

 TURKU AMK TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	 UNIVERSITY OF TURKU	Metallituotteiden uusi elämä (MUE) – hanke / tietopaketti	Sivu 1(13)
--	---	--	-----------------------

Suorakerrostuksella uudistettavien metallituotteiden sääntely ja hyväksyttävyys EU:ssa

Antti Nousiainen

Turun Ammattikorkeakoulu



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**Varsinais-Suomen liitto
Egentliga Finlands förbund**



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**Varsinais-Suomen liitto
Egentliga Finlands förbund**

 TURKU AMK TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	 UNIVERSITY OF TURKU	Metallituotteiden uusi elämä (MUE) – hanke / tietopaketti	Sivu 2(13)
--	---	--	-----------------------

Sisällysluettelo

1.	Esipuhe	3
2.	Johdanto.....	4
3.	Tavoite ja rajaus	5
4.	Keskeiset sääntelyyn liittyvät reunaehdot.....	5
5.	Standardit, laadun osoittaminen ja dokumentointi	6
5.1.	DED-menetelmät, toiminnan laatu ja operaattorit	6
5.2.	Hitsaus, tarkastukset ja materiaaliasiakirjat	7
6.	Yhteenveto tunnistetuista esteistä ja huomioista.....	8
6.1.	Esteet, niiden vaikutukset ja tarvittavat toimet	8
6.2.	Hyväksyttävyyden osoittaminen käytännössä	10
6.3.	Eteneminen ennen korjausta ja käyttöönottoa.....	10
6.4.	Arvioinnin lopputulos	11
7.	Lähteet	12



 TURKU AMK TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	 UNIVERSITY OF TURKU	Metallituotteiden uusi elämä (MUE) – hanke / tietopaketti	Sivu 3(13)
--	---	---	---------------

1. Esipuhe

Lukijalle

Tämä tekninen raportti on osa Metallituotteiden uusi elämä -hankkeessa (hankekoodi A80607) tuotettua julkisten tietopakettien sarjaa. Sarjan tarkoituksena on jakaa hankkeen työpakettien tuloksia erityisesti yrityksille ja muille aiheesta kiinnostuneille lukijoille.

Metallituotteiden uusi elämä -hanke sai rahoitusta Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR), ja se toteutettiin osana Uudistuva ja Osaava Suomi 2021–2027-ohjelman kehittämistoimintaa. Hankkeen toteutusaika oli 1.1.2024–30.6.2026. Hanke oli Euroopan unionin osarahoittama, ja rahoittavana viranomaisena toimi Varsinais-Suomen liitto.

Hanke toteutettiin Turun ammattikorkeakoulun ja Turun yliopiston yhteistyönä sekä yhteistyössä erityisesti Varsinais-Suomen alueella toimivien valmistavan teollisuuden yritysten kanssa.

Hankkeen kokonaistavoitteena oli kannustaa suomalaista teollisuutta ja erityisesti varsinaissuomalaisia yrityksiä ottamaan käyttöön suorakerrostustekniikkaa (Directed Energy Deposition, DED) komponenttien korjaamisessa, kunnostamisessa ja uudelleenvalmistuksessa, ja hankkeella pyrittiin tukemaan yrityksiä kiertotalouden periaatteiden sisällyttämisessä osaksi niiden liiketoimintamalleja.

Ystävällisin terveisin

Hankkeen toteutukseen osallistuneet Turun ammattikorkeakoulun ja Turun yliopiston hanketiimien jäsenet



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**Varsinais-Suomen liitto
Egentliga Finlands förbund**

 TURKU AMK TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	 UNIVERSITY OF TURKU	Metallituotteiden uusi elämä (MUE) – hanke / tietopaketti	Sivu 4(13)
--	---	--	-----------------------

2. Johdanto

Tähän tietopakettiin on koottu valittuja säädöksiä, standardeja, viranomaisohjeita ja käytännön huomioita, jotka ovat tarpeen ottaa huomioon arvioitaessa suorakerrostustekniikan (Directed Energy Deposition, DED) käyttöönottoa ja soveltamista kiertotaloudessa. Tarkastelu keskittyy teollisuuden metallikomponenttien korjaamiseen, kunnostamiseen ja uudistamiseen Euroopan unionin alueella. EU-sääntelyä täydennetään kansallisia korjausmenettelyjä havainnollistavilla esimerkeillä.

