

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

**IO2 ŽIEDINĖS EKONOMIKOS KOMPETENCIJŲ DARBO
VIETOJE APIBRĖŽIMAS**

SANTRAUKA

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.

Dokumentą rengė:

- Christine Schmidt, **IBBF Profesinio mokymo tyrimų institutas, DE**
- Volha Zinouyeva, **IBBF Profesinio mokymo tyrimų institutas, DE**
- Prof. Dr. Vidmantas Tūtlys, **Vytauto Didžiojo Universitetas, LT**
- Algimanta Ščiگلinskienė, **Alytaus verslo konsultacinio centras, LT**
- Rolandas Urbanavičius, **Alytaus verslo konsultacinio centras, LT**
- Janusz Poulakowski, **Inovacijų ir plėtros skatinimo centras, PL**
- Martyna Przedlacka, **Inovacijų ir plėtros skatinimo centras PL**
- Ilaria Massari, **REI- Reindustria inovacijos, IT**
- Rita Longari, **REI- Reindustria inovacijos, IT**
- Jose Ramón Natal, **METAINDUSTRY4 - Pažangios gamybos metalo pramonės klasteris Astūrijoje, ES**
- Silvia Jiménez García, **METAINDUSTRY4 - Pažangios gamybos metalo pramonės klasteris Astūrijoje, ES**

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

Ši kompetencijų matrica sukurta remiantis suvirintojų darbo ir mokymosi vietos analizės išvadamis 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 moduliui. 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)

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,	Suvirinimo praktikoje taikyti tvarias eksploatacinių medžiagų naudojimo instrukcijas ir pasiūlymus.

		tinkamai argumentuojant savo 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 perkeltiant 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.		
Tvarus ir žiedinis technologinių operacijų atlikimas suvirinimo srityje.	Vykdyti medžiagų ir suvirinimo siūlių kokybės kontrolę: suvirinamos medžiagos ir suvirinimo medžiagų ženklavimo nuskaitymas ir tikrinimas, atlikti vizualinę metalo lakštų ir ruošinių kontrolę prieš suvirinimą, siekiant pastebėti ir pašalinti nešvarumus, šlakus, rūdis ir kitus trūkumus, galinčius	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	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	Vykdyti suvirinimo operaciją didesniu tempu, siekiant sunaudoti mažiau medžiagų ir mažinti sukuriamas atliekas (tik didelę patirtį turintiems suvirintojams, kai nuo to	Užtikrinti tinkamą paviršiaus valymo kokybę po suvirinimo (likę šlakai prieš išdėdinti reikalauja papildomų išdėdinimo operacijų, turinčių neigiamą poveikį aplinkai); griežtai laikytis	Lavinti praktinius suvirinimo įgūdžius naudojant simulatorių prieš atliekant realias operacijas, praktikuotis; mokėti naudoti alternatyvių metodų bandymo įrangą, pvz. saugos varžtus, priveržėjus ir

	<p>turėti įtakos naudojamų medžiagų kokybei ir tūriui, bei kaip neatitikimų prevenciją atlikti suvirinimo siūlių savikontrolę, naudojant tikrinimo matuoklius.</p>		<p>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 vietoj abrazyvinių medžiagų (jei įmanoma); briaunų paruošimą atlikti tokiais būdais, kurie padėtų optimizuoti suvirinimo/sujungimo apimtį ir intensyvumą bei sumažinti suvirinimo ploto zonas.</p>	<p>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 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</p>	<p>nenukenčia kokybė).</p>	<p>dažų ir kitų paviršiaus apdorojimo medžiagų tūrio poreikio reikalavimų, atsižvelgiant į gaminio naudojimo koroziskumą aplinkai.</p>	<p>varžtines jungtis.</p>
--	--	--	---	---	----------------------------	--	---------------------------

				įmanoma, vietoje pilno jungties suvirinimo taikyti kontaktinį suvirinimą (taškinių suvirinimą); naudoti CNC stakles (plazminius pjaustytuvus, lazerius), siekiant apriboti žalingą suvirinimo procesų poveikį kitoms darbo vietoms (apdirbimas uždaroje staklių 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	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	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	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	Užmegzti ir palaikyti glaudų bendradarbiavimą tarp gamybos paruošimo ir programavimo padalinių tvaraus suvirinimo procesų optimizavimo srityje.		

