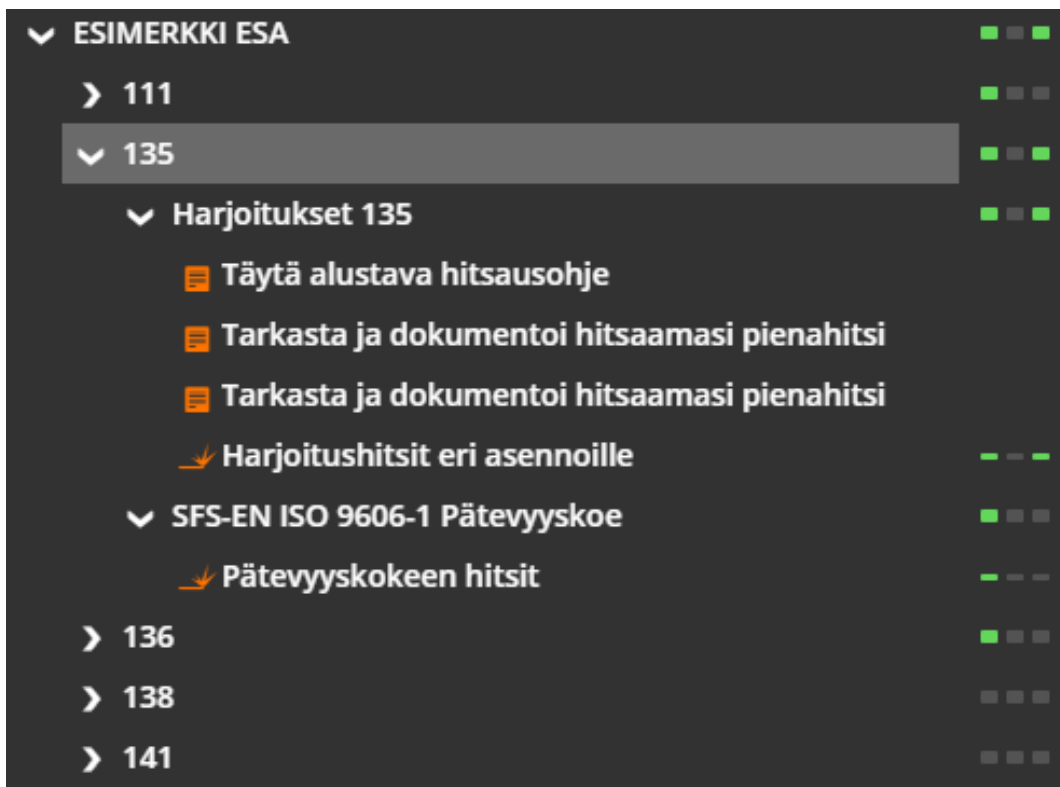
Lisätietoja

**TODISTUKSET** PAIKKA-, SIJAINTI- JA PROJEKTIHISTORIA

**LISÄÄ TODISTUS +**

Merkintä Todistuksen viitenro Viimeinen voimassaolo Viimeinen (työnantajan jatko) voimassaolopäivä

Kuvio 5. Henkilökortin luominen lisää henkilön myös valittaviin resursseihin WeldEye-järjestelmässä (Kemppe WeldEye, [viitattu 30.3.2021]).



Kuvio 6. WeldEye-valikossa opiskelijan suoritus- ja harjoitusrakenne näyttää tältä (Kemppe WeldEye, [viitattu 30.3.2021]).

WeldEye-järjestelmässä (Kuvio 6.) Harjoitukset 135-otsikon alla näkyvät dokumentteja. Alustavan hitsausohjeen täyttäminen ja hitsin visuaalinen tarkastaminen ja dokumentointi on osa arvioitavaa kokonaisuutta Hitsaus-tutkinnon osasta. Näin oppilaan arvosanaa viedään eteenpäin alusta alkaen. Tutkinnon osassa tulee suorittaa standardin mukaiset pätevyyskokeet kahdella sulahitsausprosessilla (Kuvio 7.) Muiden prosessien alta löytyvät vastaavat dokumentit, sekä harjoitus- ja pätevyyskoerakenteet WeldEye-järjestelmästä. Opettaja tekee kuittauksen omilla tunnuksillaan, jolloin siitä jää ajankohta ja kuittaajan henkilöllisyys talteen. Arvioinnin osalta tämä on hyvä asia (Kuvio 8.)

PROJEKTIT > 2020 > KONE JA TUOTANTOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO > ...										WeldEye	
LÖYTYI 9											
Hitsi	SUUN	Tunniste	Pituus	Huomautukset	WPS	Hitsausasento					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Kone ja tuotantotekniikan perustutkinto > ESIMERKKI ESA > 135 > Harjoitukset 135 > Harjoitushitsit eri asennoille											
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Hyväksyntä: <input type="checkbox"/> ALLEKIRJOITA									
<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	W-Sk-Gqhm9qP	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PA	PA				
<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	W-BJMM9279cw	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PB	PB				
<input type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	W-HkXz5h7c5v	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PB ml	PB, ml				
<input type="checkbox"/>	4	<input checked="" type="checkbox"/>	W-r1IGq2755v	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PD	PD				
<input type="checkbox"/>	5	<input checked="" type="checkbox"/>	W-H1fc2Q59P	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PF	PF				
<input type="checkbox"/>	6	<input checked="" type="checkbox"/>	W-HkVM92QccD	200 mm		PT pWPS 135 TP FW PH	PH				
+											
Kone ja tuotantotekniikan perustutkinto > ESIMERKKI ESA > 135 > SFS-EN ISO 9606-1 Pätevyyskoe > Pätevyyskokeen hitsit											
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Hyväksyntä: <input type="checkbox"/> ALLEKIRJOITA									
<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	W-HJeV527qcP	200 mm		pWPS 135 PP FW PB ml	PB, ml				
<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	W-rkEc2Xc9D	200 mm		pWPS 136 PP FW PF	PF				
<input type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	W-H1-N93X99D	200 mm		pWPS 135 TP FW PH	PH				
+											

Kuvio 7. Hitsilista esimerkkioppilaan 135 prosessin harjoitteista ja pätevyyskokeista (Kemppi WeldEye, [viitattu 30.3.2021]).

Hitsi	SUUN	Tunniste	Pituus	Huomautukset	HITS	TARK	Suorituksen hyväksyjä	Ko
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Kone ja tuotantotekniikan perustutkinto > ESIMERKKI ESA > 135 > Harjoitukset 135 > Harjoitushitsit eri asennoille								
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Hyväksyntä: <input type="checkbox"/> ALLEKIRJOITA			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Hyväksyntä: <input type="checkbox"/> ALLEKIRJOITA	
<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	W-Sk-Gqhm9qP	200 mm		PT p	03.12.2020 09:57 Turja Olli	
<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	W-BJMM9279cw	200 mm		PT p	<input type="checkbox"/> ALLEKIRJOITA	
<input type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	W-HkXz5h7c5v	200 mm		PT p	<input type="checkbox"/> ALLEKIRJOITA	
<input type="checkbox"/>	4	<input checked="" type="checkbox"/>	W-r1Gq2755v	200 mm		PT p	<input type="checkbox"/> ALLEKIRJOITA	
<input type="checkbox"/>	5	<input checked="" type="checkbox"/>	W-H1fc2Q59P	200 mm		PT p	<input type="checkbox"/> ALLEKIRJOITA	
<input type="checkbox"/>	6	<input checked="" type="checkbox"/>	W-HkVM92QccD	200 mm		PT p	<input type="checkbox"/> ALLEKIRJOITA	

Kuvio 8. Opettaja kuitaa hyväksytyin harjoituksen suoritetuksi (Kemppi WeldEye, [viitattu 30.3.2021]).

