



Opettajien Kirja

Osa 18

Tuotteiden viimeistely

2021



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tekijät

Laimonas Bačkys
Povilas Čepulkovskis
Gintautas Dervinis
Laurent Daguet
Olivier Fortin
Olivier Fortier
Federica Gallicchio
Mika Heikkilä
Bastien Hervé du Penhoat
Sirikka-Helena Ilveskoski
Genė Jakubauskienė
Ritva Klaavu
Marc Manguin
Bilel Miled

Ari Mäkinen
Dmitrij Novikov
Mindaugas Petravičius
Raimundas Petravičius
Pirjo Pietikäinen
Marjan Ranogajec
Ari Rannisto
Christian Raelison
Jolanta Sakalauskiene
Živilė Šatienė
Edita Šidlauskaitė
Jarmo Tikka
Kęstutis Viselga
Gražina Žardalevičienė

Hyvä opettaja/kouluttaja/ohjaaja,

Motivoi ja innosta oppijaa taitojensa kehittämisessä.

Tämä oppimateriaali on tuotettu eurooppalaisessa Erasmus+ UPSKILL -projektissa, www.upskill-project.eu ja on suunniteltu vastaamaan muovituotannon työntekijän työtehtävissä edellytettäviä taitoja ja tietoa.

Koulutusmateriaalia voidaan käyttää opinnoissa sekä tutkintotavoitteissa, joihin liittyy kirjallinen koe ja ammatillisen osaamisen näyttö että esimerkiksi yrityksissä organisaation koulutustarpeeseen.

Jos materiaalia käytetään tutkintotarkoituksiin, on huomioitava kansalliset ammatillista koulutusta koskevat tutkintomääräykset ja opetussuunnitelma. Materiaali on suunniteltu ammatilliseen koulutukseen oppilaitoksiin yli 16-vuotiaille, jotka voivat myös olla alan teollisuusyrityksissä koulutuksessa, ammattia vaihtaville tai opiskeluun ilman aikaisempaa kokemusta teollisuudesta ja alalla tarvittavasta tiedosta. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/kooste/3855075>

Upskill-materiaali voidaan helposti mukauttaa erilaisiin tarpeisiin ja erilaisille oppijoille, ryhmille tai teollisuusympäristöihin.

Opettajan kirja on kopio opiskelijan kirjasta, mutta siihen on lisätty ohjausehdotuksia ja ohjeita, jotka näkyvät suoraan tekstissä erillisinä raamitettuina tekstiosioina.

Opettajien tulee olla tietoisia vaadittavasta ajantasaisesta tiedosta työturvallisuudessa ja ympäristömääräyksissä kuten mm. Euroopan tason ohjeet. Opettaja voi aina lisätä aiheisiin liittyvää materiaalia, esimerkiksi paikallisia tehdaskohtaisia vaatimuksia.

<https://osha.europa.eu/en/safety-and-health-legislation/european-directives>

Pedagoginen lähestymistapa on sekä käytäntöön painottuva ja toiminnallinen. Materiaali on jaettu muovituotannon työntekijältä vaadittavassa osaamisessa kolmeen pääalueeseen. Yhteensä 18 tutkinnon moduulia on kuvattu Upskill-opetussuunnitelmassa:

- Perustaidot, 8 moduulia
- Yleiset tekniset taidot, 3 moduulia
- Tuotantomenetelmät, 7 moduulia

Koulutuksessa on hyödyllistä käyttää myös muita soveltuvia oppimateriaaleja.

Jokaisen moduulin kirja rakentuu seitsemästä kappaleesta, joissa pyritään ohjaamaan oppimista. Seuraavilla sivuilla on lyhyesti kuvailtu kappaleiden sisältöä.

Kappale 1: Tavoitteet

Tieto, tekniset taidot, työyhteisöosaaminen ja vuorovaikutustaidot kuten ne on kirjoitettu opetussuunnitelmaan.

Huomioitavaa:

- Opetussuunnitelma on tunnettava hyvin ja selvitettävä opiskelun tavoitteet oppijalle.
- Aikataulut vaihtelee aiheen ja opiskeltavan asian mukaan.
- Opettaja vastaa, että oppijoilla on kaikki tarvittava ohjeistus ja oppimateriaali käytettävissään.
- Opettajiä kannustetaan etsimään sellaista materiaalia ja tietoa, joka liittyy oppijan/ryhmän/ teollisuusyrityksen tarpeisiin. On huolehdittava myös tietojen ajanmukaisuudesta.
- Opettajan tulisi suunnitella ja varata aikaa tarvittavien materiaalien, työtila jne. valmisteluun hyvissä ajoin etukäteen.

Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen

Pienien tapaustutkimusten avulla (tiedon haku, ongelman ratkaisu), oppija vastaa kysymyksiin yksin tai ryhmässä. Tavoitteena on herättää mielenkiinto ja uteliaisuus opiskeltavaan aiheeseen. Ammatillisen aineiston käyttäminen auttaa oikean tiedon löytämiseen.

Huomioitavaa:

- Oppimiseen suositellaan vaihdellen ryhmä- ja yksilötyötä sekä aktiivista keskustelua.
- Aikataulutetut ja monipuoliset tehtävät pitävät yllä mielenkiintoa.

Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen

Yksittäisiä aihetta käsitteleviä lähdemateriaaleja tutkittuaan oppijat hankkivat lisää tietoa (Internet, päiväkirjat, kirjat tai tekniset asiakirjat...) vastaamalla kysymyksiin. Näin oppijan tieto moduulin aiheesta vahvistuu. Tämä on tärkein kappale teoreettisen tiedon hankkimisessa.

Huomioitavaa:

- Määritetään hankittavan tiedon laajuus ja tarvittavat materiaalit.
- Annetaan oppijoille tietoa erilaisista lisämateriaaleista, kuten kirjat, verkkosivustot jne.

Kappale 4: Käytännön tehtäviä

Oppijat kehittävät moduulin aiheeseen liittyviä taitoja (katso kappale 1). Näiden toimintojen tulisi liittyä mahdollisuuksien mukaan muovituotannon työntekijän työhön ja muovituotantoon. Tässä kappaleessa on tavoitteena soveltaa teoretietoa käytäntöön.

Huomioitavaa:

- Vaaditaan tarvittaessa tieto henkilösuojaimista ja työturvallisuudesta.
- Järjestetään työtila ja annetaan riittävästi aikaa ammatillisten taitojen kehittämiseen.
- Osaamisen hankintaa kohdennetaan erityisesti ammattimaisuuteen.

Kappale 5: Teoriaa

Kappaleessa määritetään ja muodostetaan kokonaiskäsitys aiheesta. Tähän liittyvät elementit kuten toimintatavat ja terminologia.

Kappale 6: Muistilista

Kappaleeseen on koottu moduulin suorittamisessa vaadittu tieto (katso kappale 1) ja tärkeimmät taidot.

Huomioitavaa:

- Edellytetään, että oppijat ymmärtävät keskeisen tiedon merkityksen riittävien taitojen hallitsemiseksi.