	svirinimo vielos, kurios išskiria daug mažiau emisijų nei naudojant „miltelinę“ svirinimo vielą.	holistiniu būdu, atsižvelgiant į jų tarpusavio priklausomybę.	laikotarpiais, kad būtų išvengta nereikalingų užduočių.	svirinimo darbus; keistis praktinėmis ir teorinėmis žiniomis apie tvarius ir žiedinius svirinimo metodus ir būdus tarp svirintojų, svirinimo operatorių ir inžinierių; surinkti ir įvertinti svirintojų pasiūlymus dėl svirinimo procesų tvarumo gerinimo.		
Tvarus ir žiedinis svirinimo srities darbo procesų skaitmeninimas.	Taikyti automatizuotus svirinimo procesus (svirinimo robotus, CNC lazerinius pjaustytuvus, naudojamus kartotiniuose procesuose, mažinančius defektų skaičių).		Stebėti ir mažinti medžiagų ir energijos sąnaudas eksploatuojant svirinimo robotus pradiniuose jų diegimo etapuose, sprendžiant galimus šio suvartojimo padidėjimus, sekant ir analizuojant informaciją apie svirinimo proceso būklę ir eigą.		Optimizuoti gamybinių duomenų prieinamumą ir komunikaciją tarp svirinimo roboto, operatoriaus ir projektavimo specialisto, siekiant sumažinti svirinimo siūlių apimtį ir emisijų kiekį.	
Tvarus ir žiedinis svirinimo procesų ir gaminių projektavimas (svirinimo technikai, inžinieriai ir projektuotojai, 5-7 EKS lygiai).	Taikyti įvairių konstrukcijų ir gaminių svirinimo kokybės reikalavimų žinias sprendžiant, ar šių reikalavimų pakanka (ne perteklinių) svirinimo procesui; įvertinti galimybes optimizuoti plienų	Parinkti kiekvienu atveju ekonomiškiausius ir aplinką tausojančius svirinimo procesus, režimus ir procedūras, atsižvelgiant į technologinius ir gaminio reikalavimus	Derinti teorines ir inžinerines žinias su svirintojų ir svirinimo operatorių turimomis praktinėmis (intuicinėmis) svirinimo procesų žiniomis, ypač priimančias sprendimus dėl optimalių	Sukurti aiškia ir skaidrią tvarką atliekų surinkimo, rūšiavimo ir apdorojimo bei svirinimo procesų emisijų prevencijos srityje; parengti skaidrią ir aiškia svirinimo techninę dokumentaciją (brėžinius ir technines	Įvertinti alternatyvių svirinimo procedūrų taikymo galimybes; pagal galimybes apsvarstyti ir numatyti dalinį pakaitinį svirinimą kitais technologiniais procesais, turinčiais mažesnę poveikį aplinkai (pvz., varžtais	6.6. Sukurti į vartotoją orientuotus ir aplinką tausojančius svirintus gaminius, leidžiančius sutaupyti CO ₂ ; svarstyti gaminių remontuojamumo didinimą projektavimo procese (USP specialiai transporto priemonių

	<p>stiprumo ribas suvirinimo procese; projektuojant gaminius sumažinti suvirintų jungčių kiekį, atsižvelgiant į atliekų kiekį ir jų tvarkymo galimybes, atsirandančias projektuojant; optimizuoti suvirinimo siūlių konstrukciją.</p>	<p>(nepakenkiant 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 susidarantių atliekų kiekį iš šio proceso); kontroliuoti suvirinimo režimų pasirinkimą, kad būtų išvengta pernelyg stiprių režimų taikymo terminio poveikio požiūriu.</p>	<p>technologinių procesų, procedūrų, režimų ir projektavimo; konsultuotis su suvirintojais rengiant techninius dokumentus ir procedūras, renkant jų atsiliepimus ir praktines rekomendacijas, dėl suvirinimo procesų optimizavimo.</p>	<p>specifikacijas), suvirintojui paliekant minimalią duomenų interpretavimo galimybę.</p>	<p>ir kniedijimu).</p>	<p>konstrukcija, vertikalus gamybos diapazonas, taikant lengvą konstrukciją ir gaminių (automobilių vienetų) modulinę konstrukciją).</p>
--	---	--	--	---	------------------------	--

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/>