**sedu**

Projekti: 2020  
Kone ja tuotantotekniikan perustutkinto > ESIMERKKI ESA > 135 > Harjoitukset 135 >  
Harjoitushitsit eri asennoille

Päivämäärä: 05.04.2021

Suunnitelma					
Hitsi	Tunniste	Pituus	Huomautukset	WPS	Hitsausasento

Hitsillista: Kone ja tuotantotekniikan perustutkinto > ESIMERKKI ESA > 135 > Harjoitukset 135 > Harjoitushitsit eri asennoille

1	 W-Sk-Gqhm9qP	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PA	PA
2	 W-BJMM9279cw	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PB	PB
3	 W-HkXz5h7c5v	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PB ml	PB, ml
4	 W-r1Gq2755v	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PD	PD
5	 W-H1fc2Q59P	200 mm		PT pWPS 135 PP FW PF	PF
6	 W-HkVM92QccD	200 mm		PT pWPS 135 TP FW PH	PH

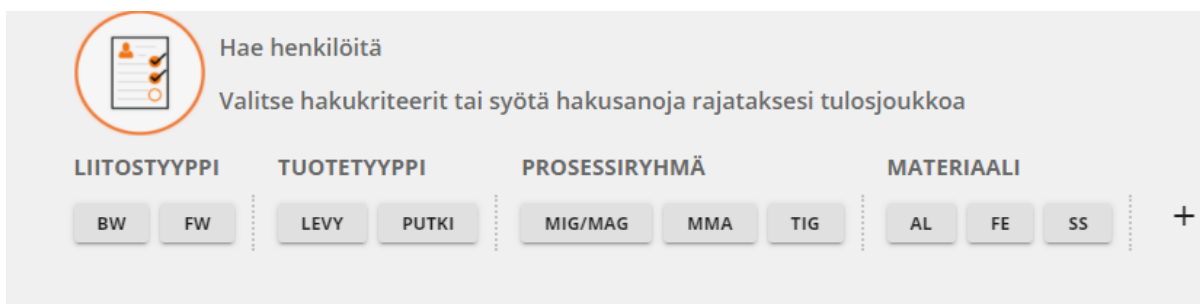
Kuvio 9. Oppilaalle annetaan viivakoodi tuloste, jota hän käyttää suorittaessaan jotain hitsausharjoitusta harjoitusrakenteesta (Kemppi WeldEye, [viitattu 5.4.2021]).

## 5.2 Pätevyyskokeiden hallinta

WeldEye-järjestelmä on monipuolinen, kun kyseessä on pätevyyskokeiden kirjanpito. Pätevyyskokeiden hallinta on tarkkaa monesta syystä. Hitsauspätevyyskokeiden voimassaolo on iso osa konepajateollisuuden laadunvarmistusta ja -hallintaa. Pätevyyskokeita pitää ylläpitää ja uusia tietyin aikaväleihin. Jos pätevyyskokeita on useita, isoimmista yrityksissä jopa useita satoja, on niin hallinta todella vaikeaa ilman kunnon järjestelmää.

Hitsaajan pätevyyskokeesta käsin suoritettuun sulahitsaukseen määrätään standardissa SFS-EN ISO 9606-1:2017. Tämä standardi ei koske mekanisoitua tai automatisoitua hitsausta, niille on oma standardi (ISO 14732). Pätevyyskoe on voimassa suorituspäivästä lähtien 6 kuukautta kerrallaan, aina 3 vuoteen saakka. Tämän jälkeen tulee pätevyyskoe suorittaa uudestaan. Tuon 6 kuukauden mittaisen jatkon pätevyyskokeen voimassaololle allekirjoittaa yrityksen hitsauskoordinaattori tai hitsauksesta vastuussa oleva henkilö.

WeldEye-järjestelmä antaa ilmoituksen, mikäli jonkin pätevyyskokeen voimassaolo on päättymässä, tällöin järjestelmässä voi sähköisesti käydä hitsauksen vastuuhenkilö kirjoittamassa jatkoa voimassaoloaikaan. Lisäksi WeldEye antaa helposti listan henkilöistä, jotka ovat pätevoitettyjä suorittamaan tiettyjä hitsauksia, koska henkilöhakua voidaan suodattaa eri kriteereillä. Näitä kriteerejä ovat liitostyyppi, tuotetyyppi, prosessi ja -ryhmät, materiaali ja -ryhmät, lisäaineryhmät, standardi ja -ryhmät, hitsausasennot, työmaa, sijainti, projekti, työnantaja sekä osasto. Lisäksi hakukentässä voi käyttää kirjoitettua tekstiä, esimerkiksi hakea henkilöä etu- tai sukunimen perusteella (Kuviot 10. - 12.).



Kuvio 10. Hakukriteerit on helppo valita klikkaamalla hiirellä (Kemppi WeldEye, [viitattu 30.3.2021]).



Kuvio 11. Hakukriteereinä käy myös voimassaoloon liittyvät asiat (Kemppi WeldEye, [viitattu 30.3.2021]).

TESTIT			
Testin tyyppi	Huomautukset	Suoritettu ja hyväksytty	Ei tarvita
Visuaalinen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radiografia		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ultraääni		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Makro/mikro		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Murtokoe		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Taivutus		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Lovivetokoe		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Lisätestit		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

VOIMASSAOLOAIKA			
Hitsauspäivä	26.02.2021	Voimassaolon jatkamistapa	
Viimeinen voimassaolopäivä (6kk jatko)	26.08.2021	Viimeinen voimassaolopäivä	26.02.2024
9.2 Voimassaolon vahvistaminen / 9.3 Pätevyyden jatkaminen			
Tyyppi	Päiväys	Jatkettu tähän asti	Tehtävänimike/titteli Allekirjoitus
<b>VAHVISTA VOIMASSAOLO (6 KUUKAULTA)</b>			
<b>JATKA VOIMASSAOLOA (3 VUOTTA)</b>			

Kuvio 12. Kuvassa näkyy pätevyyskokeessa suoritettut testit vasemmalla ja oikealla kuvassa näkyy voimassaoloon ja jatkamiseen liittyvät asiat (Kemppi WeldEye, [viitattu 30.3.2021]).

### 5.3 Hitsausdata

WeldEye järjestelmä kerää useaa datalajia samanaikaisesti. Data tulee pilvipalveluun lukijasta wifi-yhteydellä. Suuremman kokonaisuuden kannalta tärkeää dataa, jota ohjelmisto kerää liittyy kustannuksiin ja laatuun. Lisäainemäärät, WPS-noudatus, valokaariajat, kappaleiden läpimenoajat ja paljon muuta, riippuen siitä, mitä lisäosia perusohjelman kanssa on ostettu. Myyntipakettien moduloitu rakenne voidaan koostaa useista toiminnoista, joiden tarkoitus on palvella eri aloja teollisuudessa ja hitsaukseen liittyviä työtehtäviä. (Kemppi Oy 2020.)

Tuotantoanalyysiin soveltuva moduuli sisältää kaariajanseurantaa. Tuotannosta saadaan graafeja työvuoroittain, työpisteittäin tai projekteittain. Lisäksi hitsausparametrien monitorointi on helppoa. (Kemppi Oy 2020.)

Prosessien- ja pätevyyksienhallinta moduulin käytettävyys perustuu hitsaus- ja tarkastushenkilöstön tehokkaaseen pätevyysien hallintaan. Toisena tärkeänä moduulin osana on menetelmäkokeiden eli WPQR ja hitsausohjeiden eli WPS hallinta. WPS ja pätevyysia voi pienessäkin yrityksissä olla jo useita kymmeniä, ellei jopa satoja. Tämän vuoksi tehokas dokumenttien hallinta on laatuasia, sitä kautta myös kustannus asia. (Kemppi Oy 2020.)