Raportin tavoitteena on auttaa tunnistamaan tekijöitä, jotka voivat estää tai rajoittaa korjatun komponentin palauttamista käyttöön tai edellyttää lisäselvityksiä ennen korjauksen toteuttamista. Keskeisiä tarkastelukohteita ovat korjauksen ja tuotteen olennaisen muutoksen rajanveto, soveltuvien standardien valinta, menetelmien ja henkilöstön pätevynti sekä korjauksen laadun osoittaminen ja dokumentointi. Lakisääteiset velvoitteet, standardien tarjoamat menettelyt ja tilaajan kanssa sovittavat vaatimukset on osattava erottaa toisistaan.

Raportin tiedonkeruussa ja aineiston jäsentämisessä on hyödynnetty tekoälyavusteista tiedonhakua. Tekoälyä on käytetty mahdollisesti merkityksellisten lähteiden tunnistamiseen, sisältöjen vertailuun ja tekstin valmisteluun. Keskeiset tiedot on tarkistettu säädösteksteistä, viranomaisten julkaisuista sekä standardien julkaisijoiden julkisista kuvauksista. Standardien osalta tarkastelu perustuu julkisiin soveltamisala- ja sisältötietoihin, eikä niiden kokotekstien yksityiskohtaisia vaatimuksia ole arvioitu.

Tietopaketti muodostaa yleistason lähtökohdan korjausmahdollisuuksien arvioinnille. Yksittäiseen komponenttiin sovellettavat vaatimukset on selvitettävä käyttökohteen, korjauksen ja sovellettavan sääntelyn perusteella. Raportin lähdeviitteet tukevat tätä jatkoselvitystä.



 TURKU AMK TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	 UNIVERSITY OF TURKU	Metallituotteiden uusi elämä (MUE) – hanke / tietopaketti	Sivu 5(13)
--	---	--	-----------------------

3. Tavoite ja rajaus

Tässä kartoituksessa tunnistetaan yleisellä tasolla lainsäädäntöön, ohjeisiin ja standardeihin liittyviä seikkoja, jotka voivat rajoittaa teollisuuden metallikomponenttien korjaamista ja uudistamista suorakerrostuksella (Directed Energy Deposition, DED). Suorakerrostuksella lisätään materiaalia olemassa olevaan osaan esimerkiksi kuluneen muodon palauttamiseksi tai pinnan ominaisuuksien parantamiseksi. Tarkastelun painopiste on EU:ssa jo käytössä olevien komponenttien palauttamisessa käyttöön. [9]

Kartoitus kokoaa yleiset tarkistuskohteet; yksittäisen osan hyväksyttävyyden ratkaistaan käyttökohteen perusteella. EU:n tuotesäätelyä täydennetään Suomen painelaitesäätelyn esimerkillä. Materiaalitekniinen mitoitus, ympäristövaikutukset, prosessin kemikaali- ja työturvallisuus, jätteeksi luokittelu sekä immateriaalioikeudet ja vahingonkorvausvastuu jäävät tämän suppean tarkastelun ulkopuolelle.

