



Opiskelijan Kirja

Osa 7

Muovituotantolinjan toimintahäiriöiden tunnistaminen ja ratkaiseminen

2021



Tekijät

Laimonas Bačkys

Povilas Čepulkovskis

Gintautas Dervinis

Laurent Daguet

Olivier Fortin

Olivier Fortier

Federica Gallicchio

Mika Heikkilä

Bastien Hervé du Penhoat

Sirkka-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

Johdanto

Talouden ja väestökehityksen ennakkoinnin mukaan monissa eurooppalaisissa muoviteollisuuden yrityksissä erikoisosaajien ja tarvittavien taitojen hankkiminen on haaste, alan osaajista on vakava pula Euroopan muovialalla.

Tähän haasteeseen yhtenä vastauksena valmistettiin koulutusmateriaali UPSKILL-projektin (Actions Upward: The Skills for the Digital Future of Plastics Factory, Erasmus +) tuloksena. Tavoitteena oli parantaa eurooppalaisten ammatillisten koulutusjärjestelmien kykyä vastata muovialan työmarkkinoiden erityistarpeisiin ja tarjota muovituotannon työntekijöille innovatiivinen opetussuunnitelma. Erityisesti painoituksina on digitaitoja, robotiikkaa ja muita älykkäitä valmistustekniikoita sekä vihreitä taitoja ja yrittäjyysosaamista.

Tämä koulutusmateriaali on laadittu yhteistyössä kansainvälisen verkoston kanssa oppilaitoksista, liike-elämästä ja Euroopan muovialan järjestöstä EuPC.

UPSKILL-projektikumppanien yhteisesti tuottamaa materiaalia voivat vapaasti käyttää ja materiaali on suunniteltu ammatilliseen koulutukseen kaiken ikäisille. Materiaali sopii käytettäväksi oppilaitoksissa sekä oppisopimusopiskelussa, alan teollisuusyritysten koulutuksessa, ammattia vaihtaville tai opiskeluun ilman aikaisempaa kokemusta teollisuudesta ja alalla tarvittavasta tiedosta.

Kehitettyssä koulutusmateriaalissa on kolme osaa: malli VET Curriculum, Opiskelijan kirja ja Opettajan kirja.

Ammattikoulutuksen malli täyttää EQF:n ja ECVET:n vaatimukset, koska sisältö suuntautuu oppimistuloksiin ja on jaettu oppimiskokonaisuuksiin. Opetussuunnitelmassa on tietoa tutkintoon sisältyvistä moduuleista ja opinnoista, arvioinnista ja opintojen suorittamisen järjestelyistä. Siinä esitetään tutkin-
torakenne, moduulikohtaiset taitovaatimukset tai tavoitteet, ammatillisten aineiden arviointitavoitteet ja arviointikriteerit sekä ammattitaidon osoittamistapa ammatillisissa tutkinnon moduuleissa.

Sekä opiskelijan että opettajan materiaalit perustuvat muovituotannon työntekijän todellisiin osaamis-
vaatimuksiin: ammatillinen osaaminen, joka sisältää muovin käsittelyä, muovin työstökoneiden tekniikkaa, ohjelmointia, modernia integroitua valmistusta, digitaalisia järjestelmiä ja nykytekniikkaa. Teknisen osaamisen lisäksi aineistossa on digitaalisten taitojen, vihreiden taitojen, sosiaalisen ja henkilökohtaisen osaamisen kehittämistä.

Opiskelijan kirja sisältää teoriaa, harjoituksia ja esimerkkiratkaisuja seuraaviin moduuleihin: Perustaidot muovituotteiden valmistuksessa; Ammatilliset taidot ruiskuvalusta / puhallusmuovauksesta / putkien, profiilien, levyjen ja kalvojen suulakepuristuksesta / lämpömuovauksesta / komposiittimuovin valmistuksesta / kumituotteiden valmistuksesta; Ohjelmointia ja digitekniikkaa; Robotiikkaa; Vihreän osaamisen (kiertotalous); LEAN-valmistus; Yrittäjämäisyys (ihmissuhdetaidot, työmotivaatio, viestintä, ryhmätyö, sopeutumiskyky, suunnittelu, ongelmanratkaisu jne.); Työterveys ja -turvallisuus.