Laadunhallintamoduuli on suuressa osassa vaativaa konepajateollisuutta. Hitsausohjeiden noudattaminen, lämmöntonin varmentaminen ja täydellinen hitsien jäljitettävyys on nykypäivänä alan perusvaatimuksia. Tämän datan (Kuvio 13.) hallinta luo takuun niin valmistajalle kuin asiakkaalle. Projektuluontoisissa töissä usein loppudokumenttaation toimittaminen saattaa olla urakanloppumaksun yksi peruste, jolloin dokumenttaation ajantasaisuus on kustannuskysymys. (Kemppi Oy 2020.)

## LIIPAIKU

### Yksityiskohdat

Hitsausaika 21.01.2021 18:33:02	Kaariaika 0h 0m 42s	Hitsaaja 10129 Olli Turja	Hitsausohje WPS 136 PP FW PB ml pass 1	Hitsauskone Power Source 350A (Power Source 350A)
Lisäaineenkulutus 5.2 m	Lisäaineen sulatuserä Ar + 25%CO2	Suojakaasu M20/M21		

### Poikkeamat

⚠ Virta alittaa hitsausohjeen rajan ⚠ Hitsiä ei ole tunnistettu

### Hitsausparametrit

#### Langansyöttönopeus

keskiarvo 7.3 m/min / min. 7.3 m/min / maks. 7.4 m/min

keskiarvo 7.3 m/min / min. 7.3 m/min / maks. 7.4 m/min (alku ja loppu suodatettu)

WPS:n noudatus 100.0 %

#### Virta ⚠

WPS:n noudatus 59.5 %

keskiarvo 209 A / min. 199 A / maks. 219 A

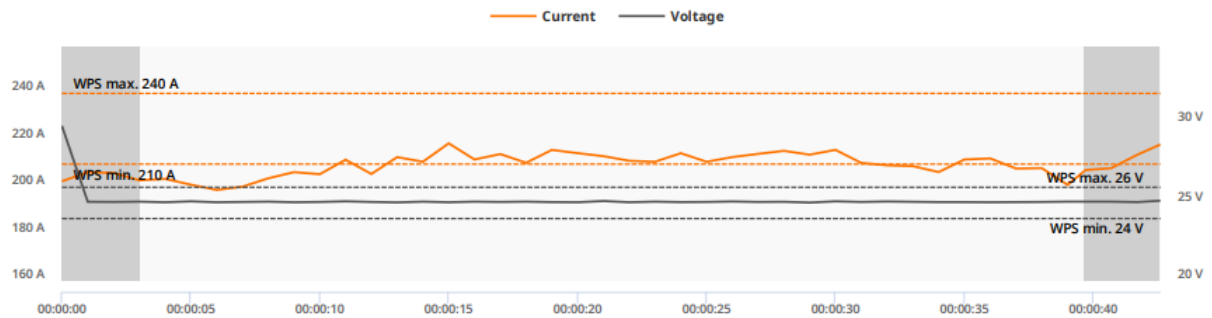
keskiarvo 209 A / min. 199 A / maks. 219 A (alku ja loppu suodatettu)

#### Jännite

WPS:n noudatus 100.0 %

keskiarvo 25.1 V / min. 25 V / maks. 29.9 V

keskiarvo 25 V / min. 25 V / maks. 25.1 V (alku ja loppu suodatettu)



Kuvio 13. Datatuloste yhdestä hitsistä (WeldEye-ohjelmisto 2021).

## 6 KÄYTTÖOHJEIDEN LUONTI

Käyttöohjeiden luonnille oli kaksi selvää kriteeriä. Niiden tuli olla visuaalisesti erittäin selkeät ja sisältää mahdollisimman vähän sanallista informaatiota. Ohjeet saatiin toteutettua kohtuullisesti ilman sanallisia lisäyksiä, mutta koettiin tarpeelliseksi lisätä sanan tai lauseen jokaiselle sivulle. Tekstien kielenä käytettiin kolmea yleisintä kieltä, jota opiskelijat SEDUssa käyttävät eli suomea, venäjää ja englantia.

Ohjeita ei tehty noudattaen mitään tiettyä mallia tai tapaa. Muita koulussa käytössä olevia ohjeita koneisiin ja laitteisiin tutkittua huomattiin, että niissä lähes poikkeuksetta käytettiin aina kuvaa tekstin lisänä selventämässä seuraavan vaiheen suorittamiseksi. Lisäksi selvitettiin, onko olemassa jokin lähde ohjeiden luontia varten. Löytyi standardi tuotteiden käyttöohjeiden laatimisesta ja tämän työn tekijä perehtyi siihen, koska on kiinnostavaa, mitä sanoo asiasta ja sieltä löytyi alla oleva kohta:

Käyttöohjeiden sisällön on katettava kohdeyleisöjen tarpeet, jotta he voivat käyttää tuotetta turvallisesti, tehokkaasti ja tuloksellisesti, soveltaen minimalismin periaatetta (SFS-EN IEC/IEEE 83079-1 2020).

Ohjeiden luomisessa käytetyt kuvat otettiin iPhone XR-älypuhelimella. Ohjeet koostettiin käyttämällä MS PowerPoint-ohjelmistoa, jossa käytettiin Sedun omia grafiikoita dian tyylinä (Liite 1).

## **7 KÄYTTÖÖNOTTO, KOKEMUKSET JA PALAUTE**

### **7.1 Käyttöönotto**

WeldEye-järjestelmän hyödyntämisen käyttöönotto suoritettiin asteittain, koska nykytilanteessa on alkavia perustutkintoja työvoimapolitiisessa koulutuksessa 3 keväällä ja 3 syksyllä. Uusien tutkinto-opiskelijoiden saavuttua, luotiin oppilas WeldEye-järjestelmään ja tehtiin hänelle henkilökortti. Tämä siinä tapauksessa, jos oppilas valitsi Hitsaus-tutkinnonosan suoritettavaksi. Tämän yhdeksän kuukauden aikana ei tullut yhtään levyseppähitsaajaopiskelijaa tämän työn tekijän vastuuhjattavaksi, joka ei olisi valinnut Hitsaus-tutkinnon osaa. Kaikki opiskelijat opastettiin käyttämään viivakoodin lukijaa ainakin kerran.

### **7.2 Korjaukset tai lisäykset**

2021 vuoden puolella huomattiin, että ohjeisiin saattaisi olla paikallaan tehdä lisäys, jossa neuvottaisiin oppilasta itse hyväksymään tekemänsä hitsaus suoritukseksi hitsauksen jälkeen, ennen opettajan kanssa suoritettavaa visuaalista arviointia. Tämän lisäyksen tarvetta tulee kumminkin miettiä, sillä se saattaa haitata kirjauskäytäntöä, jos suoritettu hitsi ei ole visuaalisesti hyväksyttävä harjoitus tai pätevyyskoehitsi. Joutuuko tämän jälkeen käydä moderaattoritason käyttäjä nollaamassa valmistuneen hitsin, jotta opiskelija voi yrittää uudelleen samaa harjoitusta tai pätevyyskoehitsiä.

### **7.3 Kokemukset**

Kemppi WeldEye nopeuttaa valvontaa ja suoritusten analysointi eikä se vaadi aina varsinaisen suorituksen seuraamista. WeldEye kerää talteen myös suoritusajan ja harjoittelumäärän, joka on tarvittaessa saatavilla. Tutkintojen suoritusten dokumentaatio löytyy reaaliajassa ja se on todennettavissa. Lisäksi oppilas pystyy tulkitsemaan suorituksia ja muuttamaan suuntaan, että WPS-vaatimukset täyttyvät. Oppilaan puolesta tärkeä näkökulma on myös tutkinnon/suoritusten edistymisen tila ja sen seuraaminen. Oppilas pääsee tutustumaan työelämän vaatimukseen esimerkiksi dokumentoinnin suhteen. (Peltokangas 2021.)