4. Keskeiset säätelyyn liittyvät reunaehdot

Korjaaminen ja tuotteen muuttaminen. Komission vuoden 2022 Blue Guide -oppaan mukaan korjattu tuote ei tarvitse uutta EU-tuotesäätelyn mukaista vaatimustenmukaisuuden arviointia, jos sitä ei pidetä uutena tuotteena. Korjausta ja turvallista käyttöä koskevat kansalliset vaatimukset on silti otettava huomioon. Merkittävien muutosten vaikutus arvioidaan tapauskohtaisesti. Jos muutettu tuote katsotaan uudeksi, muutoksen tekijälle voi siirtyä valmistajan velvollisuudet. Blue Guide on tulkintaopas; ratkaisevia ovat kyseiseen tuotteeseen sovellettavat säädökset. [1]

DED-korjauksessa on siksi hyödyllistä kirjata, palautetaanko alkuperäinen toiminnallisuus vai muutetaanko esimerkiksi materiaalia, kuormankantokykyä tai käyttötarkoitusta. Tässä kartoituksessa suositellaan muutoksen turvallisuusvaikutusten dokumentointia. Pelkkä menetelmän nimi tai pinnan parempi kulumiskestävyys ei ratkaise, miten tuote on arvioitava.

Koneet ja CE-merkintä. Koneiden tuotesäätelyn perustana on konedirektiivi 2006/42/EY. Sen 5 artikla koskee muun muassa koneen turvallisuutta, teknistä tiedostoa, vaatimustenmukaisuuden arviointia ja CE-merkintää ennen markkinoille saattamista tai käyttöönottoa. Kaikkia koneen osia ei kuitenkaan käsitellä itsenäisesti CE-merkittävänä tuotteina: ensin on tunnistettava osaan ja konekokonaisuuteen sovellettava säätely. [2]

Koneasetusta (EU) 2023/1230 sovelletaan pääosin 20.1.2027 alkaen. Sen 18 artiklassa olennaisen muutoksen tekijään kohdistetaan valmistajan velvollisuudet, kun kyse on asetuksen määritelmän mukaisesta muutoksesta.

Painelaitteet: esimerkki kansallisista vaatimuksista. Tukesin ohjeen mukaan Suomessa käytössä olevien painelaitteiden korjaus- ja muutostöihin liittyy omia menettelyjä. Hitsaajien ja menetelmien pätevyys, tarkastuslaitoksen osallistuminen sekä toimitettavat asiakirjat on selvitettävä työn mukaan. Ohjeen mukainen korjaus- ja muutostyö ei itsessään edellytä CE-merkintää, vaikka siihen liittyy muita vaatimuksia. Merkittävä käyttötarkoituksen muutos voi



kuitenkin johtaa uuden painelaitteen säätelyn soveltamiseen. Esimerkkiä ei voi sellaisenaan yleistää kaikkien EU-maiden käytönaikaisiin korjauksiin. [4]

5. Standardit, laadun osoittaminen ja dokumentointi

Lakisääteinen vaatimus ja standardi ovat eri asioita. Komission mukaan yhdenmukaistettujen standardien käyttö on pääsääntöisesti vapaaehtoista: olennaisten lakisääteisten vaatimusten täyttyminen voidaan osoittaa myös muulla teknisellä ratkaisulla. Yhdenmukaistetun standardin viite julkaistaan EU:n virallisessa lehdessä. Pelkkä ISO-, EN- tai DNV-tunnus ei siten osoita, että standardi antaa kyseisessä käyttökohteessa oletettaman lain vaatimusten täyttymisestä. [5]

Alla erotetaan DED:tä ja lisäävää valmistusta käsittelevät julkaisut niitä täydentävistä hitsaus-, tarkastus- ja asiakirjastandardeista. Soveltuvuutta koskevat huomiot ovat tämän kartoituksen johtopäätöksiä standardien julkisista kuvauksista. Kokotekstien vaatimuksia tai yksittäisen korjauksen standardinmukaisuutta ei ole arvioitu.