Kappale 7: Harjoituksia

Harjoitusten avulla oppijat vahvistavat tietojaan ja kehittävät taitojaan ammatin vaatimusten mukaisesti. Opettaja voi myös käyttää näitä harjoituksia osaamisen arviointiin.

Huomioitavaa:

- Opiskelijoille annetaan riittävästi aikaa hyväksyttävien taitojen saavuttamiseen.
- Voidaan soveltaa yksilöllisesti oppijan taitoihin ja/tai teollisuuden erityistarpeisiin/paikallisiin olosuhteisiin.

Kappaleet 2-7 voidaan suorittaa tässä esitettyssä järjestyksessä. Kouluttaja voi kuitenkin vapaasti muuttaa järjestystä tai soveltaa omaa pedagogista lähestymistapaansa joko valitsemalla vain joitain aktiviteetteja tai lisäämällä muuta aiheeseen liittyvää materiaalia. Suosittelemme kuitenkin noudattamaan tämän kirjan alkuperäistä toiminnallista ja käytännön osaamiseen suuntautunutta lähestymistapaa, jossa tavoitteena on osaamisen kerryttäminen ketjutettuna oppimisprosessina.

Toivomme, että tämä materiaali on hyödyksi tulevien muovialan työntekijöiden koulutuksessa.

UPSKILL-projektitiimi

Sisältö

Kappale 1: Tavoitteet	7
Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen	8
Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen	10
Kappale 4: Käytännön tehtäviä	13
Kappale 5: Viimeistelymenetelmiä	18
Kappale 6: Muistilista	21
Kappale 7: Harjoituksia	24

Kappale 1: Tavoitteet

Tieto, tekniset taidot, työelämätaidot kuten laaditussa opetussuunnitelmassa WP2 esitetään.

TAIDOT	TIEDOT
TEKNINEN TAITO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tyypillisten tuotespesifikaatioiden, työlomakkeiden ja materiaalitunnisteiden ymmärtäminen käyttäjän ohjeiden mukaan 2. Rutiininomaiset työtehtävät seuraamalla yksinkertaisia kirjallisia ohjeita 	
TYÖYHTEISÖOSAAMINEN	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Työhön liittyvien asiapapereiden täyttäminen 2. Tietojen kerääminen ja jakaminen työpaikan tarpeiden ja vaatimusten mukaan 	
VUOROVAIKUTUSTAIIDOT	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Osallistuminen työpaikan vuorovaikutustilanteisiin 	

Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen

Tutustu tutkinnon osan aiheeseen ja vastaa kysymyksiin

Viimeistely tai varastointi ja säilyttäminen eivät usein voi parantaa laatua, jos edellinen vaihe epäonnistuu, mutta ne voivat pilata laatua. Tuotantolinjan hoitajat ovat avainhenkilöitä, he huomaavat, jos sovittuja laaturajoja ei saavuteta. LEAN-osaamista voidaan käyttää tässä rinnakkain.

Käytä tiedonhankintaa korkeintaan kolme vuotta vanhaa lähdemateriaali kappaleen tehtäviin.

Toimintamalli alla oleviin aihe tehtäviin

1. Millaisissa yhteyksissä aihe tulee esiin
2. Lyhyt muistiinpano mitä aiheeseen liittyy
3. Opettajan/ohjaajan hyväksyntä
4. Tutustuminen ohjaavien kysymysten avulla
5. Vastauksista muistiinpanot
6. Opettajan/ohjaajan hyväksyntä

Löydät helposti monia tutkimuksia, jotka käsittelevät tuotannon epäonnistumisia ja tutkimusta laadun parantamiseksi ja laatu kustannusten minimoimiseksi tai optimoimiseksi. Voit yrittää löytää esimerkiksi paikallisia tutkimuksia motivoida opiskelijoita tai käyttää alla olevaa tekstiä. Hakutermeinä Internet kokeile ”muovituotteiden laatu”, miten muovituotteet viimeistellään ja niin edelleen.

Aihe 1: MIKSI viimeistely?

Muovi- tai kumikomponenttien ja tuotteiden viimeistelyn tarve vaihtelee. Tuotannon tekniset valmiudet ja tuote määrittävät mitä viimeistelyä tarvitaan.

Kysymys 1:

Millaiset asiat vaikuttavat siihen, että tarvitaan viimeistelyä?

- rackets for sport, like clubs in several colours
- cable cover, black, to be underground water and gas pipelines
- covers for communication lines
- ecorative object, for example clear cover for the lamp

Aihe 2: Tuotantolaatu ja tuotteen lopullinen laatu

Valmistusprosessissa valmistuu usein nk. puolivalmiita tuotteita.

Kysymys 2:

Kuvaile, mitä puolivalmis tuote tarkoittaa.

Millaista viimeistelyä ja miksi tehdään liimaamalla, maalaamalla, painamalla, hitsaamalla tai yksinkertaisesti asettamalla tarroja pinnalle.

Tuotteet voivat olla koottavia osia, jotka odottavat testausta tai tarkastusta ja hyväksyntää, tai käsittelyjä...

Aihe 3: Kemiaallinen viimeistely

Viimeistelyssä voidaan käyttää erilaisia tekniikoita. Viimeistely voi kohdistua ulkonäköön joko pinnan ominaisuuksina tai se voi vaikuttaa tuotteen sisäiseen rakenteeseen.

Kysymys 3:

Hae esimerkkejä muovituotteista, joilta vaaditaan erityistä pinnan kestävyttä.

Millaisia lisäominaisuuksia metalloimalla voidaan saada muovituotteeseen?

Missä metalloituja muovituotteita on käytössä?

Ikkunoiden kehykset auton ulko- ja sisäosissa, muovikatto, lääkinnälliset laitteet ja niin edelleen.

Metalli antaa korkeamman arvon visuaalisena vaikutuksena; se voi tarjota bakteereja tappavaa vaikutusta, heijastusta muiden lisäominaisuuksien joukossa.

Metallipinnoite esimerkiksi hanoissa, koristetuotteissa.

Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen

Kehitä taitojasi annettuihin lähteisiin tutustumalla. Vastaa niiden avulla kysymyksiin.

Tähän kappaleeseen voi olla hyvä etsiä video, joka käsittelee mahdollisia prosesseja nimettyjen tuotantomenetelmien mukaan, kuten ruiskuvalu, suulakepuristus, lämpömuovaus. Etsi YouTube-video, joka antaa nopean kuvan monista viimeistelyistä, myös muihin kuin mainittuihin menetelmiin. Tutkimuksen tarkoitus on saada kolmen menetelmän hallinta. Selitä, että oppilaat voivat itse suunnata mielenkiintonsa lähdemateriaalin hankkimiseen kolmesta eri menetelmästä.



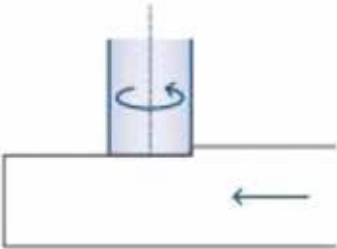
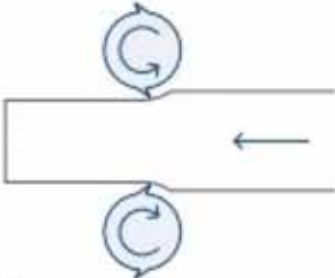
Tutki muovimateriaalien mekaanisia, kemiallisia ja termisiä viimeistelytekniikoita

Viimeistely riippuu monista tekijöistä. Polymeerityyppi, valmistusmenetelmä, loppukäyttö ja niin edelleen voivat kaikki vaikuttaa tuotteeseen tarvittavaan viimeistelyyn.