Opettajan kirjan (mukana osaamistesti) tavoitteena on ohjata osaamisen kerryttäminen ketjutettuna oppimisprosessina. Materiaaleissa on samat moduulit, mutta opettajan kirjassa on vastauksia harjoituksiin.

Kaikki koulutusmateriaali on englannin, suomen, ranskan ja liettuan kielillä, ja niiden sähköiset versiot ovat vapaasti käytettävissä UPSKILL-projektin verkkosivuilla: <https://www.upskill-project.eu> ja kaikkien osallistuneiden ammatillisen koulutuksen järjestäjien opetus- / oppimisalustoilla (APRC, Polyvia Formation, TREDU, VPM).

Sisältö

Kappale 1: Tavoitteet	5
Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen	6
Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen	10
Kappale 4: Käytännön tehtäviä	14
Kappale 5: Kunnossapidon teoriaa	21
Kappale 6: Muistilista	22
Kappale 7: Harjoituksia	23

Kappale 1: Tavoitteet

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

TAIDOT	TIEDOT
TEKNINEN TAITO	
<ol style="list-style-type: none"> Toimintatavat ja menettelyt sekä työturvallisuus- ja ympäristöasioiden ohjeet Henkilökohtaiset suojavarusteet ja niiden käyttö Laitteen asetusten saattaminen turvalliseen tilaan tunnistettaessa laitehäiriötä Koneen virheellisen toiminnan tunnistaminen Työkalujen aiheuttamien tuotannon poikkeamien havaitseminen Häiriöön liittyvän riskin tunnistaminen Paine- ja lämpötilatoteutumien lukeminen ja vertaaminen annettuihin tavoitteisiin Mekaanisen elementin puhdistus ja voitelu Sähköisten, mekaanisten, pneumaattisten, hydraulisten tai lämpötilojen hälytysten tunnistaminen Tuotannon seuranta, tarvittavan tiedon siirto manuaaliseen tai sähköiseen tietokantaan Järjestyksen ja puhtauden ylläpito Jätteiden lajittelu 	<ol style="list-style-type: none"> Työn vaatimien toimintojen suorittaminen ergonomisesti Turvajärjestelmien ja hätäkytkimien ja toimien tunnistus tuotannossa Muovituotannon koneiden ja laitteiden toimintojen riittävä tuntemus Tekninen osaaminen ja riskien tiedostaminen: automaatio, sähkö, mekaniikka, pneumatiikka, robotiikka, hydraulikka Energiamuotojen tunnistus ja niihin liittyvät vaarat työpaikalla Sähkö- ja mekaanisten vikojen huoltotoimet Kunnossapidon ja huollon organisaation tunteminen Huoltotoimien eri tasot ja tyypit Huoltotoimien dokumentointi Teollisuuden puhdistusaineet ja niiden käyttö Työssä tarvittavat työkalut, niiden käyttö ja vaarat niiden käytössä Koneen käyttöpaneeli Voitelu ja voitelutekniikat Lämpötilan ja paineen mittalaitteet ja niiden toiminta Tuottava ja ennakoiva kunnossapito Tuotannon ohjaustilat esim. puoliautomaattinen, automaattinen ja set up Tuotannon ohjausjärjestelmä ja ERP Asiakas-toimittaja -suhde
TYÖYHTEISÖOSAAMINEN	
<ol style="list-style-type: none"> Työpisteen järjestyksen ylläpitäminen Sääntöjen ja ohjeiden noudattaminen 	
VUOROVAIKUTUSTAIIDOT	
<ol style="list-style-type: none"> Suullinen ja kirjallinen vuorovaikutus työympäristössä Tiimihengen ylläpitoon vaikuttaminen Saatujen tietojen huomioiminen Sopeutuminen ympäristön muutoksiin Työhön liittyvä päätöksenteko ja kysymyksiin vastaaminen Tiedon välittäminen luotettavasti 	

Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen

Tutustu tutkinnonosan aiheeseen ja vastaa kysymyksiin.