5.1. DED-menetelmät, toiminnan laatu ja operaattorit

Julkaisu	Julkisen kuvauksen sisältö	Merkitys DED-korjaukselle ja raja
ISO/ASTM 52920:2023 [6]	Teollisen lisäävän valmistuksen prosessien ja tuotantopaikkojen päteväntiperaatteet ja laadunvarmistus.	Lähtökohta DED-toiminnan laadunhallinnalle. Ei yksin ratkaise korjatun osan hyväksyttävyyttä. Ympäristö- ja työturvallisuus eivät kuulu kattavasti sen sisältöön.
ASTM F3187-16(2023) [9]	Metallien DED-opas, jonka soveltamisala mainitsee korjaamisen. Käsittelee laitteistoa, käyttöä, dokumentointia ja prosessin seurantaa.	Suoraan aiheeseen liittyvä yleisopas. Kattaa laser-, elektronisuihku- ja valokaariplasma prosesseja sekä jauhe- ja lankasyöttöä.
ISO/ASTM 52926-1:2023 [10]	Metallien lisäävän valmistuksen operaattorien tehtävät, vastuut ja yleiset päteväntiperaatteet.	Lähtökohta henkilöstön osaamisen osoittamiselle yleisissä teollisuussovelluksissa. Toimialakohtaiset operaattorivaatimukset voivat edellyttää muita standardeja.
ISO/ASTM 52926-4:2023 ja 52926-5:2023 [11, 12]	Osa 4 käsittelee laser-DED:n (DED-LB) ja osa 5 valokaari-DED:n (DED-Arc) operaattorien päteväntiä.	Täsmällisempiä lähtökohtia DED-laitteen käyttäjän päteväntiin. Valitaan käytettävän energialähteen mukaan yhdessä yleisten päteväntiperaatteiden kanssa. Henkilön pätevyys ja korjausmenetelmän pätevänti ovat erillisiä tarkistuskohteita.
DNV-ST-B203, painos 2025-11 [8]	Lisäävän valmistuksen hankinta, prosessien ja osien pätevänti, laadunhallinta,	Mahdollinen lähtökohta tilaajan kanssa sovittavalle menettelylle. Mahdollinen luokituslaitoksen hyväksyntä ja standardin

Julkaisu	Julkisen kuvauksen sisältö	Merkitys DED-korjaukselle ja rajaus
	testaus ja tarkastukset. Liitteissä myös DED:n tarkastus- ja testaussuunnitelmia.	soveltaminen ratkaistaan käyttökohteen perusteella.

Työn luonne vaikuttaa standardin valintaan. ASTM F3187 erottaa tasaisen pinnoituksen tekemisen malliin perustuvasta, kerroksittaisesta lisäävästä valmistuksesta. DED-laitteella tehtävä pinnoitus ei siksi automaattisesti kuulu kaikkien AM-standardien soveltamisalaan. Korjauksessa on kuvattava, tehdäänkö pinnoitusta, muodon palauttamista vai uuden piirteen rakentamista. [9]

5.2. Hitsaus, tarkastukset ja materiaaliasiakirjat

Näitä julkaisuja voidaan käyttää korjaussuunnitelman tarkistuskohteina. Taulukko ei muodosta kaikille DED-korjauksille yhteistä pakollisten standardien luetteloa.