Varmasti on parantanut opettamista. Oppilaat ymmärtävät paremmin hitsausohjeiden sekä oman tekemisensä perään. Myös opettajan näkökulmasta helpottava tekijä, voi todeta jo pelkkien grafiikoiden perusteella mitä ja missä kohtaa hitsausta on tapahtunut. Oppilaat omaksuvat hitsausohjeet ja oman tekemisensä ihan eri lailla. Myös puhelimiin saatava sovellus on nykypäivänä oppimiseen kevyt siirtymä, puhelimet kuitenkin koko ajan kädessä. (Kivelä 2021.)

#### **7.4 Palaute**

Käyttökokemus-kysely tehtiin Webropol-alustalla tämän työn tekijän omilla perustutkinnon oppilailla. Vastauksia tuli 12, joista 4 opettajaa. Kyselytyylinä oli 1–5 valinta, jossa ääripäinä toimivat valinnat, täysin eri mieltä ja täysin samaa mieltä. Valinta numero 3 oli en osaa sanoa vaihtoehto. Tällä tavoin, kun vastauksen keskiarvo on yli kolmen, ollaan neutraalin yläpuolella ja kolmen alapuolelle ollaan neutraalin alapuolella. Kysymykset mietittiin siten, että vastaajan oli helppo valita vastauksensa. Toisin sanoen kysymykset olivat yksitahoisia ja tämän työn tekijän mielestä selkeitä. Vastaukset kysymyksineen löytyy työn lopusta (Liite 2).

Oppilaiden ja opettajien kanssa käydyissä keskusteluissa koskien WeldEye-ohjelmistoa ja lukijalaitteen käyttöä opetuksessa on usein tullut esille se kokemus, kuinka paljon se auttaa ymmärtämään hitsausohjeiden ja parametrien tärkeyttä, jotta saadaan onnistumisia varhaisessa vaiheessa hitsausharjoittelua.

## 8 POHDINTA

Tutkimuksen aiheen varmistuessa tämän työn tekijä huomasi jo aiemmin pohtineensa eroja nuorten ja aikuisten oppimisessa. Työn tekijä itse aikuisena aloittanut ammattikorkeakouluopinnot monimuoto-opiskelijana. Työn tekijä huomasi omaavansa merkittävästi korkeamman motivaation kuin nuorempana, lisäksi ylimääräinen epävarmuus oli karsiutunut ajansaatossa pois ja luotto omaan itseensä kasvanut. Yleisesti ottaen työn tekijä syvemmin ymmärtänyt oman vastuun oppimisesta ja osaamisen hankkimisesta.

Työn tekijän mielestä nuoret opiskelijat omaksuvat nykyaikaisen tekniikan selkeästi aikuisia helpommin, mutta työn tekijä epäilee vahvasti, että näin on ollut aina. Keskittymiskyky vaikuttaisi nuorilla olevan lyhyempi kuin aikuisilla, saattaa kumminkin olla, että aikuiset osaavat käyttäytyä rauhallisemmin vaikka itse keskittymiskyky ei välttämättä ole sen korkeampi kuin nuorillakaan. Lisäksi vaikuttaisi siltä, että nuoret ovat avoimempia ja vastaanottavampia uusille toimintamalleille ja tavoille. Aikuiset saattavat herkemmin kyseenalaistaa joitain toimintatapoja aikuisopiskelussa tai ainakin ovat yleensä vailla tarkempaa perustelua. Toisaalta taas aikuiset hyväksyvät faktaan perustuvat tavat toimia helpommin ja heillä jää selkeämpi muistijälki, kun he voivat oman logiikan pohjalta olla samaa mieltä asiasta.

Oma mielipide käytännön kokemuksella tuettuna on, että oppimisessa ei ole suuria eroja sinänsä aikuisten ja nuorten välillä. Enemmän vaikuttaa kasvatus, motivaatio, vireystila, elämäntilanne ja terveys siihen, miten oppiminen ja uuden osaamisen hankkiminen onnistuu ja miten opetus otetaan vastaan. Saman asian opettaminen aikuisille on huomattavasti helpompaa, koska aikuiset ovat pääsääntöisesti omasta tahdosta siellä oppimassa itselleen uutta ammattia tai ovat täydentämässä osaamistaan. Tämän vuoksi aikuisopiskelijan etuna saattaa olla valmiiksi korkealla oleva motivaatio tai halu luoda itselleen uutta tai parempaa tulevaisuutta. Nuorella taas tilanne on usein se, että tulevaisuuden suunnitelmat ovat vielä kovin avoinna. Myös syvempi tietämys asioista, joista oikeasti pitää on mahdollisesti vielä sumea. Työn tekijä löysi suunnan omalle ammatilliselle uralle vasta 25 vuoden iässä. Jos päämäärä on epäselvä, eikä lyhyen matkan välitavoitteet ole motivoimassa, on mahdollista, että nuori kohtaa haasteita opiskeluissa.

Hitsauksen opettaminen on käytännön tekemistä. Se vaatii paljon toistoja, lukuisia harjoitteita ja teorian opiskelemista. Sulahitsauksen teoria on todella laajaa ja monimuotoista. Yksittäisten asioiden suhteen voidaan tehdä kapeallekin osa-alueelle syvä perehtyminen, silti varsinaisen käsin hitsauksen suhteen sen tuoma lisäarvo voi jäädä vähäiseksi. Työn tekijä kokee, että kaikki tavat ja laitteet, jolla voidaan tehostaa oppimista, opettamista ja osaamisen hankkimista ovat aina hyödyksi.

## 9 YHTEENVETO

Tutkimustulosten, haastattelujen, kyselyn ja havaintojen pohjalta voidaan todeta, että Kemppi WeldEye-ohjelmiston ja Kemppi ArcQ-lukijalaitteiden hyödyntäminen hitsauksen käytännön opettamisessa on hyödyksi oppilaitosympäristössä. Oppimistuloksia havainnoidessa työnlomassa, työn tekijä ei huomannut laitteiden olevan häiriöksi tai aiheuttavan taantumaa hitsauksen laadussa opiskelijoilla. Nuorten keskuudessa laitteen käyttöönotto oli hieman luontevampaa, muttei näytellyt tärkeää osaa käyttöönoton onnistumisessa. Käyttöohjeiden luonti ja niiden vastaanotto onnistui suunnitellulla tavalla, tämä ehkä madalsi käyttöönoton kynnyistä joidenkin oppilaiden kohdalla.

Kyselyn perusteella ja oppilaiden omien kommenttien pohjalta on myös turvallista sanoa, että ohjelmiston ja lukijalaitteiden hyödyntäminen on tuonut oppilaalle lisäarvoa ja laajempaa näkemystä hitsausparametrien vaikutuksesta hitsaukseen.

Oppimistulosten parantumisen määrällinen mittaaminen on täysin riippuvaista sen suhteen, mitkä ovat mittauskriteerit. Tästä syystä on vaikea osoittaa selkeää määrällistä parantumista oppimistuloksissa. Sen sijaan valtaosa oppilaista koki kumminkin yleisellä tasolla oppimistulosten kohonneen tai luoneen paremmat edellytykset osaamisen hankkimiselle.