MENETELMÄ

1. Muodostan oletuksen
 2. Muodostan säännön
 3. Hyväksytän sen opettajalla
 4. Esitän tulokset ja tulkitseen niitä
 5. Hyväksyn/hylkään oletuksen
 6. Vastaan kysymykseen
-

Aihe 1: Työntekijän vastuu ongelmatilanteissa

Euroopan unionissa on työympäristön turvallisuuden sääntelyä koskevia standardeja.

Jokaisella työpaikalla/työssä on oma suojaussuunnitelma. Ohjeita laaditaan ja valvotaan sekä yrityksissä että paikallisten viranomaisten toimesta.

Varmista, että tiedät keneen ottaa yhteyttä, jos on äkillinen tarve!

Kysymys 1

Tiedätkö paikalliset työturvallisuussäännöt?

Tiedätkö, missä ovat suoja- ja ensiapuvälineet?

Yritykset ja niiden johto ovat vastuussa toimimaan oikein ja huomaamaan ongelmat ja ratkaisemaan ne!

Tee luettelo turvallisuusohjeista, jotka ovat voimassa ja joita käytetään työympäristössäsi (koulussa tai tehtaalla).

Aihe 2: Vain hyvin toimiva tuotanto on elinkelpoinen

Yhä useammat yritykset ulkoistavat palvelutoimintojaan, erityisesti ylläpitoa ja prosessien kehittämistä.

Apua voidaan saada myös etäyhteyden kautta.

Paikallinen prosessiosaaminen on kuitenkin tärkeää ja arvokasta. Toimintahäiriöitä voidaan havaita myös aistein: näkö, kuulo ja haju.

Automaatio ja tekoäly pystyvät keräämään ja käsittelemään tietoa nopeasti ja osittain tarkemmin kuin ihmiset. Vahinkoja voidaan välttää, kun käytettävissä olevaa tietoa käytetään oikein.

Tutustu työympäristössäsi olevan tuotantolaitteen käyttöoppaaseen.

Kysymys 2

Miksi käsikirjat voivat auttaa tuotantolinjanhoitajaa kommunikoimaan ja löytämään ratkaisuja tunnistettuihin ongelmiin?

Tee luettelo käyttöoppaan kunnossapitoon liittyvistä otsikoista, jotka voivat olla kiinnostavia tuotantolinjanhoitajan työssä. Mitä listan asioista olet seurannut ja mitä voisit seurata työssä?

Tuottava kunnossapito

Kunnossapitotoimet voivat olla kalliita kaiken kokoisissa teollisuusyrityksissä, etenkin pienyrityksissä. Tuotannon keskeytyksen aiheuttamat häiriöt voivat aiheuttaa merkittäviä taloudellisia menetyksiä.

Tuotantolinjanhoitaja voi valvoa koneen toimintaa, energian ja ajankäyttöä sekä estää jätteensyntymistä.



TAPAUSTEHTÄVÄ:

Työskentelet tuotantolinjanhoitajana pienessä muoviteollisuuden yrityksessä. Tuotannossa on jo usean viikon ajan ollut huolto-organisaatioon liittyviä ongelmia.

Kysymys 3

Tarkastele taulukkoa ja kirjaa siihen, millainen organisaatio ja mitä toimia sellainen huolto-organisaatio voisi tehdä.