Julkaisu	Julkisen kuvauksen sisältö	Merkitys DED-korjaukselle ja rajaus
ISO 15614-7:2016 [7]	Pinnoitushitsauksen menetelmäkokeet. Kuvaus ohjaa perusaineen päällehitsauksen ja korjauksen osalta standardeihin ISO 15613 tai ISO 15614-1.	Mahdollinen lähtökohta pinnoitustyöhön.
ISO 15613:2025 [13]	Alustavan hitsausohjeen hyväksyminen esitotannollisen hitsauskokeen perusteella. Soveltamisala kattaa muun muassa valokaari- ja sädehitsauksen.	Mahdollinen päteväintitapa korjaustyölle. Soveltuvuus kyseiseen DED-prosessiin ja vaadittu hyväksyminen on varmistettava ennen kokeita.
ISO 3834-1:2021 [14]	Sulahitsauksen laadunvarmistuksen sopivan tason valinta ISO 3834 -sarjan osista 2, 3 ja 4.	Auttaa arvioimaan korjaavan yrityksen hitsauksen laadunhallintaa. Korkeinta tasoa tai sertifiointia ei voi päätellä yleiseksi DED-vaatimukseksi.
ISO 9712:2021 [15]	Teollisen rikkomattoman aineen koetuksen eli NDT:n henkilöstön pätevyys ja sertifiointi esimerkiksi tunkeumaneste-, magneettijauhe-, ultraääni- ja radiografisissa menetelmissä.	Merkityksellinen tarkastajan pätevyyttä valittaessa. Tarkastajan pätevyys ei määritä osan sallittuja virheitä tai testauksen laajuutta.
EN 10204:2004 [16]	Metallituotteiden toimituksiin liittyvien aineistodistusten ja muiden tarkastusasiakirjojen tyypit.	Tukee materiaalitietojen ja tilaajalle toimitettavien asiakirjojen määrittelyä. Tarvittava asiakirjatyypit selvitetään

Julkaisu	Julkisen kuvauksen sisältö	Merkitys DED-korjaukselle ja rajaus
		kohteen vaatimuksista ja tilauksesta; todistus ei yksin hyväksy korjausta.
ISO/ASTM TR 52905:2023 [17]	Tekninen raportti laser- ja elektronisuihkuprosessien DED- ja PBF-virheistä, niiden havaitsemisesta ja NDT-menetelmistä.	Tukee tarkastusmenetelmän valintaa etenkin monimutkaisissa geometrioissa. Kyse on teknisestä raportista; sitä ei tule käyttää yleisenä arviointikriteeristönä. Valokaarityön soveltuvuus tarkistetaan erikseen.

Korjauskohtainen näyttö kootaan ennen käyttöönottoa. Tämän kartoituksen suosituksena on sopia seuraavista tiedoista ja menettelyistä jo ennen korjauksen aloittamista:

- Osan tunnistet, käyttökohte, materiaalitiedot sekä saatavilla oleva käyttö- ja vauriohistoria.
- Korjaussuunnitelma, soveltuvat valmistajan ohjeet sekä menetelmän ja henkilöstön pätevyntiperusta.
- Lisäaineiden tunnistet, työvaiheiden dokumentointi, hyväksymiskriteerit ja testitulokset.
- Korjaajan, tilaajan ja mahdollisen tarkastus- tai luokituslaitoksen tehtävät sekä hyväksymisasiakirjat.

Lista on käytännön kooste. Vaadittavien kokeiden ja asiakirjojen laajuus määräytyy osan tehtävän ja siihen sovellettavien vaatimusten mukaan. [4, 8]

6. Yhteenveto tunnistetuista esteistä ja huomioista

Tarkasteltujen lähteiden perusteella DED-korjauksen hyväksyttävyys rakentuu käyttökohteen vaatimusten, korjausmenetelmän soveltuvuuden ja korjauksesta esitettävän näytön ja dokumentoinnin varaan. Tunnistettu este voi olla täyttymätön vaatimus, puuttuva tieto tai epäselvä hyväksymismenettely. Käytännön arvioinnissa on siksi erotettava, mikä estää käyttöönoton ja mikä voidaan ratkaista lisäselvityksellä, kokeella tai dokumentoinnilla.

6.1. Esteet, niiden vaikutukset ja tarvittavat toimet

Este tai huomio	Mahdollinen käytännön vaikutus	Miten asiaa käsitellään
Korjauksen ja olennaisen muutoksen rajanveto [1, 3]	Korjauksen vaikutus tuotteen asemaan ja valmistajan velvollisuuksiin jää epäselväksi.	Vertaa suunniteltua lopputulosta alkuperäiseen käyttöön ja ominaisuuksiin. Arvioi muutoksen turvallisuusvaikutus ja sovellettavan sääntelyn määritelmät; materiaalin vaihtuminen ei yksin ratkaise luokittelua.