Polymeeri- ja laitevalmistajien kotisivuilla on paljon videoita, joiden avulla saa teollisen mittakaavan kuvauksen eri viimeistelyihin. Hakusanoina voidaan käyttää englannin kieltä: esim. mechanical finishing of plastic materials tai vastaava suomeksi muovien mekaaninen viimeistely. Myös alan lehdet ja muovi-yhdistysten kotisivut ovat hyviä ajantasaisen tiedon hakuun.

Tutki 1:	Mitä työkaluja käytetään mekaanisessa viimeistelyssä?
-----------------	---

Alla on kuvia, jotka kuvaavat mekaanista viimeistelyä, selitä mitä niistä näkyy.

	
Milled surface	Planed surface
	
Plane milling	Planing

Kun olet tutustunut kuviin, etsi tietoa seuraavista aiheista verkosta tai muista lähteistä.

Mainitse aine käytetty lähde.

Mekaaninen työstö:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • leikkaaminen • sorvaus • jyrshintä • poraus • lankojen katkaisu | <ul style="list-style-type: none"> • höyläys / konehionta • jauhaminen • pinnan laatu, hionta • uudelleen työstäminen ja purseen poisto |
|---|---|

Tutki 2:

Liimaaminen ja maalaus viimeistelynä, etsi eri polymeereistä valmistetuille tuotteille sopivia kemikaaleja, hae tietoa.

Lue teksti ja artikkeli huolellisesti. Mitä erilaisia menetelmiä mainitaan muovipintojen peittämiseksi? Tee luettelo ja etsi tietoa kustakin menetelmästä. Poimi muutamia polymeerien nimiä, hae tietoa niiden kemikaalien kestosta. Täytä alla oleva taulukko.

Maalaus-, painatus- ja metallointikäsittelyt ovat tyypillisiä viimeistelymenetelmiä muoviteollisuudessa. Autojen muoviosia maalataan. Flekso-, offset- ja silkipainetut tuotteet ovat tärkeitä valtavien tuotemääriä visualisoitaessa. Metalloimalla muovin pinta voidaan antaa metalliin liittyviä ominaisuuksia kuitenkin säilyttäen muovin keveys.

Suurin osa muoveista on huokosettomia ja vettä hylkiviä. Polymeeri on otettava huomioon maaleja valittaessa. Toimittajien tuotekuvaukset ja käyttöohjeet on luettava huolellisesti.

Muovit ovat usein kiiltävä. Värillisyyttä tehdään käytännössä läpivärjäämällä tuotantovaiheessa. Maalamalla saadaan monivärinen. Maalaamalla voidaan peittää myös tuotantovirheitä sekä kulumisesta tulleita jälkiä.

Maalauksessa värin lisäksi käytetään myös muihin tarkoituksiin, kuten mainostamiseen tai suojaamaan muovia erilaisia fysikaalisia tai kemiallisia rasituksia vastaan. Maali voi esimerkiksi lisätä pinnan kovuutta tai antaa antistoidia tai vaikuttaa tuntuun.

Polymeerit eroavat toisistaan monissa ominaisuuksissa. Liiman tai maalin kanssa kosketuksessa olevan muovikappaleen kemikaalien kesto-ominaisuuksien ja pinta-aktiivisuuden tulisi olla hyvin tiedossa, kun haetaan yhteensopivuutta.

BERLAC AG:

Erikoispuhallusteet, erikoistehosteet ja painovärit kestopuoveille, kertamuoville, erittäin joustaville alustoille ja komposiittimateriaaleille. (käännetty englannin kielisestä alkuperäistekstistä)

Kuluttajatuoteteollisuuden suuntautuvassa suunnittelussa yhä vaativampien polymeerimateriaalien määrä kasvaa koko ajan, koska muoviosien valmistaminen on taloudellista ja ne voidaan muotoilla käytännössä mihin tahansa tarvittavaan muotoon. Pinnoitteille asetetut vaatimukset tuotteiden toiminnan ja ulkonäön parantamiseksi ovat vastaavasti korkeat.

Kiitos monivuotisen kokemuksen huippuluokan pinnoitteiden valmistajana, tähän haasteeseen vastaan laajalla valikoimalla innovatiivisia ratkaisuja, jotka antavat muoville kestävästä suojasta mekaanisia ja kemiallisia vaikutuksia vastaan ja parantamaan visuaalisuutta ja tuntua. Laaja tuotevalikoima sisältää - pohjamaaleista painoväreihin - integroitua ratkaisuja (lämpö- ja UV-kovettuvat) liuotinpohjaisten ja vesipohjaisten ruiskupinnoitusjärjestelmien sekä useita painoväritekniikoita. Olipa kyse tavallisista alustoista, kuten ABS, ASA, PBT, PC, PMMA, PVC jne., tai vaikeasti päällystettävistä materiaaleista, kuten PA, PP, TPE ja silikonit, olivatpa ne galvanoituja tai PVD-metalloituja muoveja tai hiilikuituvahvisteiset materiaalit ja uusiutuvista lähteistä peräisin olevia biomuoveja - Berlac AG ymmärtää muoviteollisuuden vaatimukset ja pystyy tarjoamaan ihanteellisia ratkaisuja kaikille pinnoille ja jokaiseen sovellukseen. Kaikissa kuviteltavissa olevissa väreissä, metallisissa ja helmiäisissä sävyissä, kromi-ilmeessä ja monissa muissa visuaalisissa ja tuntoefekteissä.

Kaikki tuotteet ovat räätälöityjä, ja niitä voidaan valmistaa sekä hyvin pienistä eristä suuriin tuotantomääriin asti.

Taulukko polymeerien kemikaalin kestosta:

Polymer	durations of chemicals	notice dangerous chemicals

Tutki 3:	Miten muovilevyjä liekkiviimeistellään?
-----------------	--

PETG-levy voidaan kiillottaa käyttämällä tavallista propaanipoltinta. Tekniikka edellyttää tarkkuutta levyn ja lämmönlähteen välillä. Riskinä on, että pinta voi vaurioitua tai polymeeri hajoaa ylikuumenemisen takia.

Hae tietoa esimerkiksi hakusanalla How-to-Flame-Polish-Plastic. Selitä kriittiset tekijät

PETG:n liekkikiillotuksessa.

Etsi lisäksi tietoa jonkun muun polymeerin liekkiviimeistyksestä pinnan kiillottamisessa.

Kirjaa käyttämäsi lähde, niin että voit jakaa tietoa muille.