HYVÄ KUNNOSSAPITO-ORGANISAATIO	
KUNNOSSAPITO-OSASTO MITÄ TAITOJA TARVITAAN? (3 ASENTAJAA)	
MITÄ HUOLTOTOIMIA TARVITAAN KONEKANTAAN (6 RUISKUVALU- JA 3 EKSTRUUSIOKONETTA)	
MITÄ HUOLTOTOIMIA TUOTANNON HENKILÖSTÖN KANSSA YHTEISTYÖSSÄ (12 TUOTANTOLINJANHOITAJAA 2-VUOROTYÖSSÄ)	

HUOLTOTYÖLOMAKE

Tuotantolinjanhoitaja on ensimmäinen henkilö, joka pystyy havaitsemaan, ennakoimaan tai jopa ratkaisemaan häiriötilanteita. Hänellä voi olla osaamista ennalta ehkäiseviin tai korjaaviin toimiin.

Tuotantolinjanhoitajan osallistuminen huoltotoimiin tuo etuja, kuten laitteiden komponenttien, toimintojen ja kokonaisprosessien tuntemus (ruiskuvalu, suulakepuristus, puhallusmuovaus, komposiitit jne.). Lisäksi mahdollisuus seurata koneita (näkö-, kuulohavainnot), mahdollisuus kerätä tietoa valmistusprosessista sekä paikallisen viestinnän hallinta (suullinen, kirjallinen, tekninen jne.)

Kysymys 4

Tarkastele seuraavaa palvelulomaketta. Kuka täyttää, mitä hyötyjä/etua voidaan saada?

HUOLTOLOMAKE			
Työn kuvaus: <input type="checkbox"/> toimintahäiriö <input type="checkbox"/> normaali huolto <input type="checkbox"/> turvallisuusriski <input type="checkbox"/> erityistoimi		Pyyntö saatu: _____ Toteutusaika: _____ Työ valmis: _____	
Selvitys tarvittavista toimista:			
Tuotannon työnjohtajan hyväksyntä		Päiväys _____	
Kunnossapito täyttää, kuvaus:			
Asiantuntijatarve		Kunnossapitohenkilöstö	
Työn arvioitu kesto	h min	Työn arvioitu kesto	h min
Tarvittavat osat/tarvikkeet		Muut käytetyt osat/tarvikkeet	
Matka-aika (tarvittaessa)	h min		
Työ sisältää/lisää tarkennuksia ja rastita kohde			
sähkötyö		robotti	
hydrauliikkatyö		syöttösuppilo	
mekaaninen työ		sylinteri	
pneumatiikkatyö		lämpövastus	
muotti		suutin	
kierukkaruuvi		liikkuva muottilevy	
Kun palvelupyyntölomake on vastaanotettu, huolto pyytää mahdollisesti lisätietoja. Tarvittaessa tehdään työarvio ja ostotilaus hyväksyttäväksi. Toimenpiteet on suunniteltu välttämättömien/tarvittavien materiaalien/laitteiden saatavuuden perusteella.			
Huoltovastaavan allekirjoitus		Päiväys	

Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen

Artikkeleihin tai muihin lähteisiin (internet, selvitykset, kirjat) tutustumisen jälkeen vastaa niiden avulla kysymyksiin ja kehitä taitojasi.

Kirjallisuutta 1

Kuinka optimoidaan kunnossapitotoimia pienissä ja keskiuurissa yrityksissä? – Osa 1

Ranskankielinen lähde: <https://www.usinenouvelle.com/>

Materiaali suomeksi:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-3_kunnossapidon_toiminnot_ennen_vian_ilmenemista.htm

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_5-4_tuottava_kunnossapito.html

Tuottava kunnossapito, ohjelmoitu, tietokoneavusteinen kunnossapito (CAMM), ennakoiva kunnossapito, käsitteet ovat teollisuudessa hyvin tuttuja. Kunnossapidon ajantasaistaminen voi olla vaikea toteuttaa. Erityisesti tämä koskee pieniä ja keskiuuria teollisuudenaloja. Teknologian lisäksi laitteiden suorituskyvyn parantaminen edellyttää organisaatiossa muutosta ja ehkä asennemuutosta kaikilta.