Kemppi WeldEye-ohjelmiston tuoma lisäarvo näkyy opettajalle selkeästi hänen päivittäisessä työsssä. Oppilaiden suoritettujen hitsausharjoitteiden seuranta helpottui huomattavasti. Tutkinnon osan näyttöä varten kerättävän dokumentaation muuttuminen edes osaksi sähköiseen muotoon vähentää fyysisen arkistoinnin tarvetta. WeldEye-ohjelmistosta saadaan myös harjoitteiden ja pätevyyskokeiden suorituspäivämäärät ja kestot. Valokaariajan ja lisäaineen kulutuksen seuranta onnistuu myös ohjelmiston avulla, mutta nämä kriteerit eivät ole opettamisen tai oppimisen kannalta tarpeellisia, mutta nämä mittarit ovat taas valmistavan konepajateollisuuden käyttöön erittäin hyödyllisiä.

Opettamisen tehostuminen on nähtävillä selkeämmin siltä kannalta, että oppilaalle on helpompi esitellä hitsausdataa ja tutkia sitä yhdessä. Varsinainen läsnäolo suoritteen aikana ei välttämättä ole aina tarpeellista ja tällöin opettajan on mahdollista antaa ohjausta esimerkiksi toiselle oppilaalle. Tästä näkökulmasta voi mielestäni ajatella ohjelmiston tehostavan opettamista.

## LÄHTEET

ePerusteet. 11.3.2021. Opetushallitus - Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto (OPH-2541-2017). [Verkkosivu]. [Viitattu 15.3.2021]. Saatavana:

<https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/kooste/3855075>

ePerusteet. 1.8.2018. Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto, Tutkinnon osat, Hitsaus (Koodi:105937, Järjestysnumero: 19) [Verkkosivu]. [Viitattu 15.3.2021]. Saatavana:

<https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/3855075/reformi/tutkinnonosat/3906208>

Hellström, M. 2008. Sata sanaa kasvatuksesta. Jyväskylä: PS-kustannus.

Hirsjärvi, S. 1982. Kasvatustieteen käsitteistö. Helsinki: Otava.

Kemppi K. 8.2.2017. The Internet of Welding: How IoT is transforming quality and safety.

[Verkkosivu]. [Viitattu 16.3.2021]. Saatavana: [The Internet of Welding: How IoT is transforming quality and safety \(internetofbusiness.com\)](http://The Internet of Welding: How IoT is transforming quality and safety (internetofbusiness.com))

L 11.8.2017/531. Laki ammatillisesta koulutuksesta.

Lepola, P. & Ylikangas, R. 2016. Hitsaustekniikka ja teräsrakenteet. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

OPH-2541-2017. Opetushallituksen määräys Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnon perusteista.

Opettaja, O. 2020. Opettaja. Koulutokeskus Sedu. Keskustelu 4.9.2020.

Opettaja/IWS/Hitsauskoordinoija, Peltokangas, J. 26.4.2021. Kommentteja kyselyyn. [Henkilökohtainen sähköposti]. Vastaanottaja: Olli Turja. [Viitattu 26.4.2021].

Opettaja/IWS/Hitsauskoordinoija, Kivelä, J. 26.4.2021. Kommentteja kyselyyn. [Henkilökohtainen sähköposti]. Vastaanottaja: Olli Turja. [Viitattu 26.4.2021].

SFS-EN IEC/IEEE 82079-1:2020. 2020. Tuotteiden käyttöohjeiden laatiminen: osa 1: periaatteet ja yleiset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

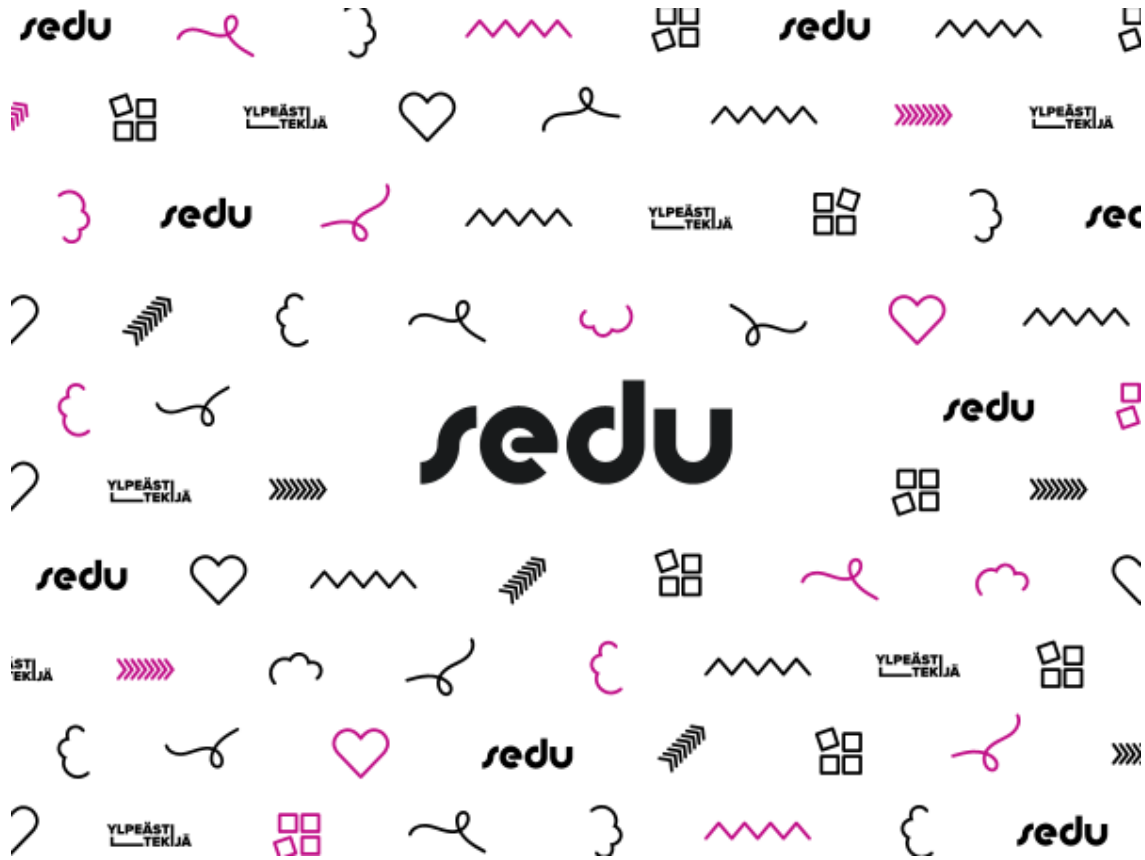
SFS-EN ISO 5817. 2014. Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

## LIITTEET

Liite 1. KEMPPI ArcQ-lukijan käyttöohjeet

Liite 2. Kemppi ArcQ-lukijan käyttökokemus kysely

Liite 1. KEMPPI ArcQ-lukijan ohjeet



# KEMPPI ARCQ LUKIJAN OHJEET

Kempri ArcQ Barcode Reader Instructions

Кемпри ArcQ считыватель бар-кода инструкции



**sedu** YLPEÄSTI  
TEKIJÄ



# TARVITSET SEURAAVAT ASIAT

Before you start, you need following things

Прежде чем начать, убедитесь, что у вас есть



redu Projekt 2023  
Korjauksen tekniset ohjeet - GSM Tunnus - 100 - Käyttöohje - Käyttöohjeet ja  
kannet