Este tai huomio	Mahdollinen käytännön vaikutus	Miten asiaa käsitellään
Käyttökohteen erityisvaatimukset [2, 4]	Yleinen korjausmenettely ei riitä esimerkiksi tietyn painelaitteen hyväksymiseen.	Selvitä osan ja laitekokonaisuuden vaatimukset sekä kansalliset käytönaikaisen korjauksen menettelyt. Tunnista mahdollinen tarkastuslaitoksen osallistuminen ennen työtä.
Standardin soveltamisalan epäselvyys [7, 9, 13]	Pinnoitukseen, muodon palauttamiseen tai tiettyyn energialähteeseen valittu standardi ei kata tehtävää työtä.	Kuvaa työ ja DED-menetelmä täsmällisesti. Tarkista standardin soveltamisala, käytettävä painos ja pätevöinnin kattavuus. Selvitä tarvittava täydentävä näyttö.
Menetelmän ja henkilöstön pätevöinti [6, 10, 11, 12, 13]	Osaamista tai korjausprosessin soveltuvuutta ei pystytä osoittamaan riittävästi.	Käsittele erikseen organisaation laadunhallinta, prosessin pätevöinti ja työntekijän pätevyys. Selvitä kokeiden ja hyväksyjän tarve ennen korjausta.
Puutteelliset lähtötiedot ja jäljitettävyyys [4, 16]	Vanhan osan lähtötilaa tai korjauksessa käytettyä materiaalia ei voida yhdistää luotettavasti asiakirjoihin.	Kokoa osan tunnistet, saatavilla olevat materiaalitiedot ja korjaushistoria. Määritä lisätutkimusten tarve ja säilytys yhteys osan, lisäaineiden ja korjausasiakirjojen välillä.
Tarkastusten kattavuus ja hyväksymisrajat [8, 15, 17]	Tarkastustulos jää vaikeaksi tulkita tai ei vastaa korjauksen olennaiseen laatu- tai turvallisuuskysymykseen.	Sovi havaittavat virhetyytit, tarkastusmenetelmä, laajuus, henkilöstön pätevyys ja hyväksymiskriteerit. Arvioi menetelmän soveltuvuus kyseiseen osaan ja geometriaan.
Tilaajan vaatimukset ja hyväksymisen vastuut [4, 8]	Valmis työ jää hyväksymättä, jos dokumenteista, testauksesta tai hyväksyjästä on eri käsitys.	Kirjaa lakisääteiset ja sopimuksessa asetetut vaatimukset erikseen. Sovi toimitettavat asiakirjat, hyväksyjä ja poikkeamien käsittely ennen työn aloittamista.

6.2. Hyväksyttävyyden osoittaminen käytännössä

Korjatun osan lähtötilan tunteminen on erityisen tärkeää, koska käytössä olleesta komponentista ei välttämättä ole saatavilla yhtä kattavia tietoja kuin uudesta tuotteesta. Tässä kartoituksessa suositellaan puuttuvien tietojen tunnistamista jo suunnitteluvaiheessa. Samalla ratkaistaan, voidaanko tiedot täydentää asiakirjoista tai tutkimuksilla. Korjauksen hyväksyntää ei pidä perustaa oletuksiin, joiden vaikutusta ei ole arvioitu.