Pitäisi olla kuten ”lääkäri”, mutta toimitaan liian usein kuten ”palomies”. Teollisuusyritykset ovat tehostaneet laatutoimintoja, pienentäneet varastoja ja mukauttaneet organisaationsa minimiin, mutta on riskiä, että he ovat ulkoistaneet huoltopalveluaan.

Puhumme laadusta, mutta olemme unohtaneet laitteet. Tehtaissa laitteiden yleinen suorituskyky on keskimäärin noin 40 %. Tämä tarkoittaa, että 60 % tuotantokustannuksiin sisältyvistä investoinneista ei ole käytössä. Itse asiassa monissa tehtaissa pieninkin tekninen häiriö voi aiheuttaa paniikin: koneenkäyttäjä ilmoittaa asiasta myyntipäällikölle, joka kutsuu huoltoyrityksen. Vasta sitten huoltoyritys lähettää huoltohenkilön apuun. Edelleen kun häiriön ratkaisemiseksi tarvittava osaja on selvillä, hän valmistautuu keräämällä tarvittavat työkalut ja varmistaa, että varaosa on varastossa. Tänä aikana tuotanto seisoo vähintään 30 minuuttia. Puhumattakaan siitä, että tällä ”menetelmällä” on rajoituksensa ja että tehottomuus on kallista. Lisäksi huoltoteknikon motivaatio voi heikentyä, koska pitää työskennellä jatkuvassa paineessa.

Historiatietojen puuttuminen kunnossapidon toimista ei ole taustatietoa, jota hyödyntää vioista ja niiden korjauksista. Joskus laitteiden lukumäärä ja prosessiseisokkien aikainen kunnossapitotyö voi pitkittyä. Tuotantotyön suunnittelu ja organisointi on vaikeampaa ilman aikaisemman toiminnan tuntemista. Voidaan joutua turvautumaan tuotannonseisokkien aikana ”puskurivarastoon” tai siirtämään työvoimaa toisiin tehtäviin. Tällainen toiminta voi edelleen aiheuttaa tarvetta lisätä työntekijöiden määrää tuotantokapasiteetin kasvattamiseksi. Usein yritys haluaa ajoittaa kunnossapidon alhaiseen prosessikuormituksen ajankohtaan, jolloin huoltotoimet eivät vaikuta tuotannon läpimenoon.

Jos kunnossapidon osoitetaan aiheuttavan tappiota (10–15 % yrityksessä tuotetusta arvonnisäyksestä), siihen ei välttämättä panosteta. Ennen kuin on mahdollista siirtyä tuottavaan kunnossapitotoimintaan, ohjelmistoavusteiseen kunnossapitointiin (CAMM) tai ennakoivaan kunnossapitointiin, tarvitaan tahtotila.

Tähän sisältyy yleensä huolto-osaston uudelleenjärjestely sekä tiivis yhteistyö tuotannon ja kunnossapidon välillä. Vasta kun tämä prosessi on hallittu yrityksen sisällä, osa tehtävistä voidaan ulkoistaa ilman, että yritykselle aiheutuu riskiä tiedon ja tietotaidon menetyksestä.