Kappale 4: Käytännön tehtäviä

(käytössä olevan laitteiston mukaan)

Taitojen kehittämistä kokeilemalla erilaisia töitä työsalissa tai tuotanto-olosuhteissa

Tuotannossa syntyvien vikojen ja puutteiden havaitsemisen vaatii harjoitusta. Sekä työskentelemällä itse, että tuotantoprosesseja seuraamalla kerryttää kokemusta. Aktiivisesti tietoa hankkimalla oppii ymmärtämään syys-seuraus suhteita. Seuraavassa kappaleessa 5 on esitetty tyypillisiä ruiskuvalussa syntyviä virheitä, osa voidaan joutua korjaamaan.

Työturvallisuus ja ensiapu ja erityisesti tulityön seuranta ovat välttämättömiä vakavasti huomioitavia asioita.

Hae esimerkkejä paikallisesti tai esimerkiksi vakuutusyhtiön sivuilta vaaroista.

Valmistusyrityksissä tapahtuneiden onnettomuuksien ja tulipalojen tiedostaminen voi olla pedagoginen tapa oppia turvallisia tapoja.

Aloittelija hyötyy siitä, että hänellä on aikaa tarkkailuun. Toistuva seuranta voi jonkin ajan kuluttua rohkaista opiskelijaa aloittamaan oman harjoittelun. Ohjaaja voisi aluksi seurata opiskelijan työskentelyä - ehkä myös oppia jotain itse silloin.

Pyydä oppilasta pitämään työkirja: milloin, mitä, käytetty aika ja oma itsearviointi. Mahdollisesti kerätystä kokemuksesta keskustelut voivat vahvistaa itsetietoisuutta.

”Toistuvia epäonnistumisia oli vältettävä”

1. Pinnan viimeistely mekaanisesti

Harjoittelua tarkoituksenmukaisissa työskentelyolosuhteissa

Materiaali: muovipolymeerejä erilaisina kappaleina/tuotteina, saha ja erilaisia teriä, pora, hiontavälineitä, puristimia

Tavoitteet: osaaminen mihin viimeistely kohdistuu, ajan tarve, vaadittava laatutaso

Haaste: Miten hyvin tunnet tuotteen laatuvaatimukset? Tuotannossa on tärkeää tuntea hyvin valmistukseen liittyvät laatuvaatimukset, niin aikaa säästyy viimeistelytoimissa.

1.1 Havainnointi

Työturvallisuus, mitä muuta kuin suojalasiä käyttä suositellaan?

Onko olemassa ohjeita, joilla minimoidaan mahdolliset riskit, kuten tulipalo tai sinkoilevat kappaleet.

Kuvaile tuotantoympäristö ja käytössä oleva valmistusmenetelmä, koneen ja laitteiden nimet ja työtoiminta.

Tutki tuotetta ja kysy itseltäsi seuraavat kysymykset:

- mikä tuote on kyseessä, yksi yksittäinen tai toiseen liitettävä
- mitä raaka-ainetta käytetään
- tuotteen koko tilavuusyksikköinä
- mitä asioita on tärkeää tarkistaa työn aikana

Kuuaile kaikkia niitä koneita ja työkaluja, jotka olisivat olleet tarvittaessa käytettävissä seuraamasi tuotteen mekaanisessa viimeistelyssä.

Mitkä standardit ja testit ovat mahdollisia tuotteen laatua arvioitaessa.

1.2 Harjoitusta tuotteen mekaaniseen viimeistelyyn

Valmistusympäristö on usein liian riskialtista kokeiluun.

Yksinkertaisten harjoitusten avulla tutustut tuotannon muovimateriaaleihin:

1.2.1 Raaputtelu tai vuoleminen puukolla/ kaavarilla

- valitse useita muovipalasia
- käytä erilaisia veitsiä eri kulmissa muovipinnalla –
- hallitse käyttämäsi voimaa
- tarkkaile vaikutusta materiaalin pintaan

1.2.2 Reiän poraaminen

Etsi ja katso videoita muovilevyn porauksesta. Huomioi, miten työskentelyä voi hallita. Suurten ja pienten kappaleiden tai ohuiden materiaalien ja paksujen levyjen työstöön voi löytyä erilaisia ratkaisuja. Virheiden syntyä voi hallinta, esimerkiksi kuumuuden aiheuttaman kitkan, reikien halkaisijoiden jne.

A. Valitse useita muovikappaleita

- kokeile useita poranterän kokoja, halkaisija 0,5 - 6 mm
 - huomioi reiän ulkoreuna sileys
 - aiheutuiko reiän yli halkeamia
 - porausjäte, sulaako, muoto, haju

B. Kokeile porata isompia reikiä, 40 mm ja suurempia niin että teet ensin keskusreiän

- materiaalina ohut, alle 3 mm
- materiaalina paksumpi, yli 8 mm

1.2.3 Kiillotus, pintanaarmujen poistaminen

- puhdista muovipinta kostealla liinalla ja hankaa pyörivin liikkein naarmun kohtaa
- levitä naarmuihin mietoa hankaavaa ainetta, kuten hammastahnaa, muovin tai huonekalun kiillotusainetta, ruokasoodaa. ...
- hankaa puhtaalla liinalla lisäämääsi tahnaa naarmuun pyörivin liikkein
- vertaa tuloksia ennen ja jälkeen käsittelyn





1.2.4 Leikkauspintojen kiillotus

Hae videomateriaalia esimerkiksi muovin leikkuujäljen viimeistely tai muovin sahauksen jälkeisistä työvaiheista, hionnat ja kiillotus.

Harjoittele erilaisiin muovilevyihin:

- irrota käsinsahaamalla muovilevystä kappaleita
- hio sahattu pinta viilalla ja hiekkapaperilla

Tarkkaile pinnan suoruutta, tasaisuutta ja yhtenäistä lopputulosta.

Pinta sahauksen jälkeen, alkutilanne	Metalliviilalla käsittely
	
Hionta hiekkapaperilla	Lopputulos hionta-aineen kanssa
	

2. Lämpöviimeistely

Harjoittelua tarkoituksenmukaisissa työskentelyolosuhteissa

Materiaali: muutamia eri laatuja muovipaloja mielellään levyinä, värillisiä ja kirkkaita, paksuus 0,1-5 mm, kuumailmapuhallin, liekki

Tavoitteet: tuntuma muovin käsittelyihin, laatuvaatimukset, työturvallisuus



Haaste:

Käytännön lämpöviimeistelyharjoittelua

2.1 Havainnointi

Kuvaile harjoitteluympäristöä ja tuotantoa sekä koneita oikeilla nimillä.

Tutki tuotetta ja vastaa:

- mikä tuote on kyseessä, yksi yksittäinen tai toiseen liitettävä
- mitä raaka-ainetta käytetään, hae tuotetiedot
- tuotteen koko tilavuusyksikköinä
- mitä asioita on tärkeää tarkistaa työn aikana

Kuvaile kaikkia niitä koneita ja työkaluja, jotka olisivat olleet tarvittaessa käytettävissä seuraamasi tuotteen mekaanisessa viimeistelyssä.

Mitkä standardit ja testit ovat mahdollisia tuotteen laatua arvioitaessa, esimerkiksi visuaalinen, valin läpäisy, halkeilu ja niin edelleen .

2.2. Harjoituksia tuotteen lämmöllä viimeistelyyn

2.2.1 käsittele muovikappaletta kuumailmapistoolilla

Ole varovainen kuumuuden kanssa, se on tulityötä; valvonnan on oltava riittävä työn jälkeen!

