ERASMUS+ KA2: Strateginės partnerystės
„ŽIEDINĖ EKONOMIKA METALO PRAMONĖS PROFESINIAME RENGIME“
2020-1-DE02-KA202-007578

IO2 ŽIEDINĖS EKONOMIKOS KOMPETENCIJŲ DARBO VIETOJE APIBRĖŽIMAS

SANTRAUKA

Bendrai finansuojama pagal Europos Sąjungos programą „Erasmus+“

ERASMUS+ KA2: Strateginės partnerystės projektas
„ŽIEDINĖ EKONOMIKA METALO PRAMONĖS PROFESINIAME RENGIME“
Projekto Nr. 2020-1-DE02-KA202-007578

CEMIVET Circular Economy in Metal Industries Vocational Education and Training

ĮVADAS

Žiedinės ekonomikos principų taikymas darbo procesuose ir su tuo susijęs darbo procesų pertvarkymas yra svarbūs veiksniai, lemiantys žiedinės ekonomikos raidą įvairiuose sektoriuose, ypač pramonėje.

Pagrindinis šio dokumento tikslas – parengti žiedinės ekonomikos principų diegimui reikalingų kompetencijų aprašą.

1. TVARAUS DARBO PROCESŲ VYKDYMO KOMPETENCIJŲ MATRICA SUVIRINIMO IR SUSIJUSIOSE SRITYSE

Ši kompetencijų matrica sukurta remiantis suvirintojų darbo ir mokymosi vietos analizės išvadomis projekto partnerių šalyse.
Jame aprašomos pagrindinės kompetencijų sritys ir kompetencijų ugdymo žingsniai, susiję su tvariu, draugišku aplinkai ir „žiediniu“ suvirinimo darbo procesų vykdymu. Tai gali būti kaip atskaitos taškas kuriant naujus ir atnaujinant esamus pradinio ir tęstinio profesinio mokymo modulius. Kiekvienas kompetencijų ugdymo žingsnis gali būti laikomas atskiru mokymo moduliu.
Pateikta kompetencijų matrica „sujungia“ visų suvirinimo technologinių ir darbo procesų kompetencijų ugdymo žingsnius, apibrėžtus „Suvirinimo darbo procesų struktūroje“. Siekiant identifikuoti kompetencijos žingsnius, taikomus skirtingoms suvirintojų kvalifikacijoms, jie pažymėti skirtingomis matricos „langelių“ spalvomis:

Suvirintojai ir suvirinimo operatoriai (2-4 EKS lygiai)
Suvirinimo pamainos meistrai ir suvirinimo technikai (5 EKS lygis)
Suvirinimo procesų inžinieriai ir gaminių projektuotojai (6-7 EKS lygiai)

Bendrai finansuojama pagal Europos Sąjungos programą „Erasmus+“

ERASMUS+ KA2: Strateginės partnerystės projektas
„ŽIEDINĖ EKONOMIKA METALO PRAMONĖS PROFESINIAME RENGIME“
Projekto Nr. 2020-1-DE02-KA202-007578

CEMIVET Circular Economy in Metal Industries Vocational Education and Training

Kompetencijų sritis	Kompetencijos ugdymo žingsniai				
Tvaraus darbo proceso ir produktų projektavimas ir priežiūra	Skaityti brėžinius ir suprasti simbolius bei technologinę informaciją, kad būtų išvengta klaidų ir neatitikimų		Su projektuotojais ir inžinieriais išsiaiškinti technologinius reikalavimus ir galimas tvaraus technologinio darbo režimų (medžiagų panaudojimo, suvirinimo režimų taikymo, medžiagų paruošimo) praktikas. Aptarti galimas (suvirintojo ir jo darbo vietos požiūriu) tausojančią išteklių naudojimo praktiką, tinkamai argumentuojant savo pasiūlymus.	Suvirinimo praktikoje taikyti tvarias eksploatacinių medžiagų naudojimo instrukcijas ir pasiūlymus.	
Tvarus ir žiedinis suvirinimo darbo vietų paruošimas, priežiūra	Pasirūpinti, kad darbo vieta būtų tvarkinga (pvz., metalo laužą sudėti į tam skirtą vietą).	Patikrinti dulkių nusiurbimo sistemos parametrus (suvirinimo darbo vietos būklę), suvirinimo šaltinio veikimą (ir jo pakeitimus) laikantis vidaus taisyklių ir patikrinti įmonės taisykles, naudojant filtravimo sistemų kontrolės lapus.	Rūšiuoti ir šalinti atliekas darbo vietoje pagal nustatytas atliekų tvarkymo procedūras ir sistemas (ISO ir kt.), atliekų tvarkymo vidaus taisykles, aplinkosaugos vadovus.	Vykdyti ir užtikrinti naudojamų medžiagų atsekamumą, užtikrinant ekonomišką pagrindinių medžiagų (metalo lakštų) panaudojimą, likusias medžiagas perkeliant į sandėlį ir panaudojant tolimesnėje gamyboje (kai tai yra suvirintojo/suvirinimo operatoriaus pavestų darbų dalis).	Vykdyti nuolatinę suvirinimo įrangos kontrolę ir techninę priežiūrą, siekiant patikrinti jos efektyvumą, kontroliuoti temperatūros ciklus ir laiką.