Laadun osoittaminen koostuu useasta erillisestä osasta. Operaattorin pätevyys koskee henkilön valmiuksia, menetelmän pätevyinti valmistus- tai korjausmenettelyä ja materiaaliasiakirja toimitettua materiaalia. Tarkastukset puolestaan antavat tietoa valmiista korjauksesta valitun menetelmän kattavuuden puitteissa. Nämä tiedot täydentävät toisiaan. Yksi todistus ei siten muodosta yleistä hyväksyntää korjatulle komponentille. [6, 10, 13, 15, 16, 17]

Hyväksymiskriteerien määrittäminen ennen työtä vähentää tulkinnanvaraa. Korjaussuunnitelmaan voidaan kirjata esimerkiksi mitattavat ominaisuudet, tarvittavat tarkastukset ja se, miten poikkeavat tulokset käsitellään. Tarkastuksen valinnassa huomioidaan, mitä virheitä menetelmällä voidaan havaita kyseisessä rakenteessa. Julkisten standardikuvausten perusteella ei voida antaa kaikille DED-korjauksille yhteisiä testausmääriä tai sallittuja virheiden suuruuksia. [8, 17]

Lakisääteiset edellytykset ja tilaajan asettamat ehdot on hyödyllistä koota samaan suunnitelmaan mutta erottaa toisistaan. Näin voidaan tunnistaa, mikä ehto perustuu sääntelyyn ja mistä on sovittu hankinnassa. Ennakkoselvitys auttaa myös arvioimaan pätevöinnin, tarkastusten ja dokumentoinnin työmäärää sekä korjauksen aikataulua. [4, 8]

6.3. Eteneminen ennen korjausta ja käyttöönottoa

1. Rajaa korjaus. Määritä osan käyttökohde, alkuperäinen tehtävä, tavoiteltu lopputulos ja käytettävä DED-menetelmä. Kirjaa ominaisuuksien ja käyttötarkoituksen mahdolliset muutokset.

2. Selvitä vaatimukset. Tunnista sovellettava sääntely, kansalliset menettelyt, sopivat standardit ja tilaajan ehdot. Selvitä, kenen osallistumista suunnittelu tai hyväksyminen edellyttää.

3. Suunnittele hyväksyttävyyden osoittaminen. Kokoa lähtötiedot ja määritä tarvittavat pätevyydet, kokeet, tarkastukset ja asiakirjat. Sovi hyväksymiskriteerit sekä avoimien kysymysten ratkaiseminen ennen toteutusta.

4. Toteuta ja dokumentoi. Toteuta sovittu korjaus ja tarkastukset. Kirjaa käytetyt materiaalit, olennaiset työvaiheet, tulokset ja poikkeamat siten, että tiedot voidaan yhdistää kyseiseen osaan.

 TURKU AMK TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	 UNIVERSITY OF TURKU	Metallituotteiden uusi elämä (MUE) – hanke / tietopaketti	Sivu 11(13)
--	---	---	----------------

5. Arvioi käyttöönoton edellytykset. Vertaa tuloksia hyväksymiskriteereihin, varmista tarvittavat hyväksynnät ja kokoa käyttöönoton perusteet. Ratkaise turvallisuuteen ja vaatimusten täyttymiseen vaikuttavat avoimet asiat ennen osan palauttamista käyttöön.

6.4. Arvioinnin lopputulos

Tämän kartoituksen suosituksena on kirjata lopputulos johonkin kolmesta käytännön tilanteesta: käyttöönoton edellytykset on osoitettu; tarvitaan yksilöity lisäselvitys tai korjaava toimi; tai suunniteltua ratkaisua ei voida hyväksyä käytettävissä olevan näytön perusteella. Viimeisessä tilanteessa korjaussuunnitelmaa muutetaan tai selvitetään toinen ratkaisu. Ratkaisevaa on, että päätös ja sen perusteet ovat jäljitettävissä, myös silloin kun korjaamisesta luovutaan.



 TURKU AMK TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	 UNIVERSITY OF TURKU	Metallituotteiden uusi elämä (MUE) – hanke / tietopaketti	Sivu 12(13)
--	---	--	------------------------

7. Lähteet

Julkaisuista 6–17 käytettiin julkisia kuvauksia ja soveltamisalatietoja, ei kokotekstejä. Verkkolinkit ovat otsikoissa ja tekstin lähdenumeroissa.