Tee työn aikana muistiinpanoja, työkalujen tarkka nimi, tyyppi ja ominaisuus sekä kuvaus työn kaikista yksityiskohdista ja lopputuloksista.

- aloita lämmitys jokaisesta muovinäytteestä samalla etäisyydellä
- käytä lämpötila / aika - yhdistelmää alkaen 60 ° C / 30 sekuntia, lisää sitten lämpöä 30°C välein, kunnes näet vaurioita
- jatka kokeita nyt käytä 5 °C/5 sekuntia kunnes näet vauriota

Sinulla on nyt protokolla, jota voit käyttää seuraavassa harjoituksessa.

2.2.2 kahden ohuen alle 1 mm levyn lämmittäminen yhtä aikaa

- käytä edellisestä valitsemaasi lämpötilan ja ajan yhdistelmää
- sulivatko levyt yhteen, elleivät miksi – voisivatko materiaali sulaa kiinni – auttaako, jos saumaa painaa vai yritätkö mieluummin muuttaa lämpötilaa?

2.2.3 vaurioituneen värillisen kappaleen lämmitys

Naarmuta pala ABS-materiaalia.

Kirkas muovi: Lämmitä varovasti vauriokohtaa kuumailma pistoolilla. Mitä tapahtui?

Värillinen muovi: Lämmitä pintaa, saatko värin pintaan ja naarmut häivytyksi.

3. Muovin maalaus

Materiaali: erilaisia muovikappaleita, primeriä, ruiskutettavia ja/tai siveltäviä maaleja, siveltimiä

Tavoitteet: oppi viimeistelytyöskentelyyn, työ- ja kemikaaliturvallisuus

Yleiset ohjeet valmistauduttaessa maalaamiseen:

- kestääkö polymeeri maalin, yhteensopivuus
- aikaisempi käsittely, kuten muotista irrotusaine on poistettava
- muut valmistelut, kuten esimerkiksi kiiltävän pinnan hionta pehmeällä harjalla tai liinalla tarttumisen helpottamiseksi
- pinnan pesu, oltava täysin puhdas hiukkasista ja kuiva
- alue, johon ei haluta maalia, voidaan suojata / teipata
- maalin riittävyden laskeminen, maalimäärä/ pinta-ala, paksuus voi olla 50 mikrometriä!

3.1 Maalausharjoitus spray-maalilla

Tutki maalattavan osan ulkonäkö ennen käsittelyä, tee muistiinpanoja.

Tutki huolellisesti toimittajan tiedot käytetystä pohjamaalista ja maalista, lisää tarvitsemasi tieto muistiinpanoihin.

Valmistaudu esimerkiksi katsomalla maalaukseen liittyvä video toimittajan kotisivuilta tai muusta luotettavasta lähteestä. Helppo ja halpa tapa tutustua yleisiin käytäntöihin.

Varmista ennen kokeilua, että käytät suojavaatetusta ja että ympäristö on annettujen ohjeiden mukainen.

Tee useita maalauskoekteita. Tee myös ilman primer-pohjakäsittelyä ja vertaa sitä pohjakäsiteltyyn maalaukseen.

Lisää muistiinpanoihin huomiot käyttämistäsi työvaiheista.

Lopuksi arvioi työskentelyn sujuminen ja tuotteiden laatu.

Kappale 5: Viimeistelymenetelmiä

Esimerkkejä menetelmistä ja hyvistä käytänteistä

Tutustu paikallisesti tärkeisiin menetelmiin etukäteen. Tällainen listaus voi auttaa opiskelijaa paremmin tunnistamaan aiheeseen liittyviä elementtejä. Paikallinen oma laatukokoelma” osoittamaan priiman tekemiseen liittyviä ratkaisuja, voi olla arvokas.

Muovikappaleen valmistuksesta tuotantokoneen työvaiheen jälkeen tuote ei aina ole suoraan toimitusvalmis. Tuotespesifikaatioissa on määritelty tilaukseen sovitut tuotteeseen liittyvät työvaiheet.

Ennen toimitusta tuotteen vaatimustenmukaisuus varmistetaan, sovitun mukaan hyvin tarkasti ja testausin tai valvontaa ei erityisesti ole sovittu ollenkaan.

Viimeistelymenetelmistä on tarjolla runsaasti mielenkiintoista videomateriaalia internetissä.

Alla esitettyjä ruiskuvalussa sovellettavia menetelmiä sovelletaan myös muilla menetelmillä valmistettaviin tuotteisiin.

1. Ruiskuvalut tuotteen laatu ja viimeistys

Tuotteen viimeistely voi olla yksittäiskappaleiden manuaalista tai massatuotannon keinoin robottien avulla toteutettavia työvaiheita.

Visuaalisesti havaittava mekaanisesti tehtävä työ

Ruiskuvalussa sula polymeeri kulkee kanavissa, joissa on portteja. Niistä ja muotista sekä ulostyöntäjistä ja muottivuodoista voi valmiiseen kappaleeseen jäädä erilaisia jälkiä, jotka on poistettava osana viimeistelyprosessia.

Vastaavasti muissa menetelmissä on menetelmään liittyviä tyypillisiä työvaiheita.

Puhdistus

Muovin pintaan saattaa jäädä irrallista epäpuhtautta tai kemikaalijäämiä, jotka voivat vaikuttaa seuraavan vaiheen laatuun. Puhdistus esimerkiksi pesemällä, kemiallisesti tai muulla tavalla varmistaa, että pinta on tahraton.

Pinnan viimeistely ja koristelu

Ruiskuvalun yhteydessä viimeistely voi olla jo muotissa tehty tai erillisessä työvaiheessa tapahtuva. Viimeistely voi vaikuttaa toiminnallisesti tai se on puhtaasti esteettinen.

Muotissa etiketöinti edellyttää, että on paikka muottionkalossa. Etiketti asetetaan alipaineen avulla muotin sisäpintaan, jossa se kiinnittyy polymeerisulaan. On olennaista, että etikettimateriaali on yhteensopiva käytetyn polymeerin kanssa.

Muotissa pinnoittaminen insertin avulla, jossa ruiskuvalettavaan kappaleeseen tarkoitettu pinnoite tuodaan valmiina inserttinä muottionkaloon. Inserttikalvo on tehty esimerkiksi ekstruusiotekniikalla ja kalvo on pinnoitettu tai painettu. Muotin mukaiseksi muotoilu tehdään lämpömuovaamalla. Insertti asetetaan muottiin, jossa ruiskuvalun aikana se kiinnittyy valettavaan kappaleeseen. Menetelmä vaatii usein puhdistilaolosuhteet.

Muotissa siirtokalvopinnoitus hyödyntää ruiskuvalun etuja ja digitaalista painamista. Sillä saadaan erittäin tarkkoja muoviosia, joiden väri ja ulkonäkö ovat erinomaisia. Prosessiin kuuluu kalvon tekeminen ja painaminen siirtokuvilla, leikkaaminen oikeaan kokoon, paikoittaminen muottiin ja esilämmitys ennen muovisulan ajamista ruiskuvalumuottiin.