Bendrai finansuojama pagal Europos Sąjungos programą „Erasmus+“

ERASMUS+ KA2: Strateginės partnerystės projektas
„ŽIEDINĖ EKONOMIKA METALO PRAMONĖS PROFESINIAME RENGIME“
Projekto Nr. 2020-1-DE02-KA202-007578

CEMIVET Circular Economy in Metal Industries Vocational Education and Training

Tvarus ir žiedinis technologinių operacijų atlikimas suvirinimo srityje.	Vykdyti medžiagų ir suvirinimo siūlių kokybės kontrolę: suvirinamos medžiagos ir suvirinimo medžiagų ženklinimo nuskaitymas ir tikrinimas, atlikti vizualinę metalo lakštų ir ruošinių kontrolę prieš suvirinimą, siekiant pastebėti ir pašalinti nešvarumus, šlakus, rūdis ir kitus trūkumus, galinčius turėti įtakos naudojamų medžiagų kokybei ir tūriui, bei kaip neatitikimų prevenciją atlikti suvirinimo siūlių savikontrolę, naudojant tikrinimo matuoklius.	Griežtai laikytis kokybės vadybos procedūrų, Suvirinimo procedūrų specifikacijos ir suvirinimo instrukcijos reikalavimų;	Taikyti taupias žaliavų paruošimo suvirinimui procedūras, leidžiančias sumažinti paviršiaus apdorojimo operacijų po suvirinimo kiekį (metalo ir smėlio srove), laikytis technologinių reikalavimų ir nurodymų renkantis ir tikslinant suvirinimo medžiagų sudėtį: apsaugines dujas, suvirinimo laidą, elektrodus ir kt.; atlikti ruošinių ir lakštų paviršiaus ir kraštų paruošimą prieš suvirinimą naudojant pjaustytuvus, šlifavimo plokštes	Taikyti galimus suvirinimo proceso parametrų pokyčius suvirinimo procesui optimizuoti; taikyti technologinius suvirinimo režimų sprendimus, leidžiančius sumažinti vėlesnio darbo sąnaudas jungčių valymui; atliekant siūlių suvirinimą laikytis suvirinimo procedūroje nustatytų šiluminio poveikio limitų; atlikti suvirinimo darbus taikant taupius režimus, tokius kaip impulsinis režimas, padedantis valdyti šiluminę galią ir reguliuoti energijos kiekį, naudojant sinerginius suvirinimo režimus, kurie padeda kontroliuoti	Vykdyti suvirinimo operaciją didesniu tempu, siekiant sunaudoti mažiau medžiagų ir mažinti sukuriamas atliekas (tik didelę patirtį turintiems suvirintojams, kai nuo to nenukenčia kokybė).	Užtikrinti tinkamą paviršiaus valymo kokybę po suvirinimo (likę šlakai prieš ėsdinimą reikalauja papildomų ėsdinimo operacijų, turinčių neigiamą poveikį aplinkai); griežtai laikytis dažų ir kitų paviršiaus apdorojimo medžiagų tūrio poreikio reikalavimų, atsižvelgiant į gaminio naudojimo koroziškumą aplinkai.	Lavinti praktinius suvirinimo įgūdžius naudojant simuliatorių prieš atliekant realias operacijas, praktikuotis; mokėti naudoti alternatyvių metodų bandymo įrangą, pvz. saugos varžtus, priveržėjus ir varžtines jungtis.