[1] Euroopan komissio (2022). Blue Guide – EU:n tuotesääntöjen täytäntöönpano-opas, 2022/C 247/01.

Kohta 2.1 (Product coverage), korjattuja ja muutettuja tuotteita käsittelevät kappaleet. Tarkistus: Korjaus, uutena tuotteena käsittely ja muutoksen tekijän vastuut. EUR-Lex-tunnus 52022XC0629(04).

[2] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY koneista.

1–2 artikla (soveltamisala ja määritelmät) ja 5 artikla (markkinoille saattaminen ja käyttöönotto).

[3] Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2023/1230 koneista, oikaisuineen ja muutoksineen.

3 artiklan 16 kohta, 18 artikla sekä 51 ja 54 artikla. Yhdistetty teksti 27.7.2026. Tarkistus: Olennainen muutos, valmistajan velvollisuudet ja yleinen soveltamispäivä 20.1.2027. Päivämäärä oikaistiin 4.7.2023.

[4] Tukes. Painelaitteiden korjaus- ja muutostyöt.

Kohdat Sovellettavat säädökset, CE-merkintä, Toiminnanharjoittajan pätevyys sekä Korjaus- ja muutostyön asiakirjat.

[5] Euroopan komissio. Harmonised Standards.

Sivun johdanto ja kohta Use of harmonised standards.

[6] ISO/ASTM 52920:2023. Additive manufacturing — Qualification principles — Requirements for industrial additive manufacturing processes and production sites.

Julkinen Abstract-kuvaus.

[7] ISO 15614-7:2016. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 7: Overlay welding.

Julkinen Abstract-kuvaus, erityisesti perusaineen korjausta koskeva raja.

[8] DNV-ST-B203. Additive manufacturing. Painos 2025-11.

Julkinen standardikuvaus ja sen luettelot standardin sekä liitteiden sisällöstä.

[9] ASTM F3187-16(2023). Standard Guide for Directed Energy Deposition of Metals.

Julkiset kohdat Scope 1.1–1.3 sekä Significance and Use 5.3–5.4; tila Active.

[10] ISO/ASTM 52926-1:2023. Additive manufacturing of metals — Qualification principles — Part 1: General qualification of operators.

Julkinen Abstract-kuvaus ja julkaisutiedot (2023-11).

[11] ISO/ASTM 52926-4:2023. Additive manufacturing of metals — Qualification principles — Part 4: Qualification of operators for DED-LB.

Julkinen Abstract-kuvaus ja julkaisutiedot (2023-11).

[12] ISO/ASTM 52926-5:2023. Additive manufacturing of metals — Qualification principles — Part 5: Qualification of operators for DED-Arc.

Julkinen Abstract-kuvaus ja julkaisutiedot (2023-11).

[13] ISO 15613:2025. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on a pre-production welding test.

Julkinen Abstract-kuvaus ja julkaisutiedot (2025-08).

[14] ISO 3834-1:2021. Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 1: Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements.

Julkinen Abstract-kuvaus.

[15] ISO 9712:2021. Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel.

Julkinen Abstract-kuvaus ja siinä luetellut NDT-menetelmät.



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**Varsinais-Suomen liitto
Egentliga Finlands förbund**

 TURKU AMK TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	 UNIVERSITY OF TURKU	Metallituotteiden uusi elämä (MUE) – hanke / tietopaketti	Sivu 13(13)
--	---	--	------------------------

[16] EN 10204:2004. Metallic products — Types of inspection documents. BSI:n identtisen BS EN - julkaisun kuvaus.

Julkinen standardikuvaus sekä Product Details / International relationships.

[17] ISO/ASTM TR 52905:2023. Additive manufacturing of metals — Non-destructive testing and evaluation — Defect detection in parts.

Julkinen Abstract-kuvaus ja julkaisulaji Technical Report.



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**Varsinais-Suomen liitto
Egentliga Finlands förbund**