2. Painatusta tasopinnoille

Painatuspinnan esikäsittely hyvä viimeistely on välttämätön hyvän jäljen aikaansaamiseksi. Esikäsittely riippuu käytetystä painotekniikasta, värin tasaisen ja hyvän tarttuvuuden varmistamiseksi tehdään painotekniikkaan, menetelmään ja materiaaliin sopivilla tavoilla, kuten primer-kemikaaleilla, liekityksellä tai polarisoimalla muovimolekyylejä sähkökoronalla.

Painotekniikoilla voidaan siirtää paitsi visuaalisia efektejä myös esimerkiksi tuntuviimeistelyä tai tuotetidentifiointiin liittyvää tietoa.

Painaminen voidaan liittää tuotteen pakkaamisen yhteydessä tapahtuvana viimeistyksenä jatkuvatoimisenä tai yksittäiskappaleelle.

Fleksopainaminen on muovikalvojen tärkein painatusmenetelmä. Siinä painolevy pienellä nippipaineella vasten vastasynteriä saa pumpun syöttämän juoksevan väriaineen siirtymään muovin pintaan. Kalvot ovat useissa käyttökohteissa polyolefiineja. Tekniikka on käytössä jatkuvatoimisissa linjoissa, joissa materiaali kulkee rullalta rullalle.

Offset painatus perustuu värin siirtämiseen siirtotelan pyörähdykseen. Sillä saadaan myös suuria tuotantonopeuksia.

3. Maalaus

Maalausta käytetään paljon esimerkiksi isohkojen auton ja kodinkone- ja rakennustarvikeosien pintojen viimeistelyssä maalauslinjoilla. Maalauksella voidaan antaa pintaan väri, kiilto/matta, kovuus tai esimerkiksi kemiallista kestävyyttä. Pintavikojen korjaus voidaan tarvittaessa saada maalaamalla.

4. Metallointimenetelmiä on useita.

Galvanointi, jossa muovikappaleelle annetaan useissa erilaisissa kylvyissä pintaan lopuksi sähköä avulla metalleja. Polymeerinä ABS on eniten käytetty. Kromatut pinnat näkyvät esimerkiksi autojen ja vesihanojen pinnoitteena.

Ionihöyrytysmenetelmä tapahtuu tyhjiössä. Siinä höyrystynyt metalli saadaan tiivistymään muovipinnalle nanometrin ohuisena. Käyttökohteita voivat olla esimerkiksi koriste-esineet, peilit, heijastimet.

Muita viimeistelyvaiheena tehtäviä tuotantotöitä

Lämmöllä viimeistely kalusteiden ja levyjen leikkuupintojen viimeistyksenä tehdään polymeerikohtaisesti soveltuvalla menetelmällä kuumailmalla tai liekillä. Tavoitteena saada kirkas ja läpikuultava pinta.

Kokoonpanossa liitostekniikat, kuten mekaaniset kuten ruuvi-, puristus- ja napsahdusliitokset, kemiaan liittyen liimaus ja lämmön tuotolla eri hitsaustekniikat toteutuvat usein erillisinä pakkaus- ja varastotöiden yhteydessä.

Laadunvalvonnassa havaittujen poikkeamien tunnistus ja vikojen mahdollinen korjaus

Laadunvalvonnalla varmistetaan, että tuote on tavoitteen mukainen. Laadunvalvonta voi olla standardien tai muiden sopimuksien mukaista, myös testausta.

Laadun varmistusta tehdään useassa vaiheessa sekä ennen että jälkeen viimeistyksiä, mutta muotissa tehtävissä viimeistyksissä muotilla myös lopputuotteen virheettömyyteen suuri merkitys.

Ruiskuvalutuotannossa laatuseuranta/ -tarkastus:

1. Silmämääräinen tarkastus

(ruiskuvalun yleisimpien vikojen tunnistus ja korjaus: vajaa täyttö, painaumajäljet, ylitäyttö, palojäljet, virtausjäljet, vääntymät jne.)

2. Laadunvalvonta mittaamalla:

- mittatarkkuus, mitta piirustuksesta tai muista ohjeista (esim. mikrometrillä, työntömitalla);
- massa, tarkistus ohjeiden mukaan (huomio: laite/asteikko)

Visual inspection

Short shot



Sink marks



Flash



Burn mark



Detail without defects



Special gauges



Kappale 6: Muistilista

Tiedon kiinnittäminen

Käytettävä menetelmä ja paikalliset ohjeet ja sopimukset ovat etusijalla.

EU: n ja paikallishallinnon politiikat olisi hyvä mainittava.

Hyvää oppia voi saada esimerkiksi laatimalla tarkistuslista paikallisia tarpeita varten siihen, mitä työssä pitää muistaa

Jokaisella yrityksellä ja tuotteiden valmistajalla on omat ohjeet tuotantoon. Valmistusprosessi on tärkeää tuntea.

Muovituotannon työntekijä voi laatia itselleen yrityksen asiantuntijan kanssa oman tarkistuslistan, kuten alla olevassa on tehty ruiskuvaluun. Viimeistykseen liittyvät erityisasiat voidaan huomioida esimerkiksi polymeerin ja muotin lämpötilojen yhteyteen sekä erikseen kuten kappaleessa 5, ruiskuvalun laadunvalvontalistassa.

Ruiskuvaluprosessin laadunvalvonta

1. Plastisointi

- Sulamislämpötila
Suuri vaikutus väriin ja kiiltoon: korkeampi lämpötila → tummempi, pienempi kylläisyys.
- Sula-aika
Vaikutus väriin ja kiiltoon. Pidempi viipymäaika → tummempi, pienempi kylläisyys.
- Ruuvien nopeus
Vähäinen vaikutus väriin ja kiiltoon, voi vaikuttaa kappaleen kirkkauteen.

2. Parametrit

- Muotin lämpötila
Suuri vaikutus kiiltoon.
Kiillotettu muotti: Korkeampi lämpötila → kiilto ↑.
Huokoinen muotti: Korkeampi lämpötila → kiilto ↓
- Ruiskutus
Vähäinen vaikutus väreihin.
Suurempi nopeus → kestopuovut ovat yleensä kirkkaampia, riippuen materiaalin vaikutuksesta värinmuutokseen. Suurempi vaikutus kiiltoon.
Kiillotettu muotti: korkeampi → kiilto ↑.
Kulunut muotti: Korkeampi → kiiltävä ↓