Bendrai finansuojama pagal Europos Sąjungos programą „Erasmus+“

ERASMUS+ KA2: Strateginės partnerystės projektas

„ŽIEDINĖ EKONOMIKA METALO PRAMONĖS PROFESINIAME RENGIME“
Projekto Nr. 2020-1-DE02-KA202-007578

CEMIVET Circular Economy in Metal Industries Vocational Education and Training

			vietoj abrazyvinių medžiagų (jei įmanoma); briaunų paruošimą atlikti tokiais būdais, kurie padėtų optimizuoti suvirinimo/sujungimo apimtį ir intensyvumą bei sumažinti suvirinimo ploto zonas.	ir optimizuoti energijos sąnaudas; didelio storio metalo lakštų suvirinimui taikyti panardinamąjį lankinį suvirinimą arba suvirinimo režimų derinį su povandeniniu lankiniu suvirinimu, kas leidžia sumažinti suvirinimo veiksmų skaičių; jei įmanoma, vietoje pilno jungties suvirinimo taikyti kontaktinį suvirinimą (taškinį suvirinimą); naudoti CNC stakles (plazminius pjaustytuvus, lazerius), siekiant apriboti žalingą suvirinimo procesų poveikį kitoms darbo vietoms (apdirbimas uždaroje staklių			

Bendrai finansuojama pagal Europos Sąjungos programą „Erasmus+“

ERASMUS+ KA2: Strateginės partnerystės projektas

„ŽIEDINĖ EKONOMIKA METALO PRAMONĖS PROFESINIAME RENGIME“
Projekto Nr. 2020-1-DE02-KA202-007578

CEMIVET Circular Economy in Metal Industries Vocational Education and Training

				patalpoje).			
Tvarus ir žiedinis suvirinimo darbų organizavimas	Kontroliuoti medžiagų ir suvirinimo medžiagų išdavimą suvirintojams drausminant suvirintojus ir aptariant pernelyg didelio suvirinimo medžiagų ir eksploatacinių medžiagų sunaudojimo atvejus; organizuoti tinkamą metalo lakštų kokybės kontrolę, parinkti ir naudoti mažiau „teršiančias“ suvirinimo medžiagas, tokias kaip, pavyzdžiui, kietosios suvirinimo vielos, kurios	Užtikrinti tinkamą užduočių paskirstymą tarp suvirintojų, įvertinant jų kvalifikaciją ir atitikimą kokybės reikalavimams, susijusiems su suvirinimo procesų sudėtingumu atskirose darbo vietose; užtikrinti teisingą technologinėse specifikacijose nustatytos suvirinimo darbų sekos laikymąsi; visas darbo operacijas planuoti holistiniu būdu,	Apibrėžti aiškius suvirinimo proceso tikslus ir aiškų darbo planą; remti skaidrų ir nuolatinį suvirinimo inžinierių, technologų, patyrusių suvirintojų ir suvirinimo operatorių bendradarbiavimą reikalavimų ir aplinkosaugos prioritetų klausimais; planuoti darbus ir darbų kontrolę tokiais metodais ir laikotarpiais, kad būtų	Organizuoti įvairaus lygio suvirintojų komandinį darbą, įskaitant patyrusių suvirintojų ir pradedančiųjų operatorių darbo organizavimą; vykdyti suvirintojų mentorystę, teikiant pasiūlymus ir rekomendacijas, kaip taikyti tvaresnius ir ekonomiškesnius darbo būdus atliekant įvairius suvirinimo darbus;	Užmegzti ir palaikyti glaudų bendradarbiavimą tarp gamybos paruošimo ir programavimo padalinių tvaraus suvirinimo procesų optimizavimo srityje.

Bendrai finansuojama pagal Europos Sąjungos programą „Erasmus+“

ERASMUS+ KA2: Strateginės partnerystės projektas
„ŽIEDINĖ EKONOMIKA METALO PRAMONĖS PROFESINIAME RENGIME“
Projekto Nr. 2020-1-DE02-KA202-007578