Ohje 21.12.2023

Nimi	Yksikkö	Määrä	Yksikkö	Yksikkö
1	redu	1	redu	1
2	redu	1	redu	1
3	redu	1	redu	1
4	redu	1	redu	1
5	redu	1	redu	1
6	redu	1	redu	1



redu YLPEÄSTI  
TEKIJÄ



## Kytke lukija / Connect The Reader / Подключите читателя



redu YLPEÄSTI  
TEKIJÄ



# Käännä koneen virta päälle / Turn on the welding machine / Включите сварочный аппарат



sedu YLPEÄSTI  
TEKIJÄ



# Odota / Wait / Подождите



sedu YLPEÄSTI  
TEKIJÄ



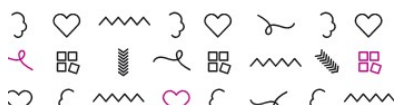
# Lue henkilökortti / Read personal identification / Прочитать личную идентификацию



sedu YLPEÄSTI  
TERIJÄ



# Lue hitsi työmääräimestä / Read weld from work order / Считать сварной шов из рабочего задания



sedu YLPEÄSTI  
TERIJÄ



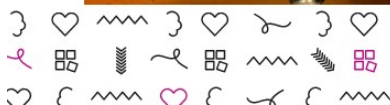
**Lue lisäainekoodi / Read filler from  
barcode / Считать наполнитель со  
штрих-кода**



**sedu** YLPEÄSTI  
TEKIJÄ



**Lue hitsauskaasu viivakoodista / Read  
welding gas from barcode / Считывание  
сварочного газа со штрих-кода**



**sedu** YLPEÄSTI  
TEKIJÄ



# Hitsauksen voi aloittaa! / Ready for welding! / Готов к сварке!



**sedu** YLPEÄSTI  
TEKIJÄ



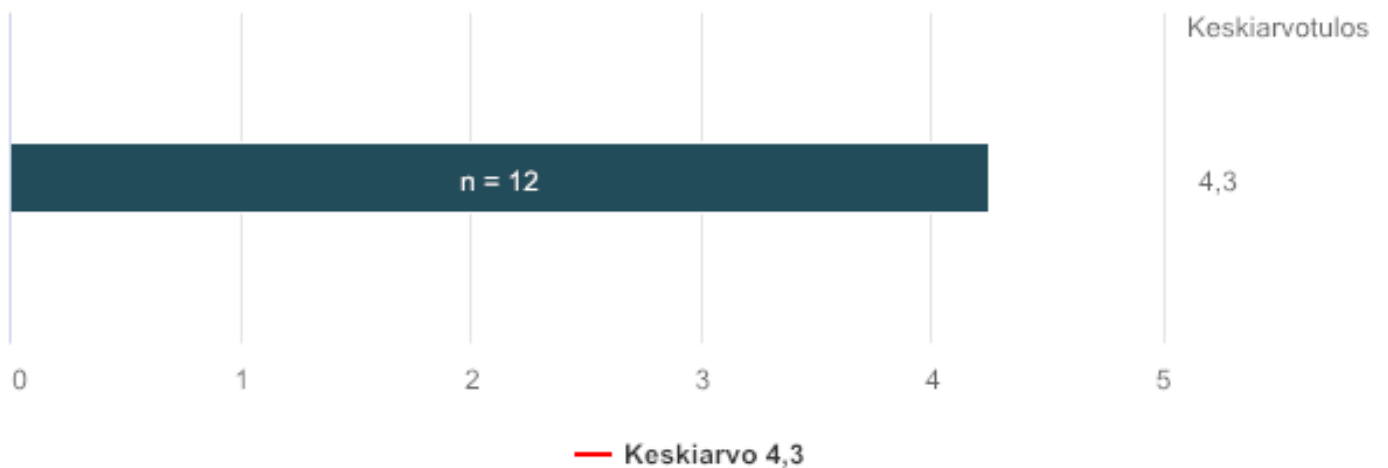
## Liite 2. KEMPPI ArcQ-lukijan käyttökokemus kysely

# Kemppi WeldEye käyttö

Vastaajien kokonaismäärä: 12

### 1. Tiedän MITEN viivakoodinlukijaa käytetään hitsausharjoittelussa...

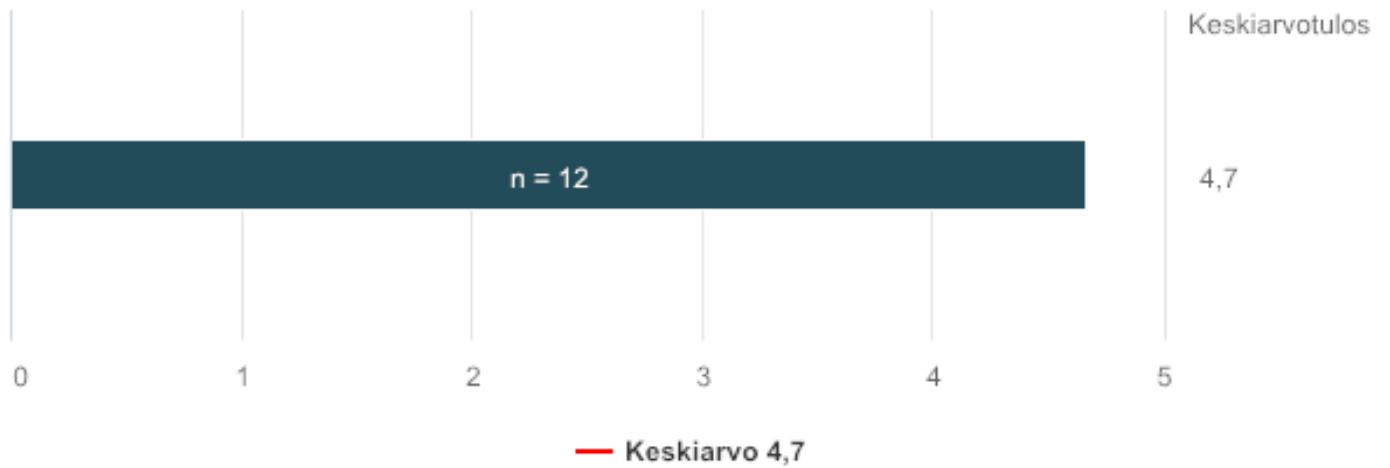
Vastaajien määrä: 12



	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En osaa sanoa	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Keskiarvo	Mediaani
	0%	16,7%	0%	25%	58,3%	4,3	5

## 2. Tiedän MIKSI viivakoodinlukijaa käytetään hitsausharjoittelussa...

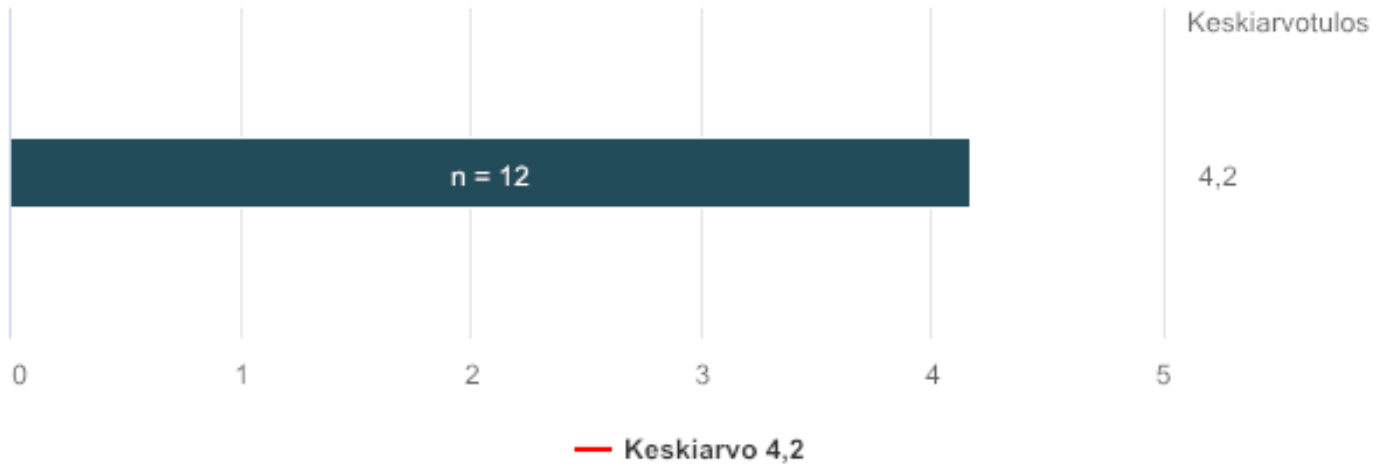
Vastaajien määrä: 12



	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En osaa sanoa	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Keskiarvo	Mediaani
	0%	0%	0%	33,3%	66,7%	4,7	5