3. Virtausmatka

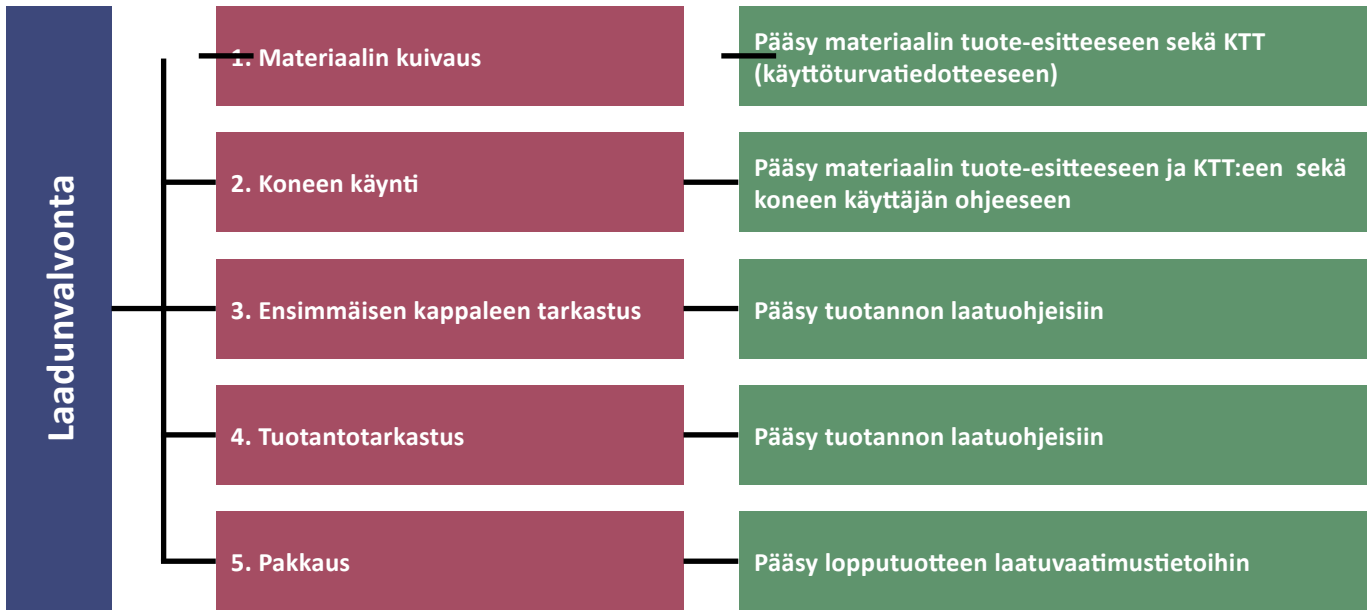
Amorfiset → taipumus tummentua, kirkastua.
Osakiteiset kestopuovut → taipumus kirkastua.

4. Materiaali

PP/PMMA – värisävy stabiili.
Polyamidi/ABS – herkkyys värisävyn muutokseen.
Korkeampi sulalämpötila → tummempaa.
Korkeampi sulalämpötila → taipumus kellastumiseen.

5. Viimeistelyalueen tarkastus ja mahdollinen lisäviimeistely

Muovituotteiden laadunvalvontajärjestelmä auttaa hahmottamaan tuotannon viimeistykseen vaatimuksia



Tuotteiden käsittely

Tuotannon työntekijä käyttää tuote-esitteiden ja dokumenttien tietoja käsitellessään raaka-aineita.

Muovien kierrätys ja raaka-ainekoodit.

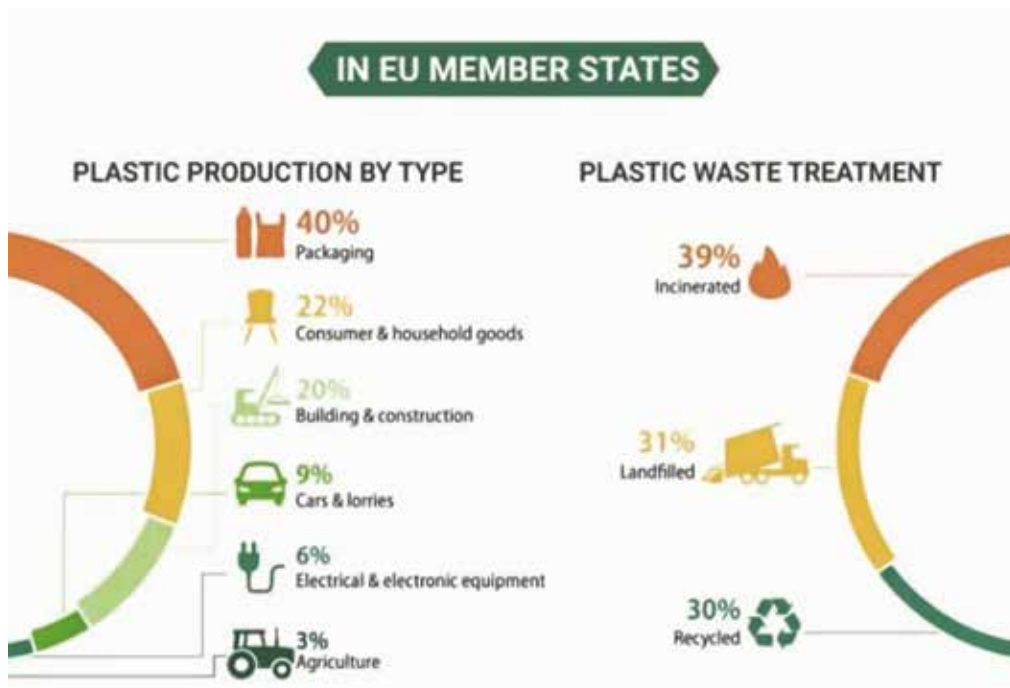
EU: n pakkausmääräykset ohjaavat kierrätykseen, muovipakkauksessa on numero, jota kutsutaan materiaalin tunnuskoodeksi (RIC).








Muovituotantolinjan hoitaja tietää yrityksen kierrätysohjeet.

Polymeerit ovat laajalti hyödynnettävissä kierrätyksessä, kun eri polymeerit kerätään erikseen.

Paikan päällä omien materiaalien kierrätys säästää resursseja tehokkaasti. Käyttäjä tuntee polymeerin ja voi usein käyttää sitä tuotannossa heti mekaanisen käsittelyn jälkeen.

Tutki kuvaa, huomaa oikealla oleva ketju. Tarkista EU-verkkosivuilta viimeisin tieto!



Materiaalimerkintä	Nimi	Yleiset ominaisuudet	Esimerkkejä käyttökohteista ja lajittelusta
 PETE	Polyeteeni-tereftalaatti	Kirkas, kova, kemikaaleja kestävä	Virvoitusjuoma- ym. pullot. Pantilliset pullot kauppojen automaatteihin. Muut muovipakkauskeräykseen.
 HDPE	Polyeteeni high-density	Samea tai värillinen, joustava, vahamainen pinta	Mehupullot, virvoitusjuomakorit. Muovipakkauskeräykseen.
 PVC	Polyvinyylikloridi	Erittäin monimuotoinen ja -piirteinen	Harvoin pakkausmateriaalia. Ei muovipakkauskeräykseen.
 LDPE	Polyeteeni low-density	Pehmeä, joustava, vahamainen pinta	Muovikassit, pussit, kalvot. Muovipakkauskeräykseen.
 PP	Polypropeeni	Jäykkä, sitkeä, hyvin monikäyttöinen	Narut, rasiat, kalvot, pehmusteet. Muovipakkauskeräykseen.
 PS	Polysyreeni	Lasin kirkas tai värjätty, hauras, vaahdotettu (EPS)	Rasiat, purkit, pehmusteet. Muovipakkauskeräykseen.
 OTHER	Muut	Kaikkien ylläolevien yhdistelmät	Rasiat, kannet, pussit. Muovipakkauskeräykseen.