CEMIVET Circular Economy in Metal Industries Vocational Education and Training

	išskiria daug mažiau emisijų nei naudojant „miltelinę“ suvirinimo vielą.	atsižvelgiant į jų tarpusavio priklausomybę.	išvengta nereikalingų užduočių.	keistis praktinėmis ir teorinėmis žiniomis apie tvarius ir žiedinius suvirinimo metodus ir būdus tarp suvirintojų, suvirinimo operatorių ir inžinierių; surinkti ir įvertinti suvirintojų pasiūlymus dėl suvirinimo procesų tvarumo gerinimo.		
Tvarus ir žiedinis suvirinimo srities darbo procesų skaitmeninimas.	Taikyti automatizuotus suvirinimo procesus (suvirinimo robotus, CNC lazerinius pjaustytuvus, naudojamus kartotiniuose procesuose, mažinančius defektų skaičių).		Stebėti ir mažinti medžiagų ir energijos sąnaudas eksploatuojant suvirinimo robotus pradiniuose jų diegimo etapuose, sprendžiant galimus šio suvartojimo padidėjimus, sekant ir analizuojant informaciją apie suvirinimo proceso būklę ir eigą.		Optimizuoti gamybinių duomenų prieinamumą ir komunikaciją tarp suvirinimo roboto, operatoriaus ir projektavimo specialisto, siekiant sumažinti suvirinimo siūlių apimtį ir emisijų kiekį.	
Tvarus ir žiedinis suvirinimo procesų ir gaminių projektavimas (suvirinimo technikai, inžinieriai ir projektuotojai, 5-7 EKS lygiai).	Taikyti įvairių konstrukcijų ir gaminių suvirinimo kokybės reikalavimų žinias sprendžiant, ar šių reikalavimų pakanka (ne perteklinių) suvirinimo procesui; įvertinti galimybes optimizuoti plienų stiprumo ribas	Parinkti kiekvienu atveju ekonomiškiausius ir aplinką tausojančius suvirinimo procesus, režimus ir procedūras, atsižvelgiant į technologinius ir gaminio reikalavimus (nepakenkiant	Derinti teorines ir inžinerines žinias su suvirintojų ir suvirinimo operatorių turimomis praktinėmis (intuicinėmis) suvirinimo procesų žiniomis, ypač priimant sprendimus dėl optimalių technologinių	Sukurti aiškią ir skaidrią tvarką atliekų surinkimo, rūšiavimo ir apdorojimo bei suvirinimo procesų emisijų prevencijos srityje; parengti skaidrią ir aiškią suvirinimo techninę dokumentaciją (brėžinius ir technines specifikacijas),	Įvertinti alternatyvių suvirinimo procedūrų taikymo galimybes; pagal galimybes apsvarstyti ir numatyti dalinį pakaitinį suvirinimą kitais technologiniais procesais, turinčiais mažesnį poveikį aplinkai (pvz., varžtais ir kniedijimu).	6.6. Sukurti į vartotoją orientuotus ir aplinką tausojančius suvirintus gaminius, leidžiančius sutaupyti CO2; svarstyti gaminių remontuojamumo didinimą projektavimo procese (USP speciali transporto priemonių konstrukcija,

Bendrai finansuojama pagal Europos Sąjungos programą „Erasmus+“

ERASMUS+ KA2: Strateginės partnerystės projektas
„ŽIEDINĖ EKONOMIKA METALO PRAMONĖS PROFESINIAME RENGIME“
Projekto Nr. 2020-1-DE02-KA202-007578

CEMIVET Circular Economy in Metal Industries Vocational Education and Training

	suvirinimo procese; projektuojant gaminius sumažinti suvirintų jungčių kiekį, atsižvelgiant į atliekų kiekį ir jų tvarkymo galimybes, atsirandančias projektuojant; optimizuoti suvirinimo siūlių konstrukciją.	kokybei, bet vengiant pernelyg didelių suvirinimo režimų, pvz., labai dažnai lankinio suvirinimo metodo naudojimas storiems lakštams suvirinti padeda sutaupyti ruošiantis lakštų briaunų pjovimui ir sumažinti susidarančių atliekų kiekį iš šio proceso); kontroliuoti suvirinimo režimų pasirinkimą, kad būtų išvengta pernelyg stiprių režimų taikymo terminio poveikio požiūriu.	procesų, procedūrų, režimų ir projektavimo; konsultuotis su suvirintojais rengiant techninius dokumentus ir procedūras, renkant jų atsiliepimus ir praktines rekomendacijas, dėl suvirinimo procesų optimizavimo.	suvirintojui paliekant minimalią duomenų interpretavimo galimybę.		vertikalus gamybos diapazonas, taikant lengvą konstrukciją ir gaminių (automobilių vienetų) modulinę konstrukciją).

Bendrai finansuojama pagal Europos Sąjungos programą „Erasmus+“

ERASMUS+ KA2: Strateginės partnerystės projektas

„ŽIEDINĖ EKONOMIKA METALO PRAMONĖS PROFESINIAME RENGIME“
Projekto Nr. 2020-1-DE02-KA202-007578

CEMIVET Circular Economy in Metal Industries Vocational Education and Training

Patvirtinimas

Šiame dokumente pateikta autoriaus (-ių) informacija ir nuomonės ir nebūtinai atspindi oficialią Europos Sąjungos nuomonę. Nei Europos Sąjungos institucijos ir organai, nei joks asmuo, veikiantis jų vardu, negali būti laikomi atsakingais už galimą juose esančios informacijos naudojimą.

Šaltiniai ir nuorodos

Erasmus+ Projektas "Learning through experience is one of the fundamental rules of sustained learning." **http://icsas-project.eu/**

Raworth, K. (2017). Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist. London: Penguin Random House

Saniter, A., Lopez, A.E., Carballo-Cruz, F. (2015). DualTrain: Building A Sustainable Approach To The Dual Vocational Training System In the Shoe Sector In Portugal, Spain And Germany. https://eera-ecer.de/ecer-programmes/conference/20/contribution/36510/