### 3. Kemppi ArcQ-viivakoodilukijan käyttö on ollut helppoa...

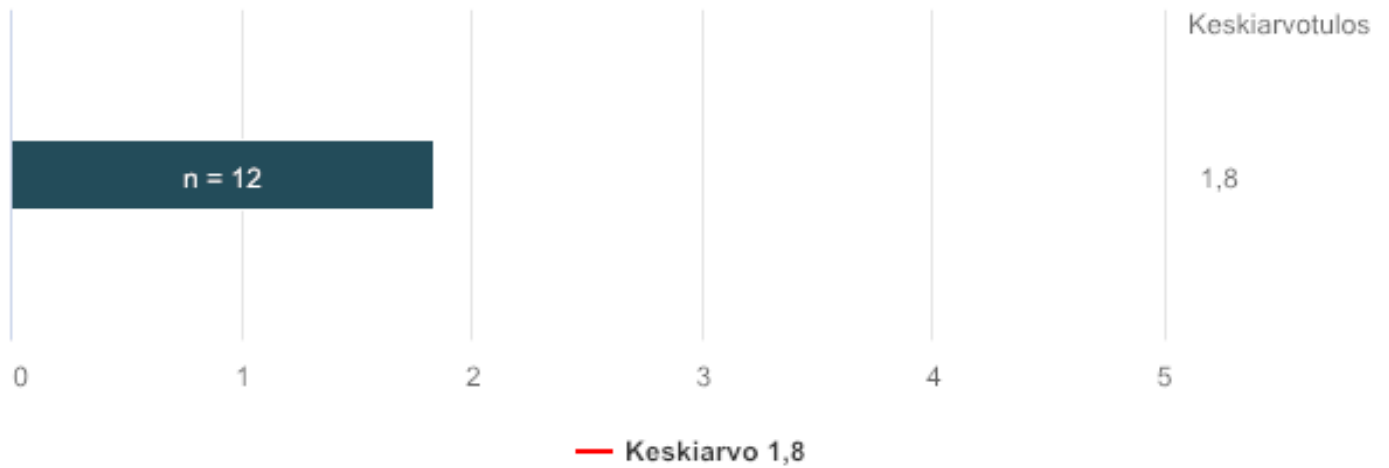
Vastaajien määrä: 12



	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En osaa sanoa	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Keskiarvo	Mediaani
	0%	0%	25%	33,3%	41,7%	4,2	4

#### 4. Lukijalaite on häirinnyt hitsausharjoittelua...

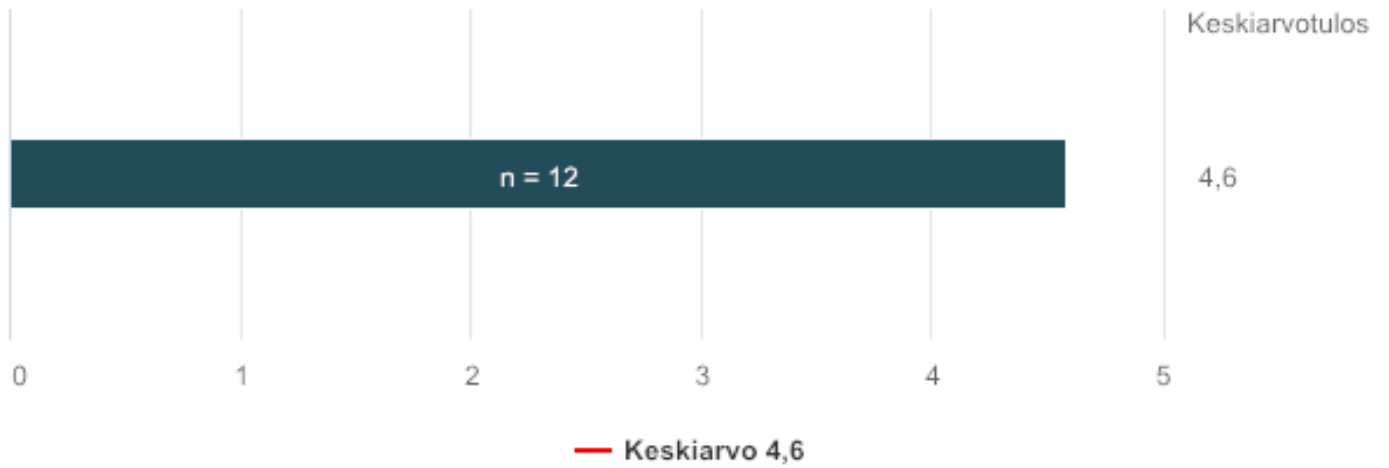
Vastaajien määrä: 12



	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En osaa sanoa	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Keskiarvo	Mediaani
	58,4%	8,3%	25%	8,3%	0%	1,8	1

## 5. Hitsauksen jälkeen, hitsausarvojen tarkastelu on ollut minulle hyödyksi...

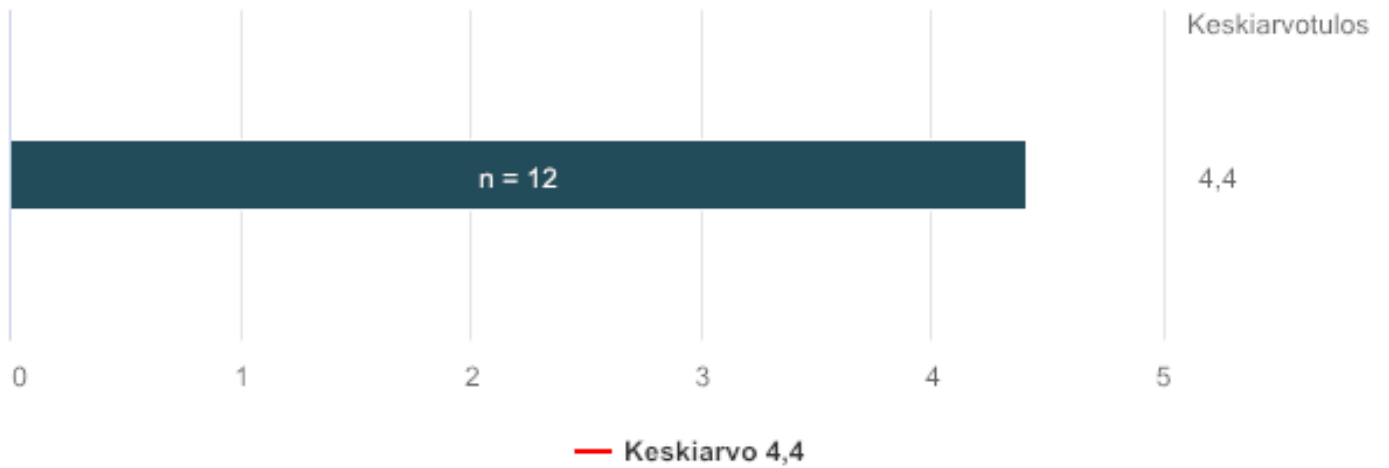
Vastaajien määrä: 12



	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En osaa sanoa	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Keskiarvo	Mediaani
	0%	0%	16,7%	8,3%	75%	4,6	5