Kappale 7: Harjoituksia

(voidaan käyttää myös arvioinnissa)

Tavoitteena on kehittää ammattimaista toimintaa

Kaikissa tehtävissä tulee käyttää asiayhteyteen liittyvää aineistoa, kuten teknisiä dokumentteja.

Työturvallisuus ja ensiapu, LEAN, kestävä kehitys ovat taitoja, joita tuotantolinjan työtehtävissä tarvitaan.

Aihe 1: Työturvallisuus ja suojaimet

Harjoitus 1:

Esittele työpaikan työturvallisuusohjeistus.

Aihe 2: Kuvaile käyttäen ammattisanastoa

Harjoitus 2:

Muovituotteiden laatu ja siihen vaadittava viimeistely

Yritä selvittää, miten tuote on valmistettu ja millaisia viimeistelyvaiheita sellaisessa valmistuksessa tuotteelle tarvitaan.

Polymeeri / tuote / viimeistely

- kotitalouspussit
- lihavalmisteen kannet
- vauvan tutti
- ikkunan kehys
- tietokoneen näppäimistö
- autolaturin kaapeli

Harjoitus 3:

Selitä sanat.

Millaisissa viimeistelyvaiheissa tuotannossa saattaa olla hyötyä näistä käsitteistä?

Lisää listaan sanoja, jotka ovat käytössä erilaisissa viimeistelyssä omassa työssäsi.

Keskustele, millaisissa tilanteissa voi olla hyötyä hallita alla olevia käsitteitä.

Listaa voi jatkaa paikallisten tarpeiden mukaan.

Absorptio	imeytyminen
Adheesio	tarttuminen
Amorfinen	kiteytymätön
Antioksidantti	hapettumisenestoaine
Barrieri	kaasun, nesteen läpäisemättömyys
Bulkkituote	suurissa määrissä kuljetettava, varastoitava tai myytävä tuote
Kompaundi	yhdiste, yksi tai useampi polymeeri sekoitettu lisäaineen kanssa homogeeniseksi seokseksi
Elastisuus	kimmoisuus, joustavuus, jousto
Endoterminen	kemiallinen reaktio, joka sitoo lämpöä/energiaa ympäristöstä, esim. jään sulaminen
Kitka	kappaleiden välisestä kosketuksesta aiheutuva liikettä t. liikkeelle lähtöä vastustava voima
Geeli	puolikiinteä seos, kiinteät hiukkaset tai nestemäiset pisarat ovat sekoittuneet nestefaasiin
Hydrofobinen	vettä hylkivä
Inertti	olosuhteisiin nähden reagoimaton
Masterbatsi	lisäainetiiviste
Molekulaarinen	molekyylejä koskeva, molekyyli-
Stabilisaattori	vakauttaja, lisäaine jotain rasitusta vastaan, esim. lämpö, UV-säteily

Aihe 3: Viimeistelyharjoituksia

Harjoitus 4:

Muovin taivuttaminen kuumailmalla

Materiaalien tuote tiedot ovat tavallinen tapa aloittaa työ.

Pyydä oppilaita tekemään muistio, jossa mainitaan kaikki materiaalit, työkalut ja työskentelytavat hyväksytyin laadun tekemiseen. Näin voidaan varmistaa oikeiden tapojen toteutuminen ja vikojen välttäminen. Etsi videoita internetissä saatavissa olevista ohjeista. Kuvia voi olla hyvä liittää dokumentaatioon.

Tarvitaan eri materiaaleja muovilevyjä, joiden paksuus on 0,5 - 8 mm, koko esimerkiksi 100 mm x 200 mm. Tarvitaan kuumailmapuhallin sopivalla suuttimella tai muu sopiva lämmön lähde. Työskentele paloturvallisuutta noudattaen. Kiinnitä levy tukeen tai pidä sen reunasta kiinni ja kohdista kuumailma kohteeseen, tarkkaile lämpötila/aika/etäisyys vaikutusta.

Tee muistiinpanoja kokeista, jotta kuka tahansa voi toistaa ja saada saman tuloksen, kuten polymeeri, väri, koko, kiinnityspiste, lämmönlähde, etäisyys, lämpötila ja aika. Kuvaile ja vertaile eri polymeereistä havaintoja ja tuloksia.

Harjoitus 5:

Mekaanista työstöä

Muovilevyjen tai muiden muotojen, kuten tikkujen, leikkaaminen ja murtaminen.

Kokeile useita näytteitä.

Käytä vain käsityökaluja, puukkoa, erilaisia sahoja, poranteriä, saksia ja niin edelleen.

Yritä korjata tuotteiden muotoa veistämällä veitsellä, valmistaa kierrätykseen rouhetta ja niin edelleen.

Tee muistiinpanoja kokeista, jotta kuka tahansa voi toistaa ja saada saman tuloksen, kuten polymeeri, väri, kappaleen koko, sahan nopeus.

Tuote-esitteet ja videot helpottavat taitojen omaksumista.

Harjoitus 6:

Liekkiviimeistely

Hae tietoa liekkiviimeistelyksen tekniikoista internetin videoista (flame polishing)

Kokeile kiillottaa PMMA- kappaletta, muista työturvallisuus ja materiaalin teknisiin tietoihin tutustuminen ennen kokeita! Kirjaa koeolosuhteet ja havainnot.

Tuote-esitteet ja videot helpottavat osaamisen näyttöä.

Harjoitus 7:

Maalaus

Tee erilaisille muovipinnoille maalien käyttöohjeiden mukaan viimeistely. Huoimoi käyttöturvallisuus. Arvioi onnistumista sekä visuaalisesti että muilla laatuksiteereillä. Arvioi aineiden kulutus pinta-alaan.

Kysy, kuinka paljon maalia käytetään yhden neliömetrin peittämiseen. Kysy, kuinka monta millilitraa tai kuutiosenttimetriä maalia tarvitaan maalattuun osaan. Arvioi paksuus - oliko se optimaalinen. Kuinka kauan tarvitaan pinnan ollessa täysin kuiva?

Voit pyytää ehkä testaamaan kestävyden. Taivuta osaa, jos mahdollista.

Aihe 4: Kierrätysmateriaaliin liittyviä vaatimuksia

Harjoitus 8:

Kierrätys

Tutustu paikallisiin, valtakunnallisiin ja EU-tason kierrätysohjeisiin.

Polymeerien uudelleenkäyttö voi tuoda kustannussäästöä. Polymeerin hygienia on yksi avaintekijä kierrätettävissä polymeereissä, EU -tasollakin kannustetaan hukkamateriaalin ottamiseen mahdollisimman suoraan takaisin tuotantoon.

Etsi tietoa kierrätysmuovin laatuvaatimuksista. Huomaa, että vaatimukset voivat olla erilaisia käsittelymenetelmästä riippuen.

Tämän harjoituksen tulisi sisältää olennaisinta ja ajantasaista tietoa.

Luotettavien lähteiden tulisi olla mainittu.

Lähdemateriaalia

Muoviatlas

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/22552/Suomela-Uotila.pdf?sequence=3&isAllowed=y>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