## 6. Ymmärrän paremmin hitsausohjeen eli WPS merkityksen hitsauksessa...

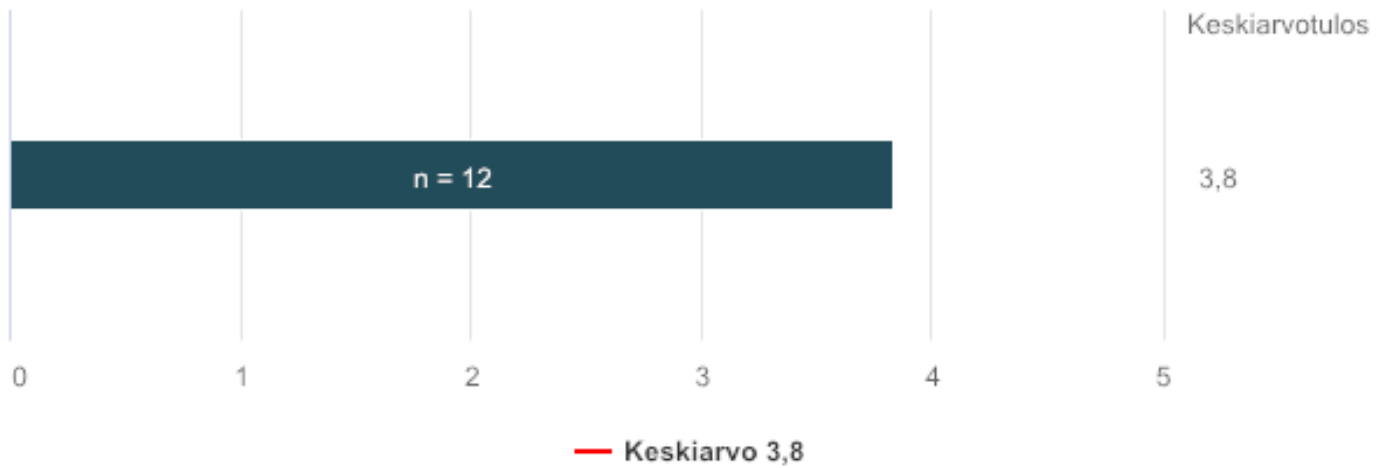
Vastaajien määrä: 12



	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En osaa sanoa	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Keskiarvo	Mediaani
	0%	0%	8,3%	41,7%	50%	4,4	4,5

## 7. Lukijalaitteen käyttö on tehostanut oppimistani...

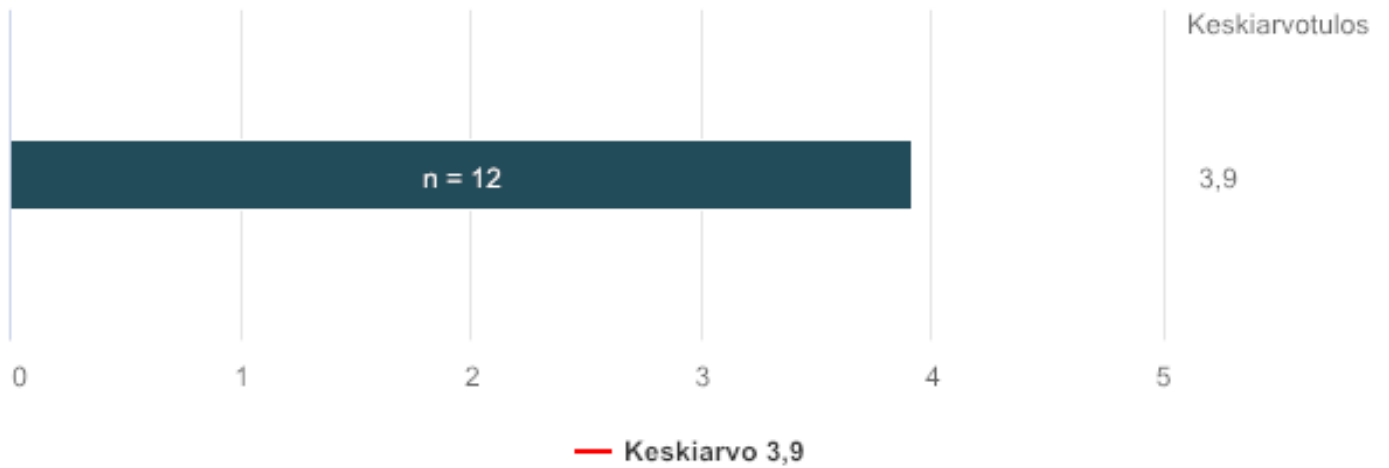
Vastaajien määrä: 12



	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En osaa sanoa	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Keskiarvo	Mediaani
	0%	0%	33,3%	50%	16,7%	3,8	4

## 8. Lukijalaitteen käyttö on parantanut osaamistani...

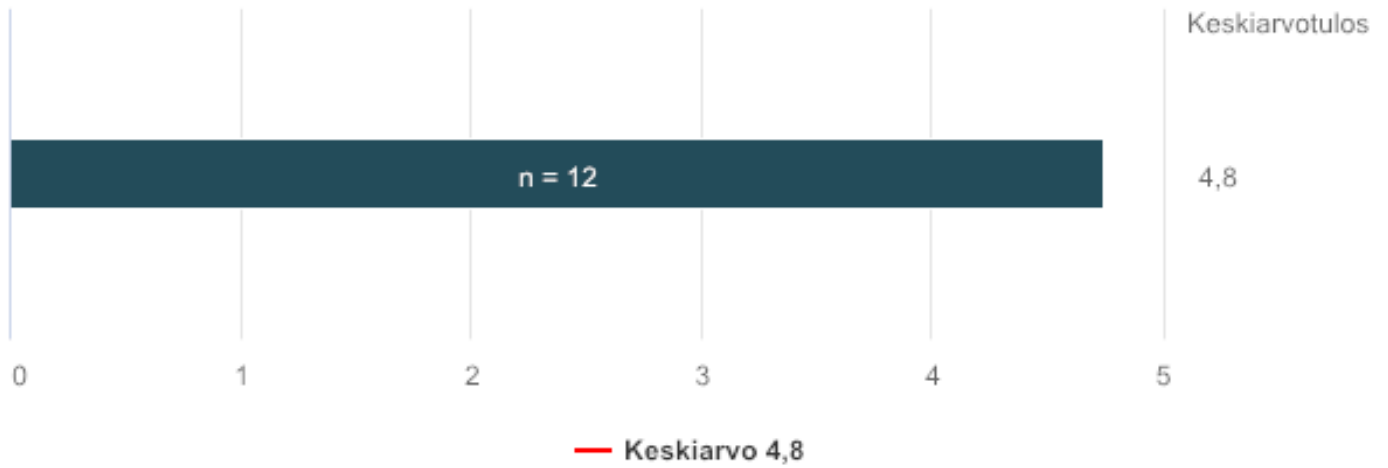
Vastaajien määrä: 12



	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En osaa sanoa	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Keskiarvo	Mediaani
	0%	0%	33,3%	41,7%	25%	3,9	4

## 9. Mielestäni lukijalaitteen käyttö on hyödyksi hitsauksen käytännönharjoituksissa...

Vastaajien määrä: 12



	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En osaa sanoa	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Keskiarvo	Mediaani
	0%	0%	0%	25%	75%	4,8	5

## 10. Haluan jatkaa viivakoodinlukijaa käyttöä tulevaisuudessa...

Vastaajien määrä: 12



	Täysi n eri mieltä	Osittai n eri mieltä	En osaa sano a	Osittai n samaa mieltä	Täysi n sama a mieltä	Keskiarv o	Mediaan i
	0%	0%	0%	16,7%	83,3%	4,8	5