Tutki	Selitä käsitettä "Tuottava kunnossapito"
--------------	---

Valmistele ammattimainen kunnossapito-ohjelma

Ottamalla selvää ohjelmistotoimittajilta tarpeellisista investoinneista CAMM-järjestelmään, voi ilmetä, että tuotantolaitteiden tehokkuus paranee välittömästi 25 %. Tämä ei välttämättä ole totuus, mutta tietotekniikka mahdollistaa paljon. Monet yritykset hylkäävät mieluummin huollon tietojärjestelmänsä siitä syystä, että voi näyttää, että huoltotiimit tuhlaavat jopa 10 % ajastaan syöttämällä tietoja tietokonejärjestelmään, jota ei kuitenkaan hyödynnetä. Tietokannan rakentamiseen voi hyödyntää "käyttäjien" täyttämiä "paperi"-lomakkeita, joiden avulla voi eritellä myös ennaltaehkäisevät toimet, ennakoita pienet toimintahäiriöt ja viat. Yrityksen on ensin siis tehtävä päätös kunnossapidon toiminnasta. Ennaltaehkäisevään huoltotoimintaan siirtyminen vaatii muodolliset ja tarkat ylläpitomenetelmät, kuten esimerkiksi varaosien hankinta- ja varastohallintamenettelyt, tiedonkeruujärjestelmät, ennaltaehkäisevien toimien jäljitettävyydet. Kunnossapitotyöntekijöiden toimenkuvat on suunniteltava huolellisesti pienimpiinkin yksityiskohtiin. Ajan käytön optimointi on mahdollista, kun kaikki toiminta on suunnitelmallista.

Tutki	Käytä tämän artikkelin tietoja, tutki ja tee ehdotus palvelupyyntölomakkeeksi
--------------	--

"Tee-se-kaikki" -kohdasta huolto tulee myös asiantuntijoiden tehtäväksi. Korjaavassa kunnossapidossa työt keskittyvät muutamaan erittäin osaavaan ihmiseen. Ennaltaehkäisevässä kunnossapidossa perustyö kohdistuu useammalle ihmiselle. Huollon teknisen tason nousu on mielenkiintoisempaa ja motivoi työntekijöitä koska ennaltaehkäisevät toimenpiteet toteutetaan vähemmän stressaavissa olosuhteissa. Vasta sitten huollon tietokoneavusteisuudella voi optimoida konekannan hallintaa.

CAMM joillekin, kotitekoiset ohjelmistot toisille, muutamat indikaattorit yleensä riittävät seuraamaan laitekohtaisia ylläpitokustannuksia ja varaosien kulutusta: vikaantumisastetta, MTBF, MTTR, varaosien ostoja ja varastojen hallintaa, ylläpitomenojen muutoksia jne. Näistä tiedoista voidaan rakentaa ennakoivia huolto-ohjelmia. Ylläpitohallinto voi siten tutkia, esimerkiksi miten mikäkin suodatin tai pumppu on kestänyt koneessa. Suuret huoltotyöt voidaan suunnitella jopa osana viisivuotissuunnitelmaa. Mutta sinne pääsemiseksi koko konekanta on kirjattu huolellisesti historiatietokantoihin ja saatu jäljittämällä tieto laitteiden käyttöiästä. Pienissä yrityksissä tämä voi olla ongelma. Monet CAMM:t ovat käyttämättömiä, koska järjestelmään ei ole syötetty tietoja. Jonkun tulee hoitaa CAMM-järjestelmän perustaminen.

Tutki	Mitä ovat MTBF ja MTTR? Selitä käyttäen esimerkkejä erilaisista kappaleista, kuten lamput
--------------	--

MTBF (Mean time between failures) on keskimääräinen aika laitteen vikaantumiseen sen edellisestä alkuperäiseen kuntoon saattamisesta (korjauksesta). Se on vikataajuuden käänteisluku niissä tapauksissa, joissa vikataajuus on vakio. Keskimääräistä vikaantumisväliä käytetään luotettavuustekniikassa käyttöiän arviointiin.

MTTR keskimääräinen korjausaika (Mean Time To Repair).

Kirjallisuutta 2

Kunnossapidon optimointi pienissä ja keskisuurissa yrityksissä? – Osa 2

<https://www.usinenouvelle.com/>

Tuottava kunnossapito, ohjelmoitu, tietokoneavusteinen kunnossapito (CAMM) ja ennakoiva kunnossapito ovat käsitteitä, jotka tunnetaan tehtaissa. Kunnossapidon modernisointivaiheita on vaikea toteuttaa erityisesti pienissä ja keskisuurissa yrityksissä eri teollisuuden aloilla. Teknologian lisäksi laitteiden suorituskyvyn parantaminen edellyttää tehtaiden organisaation ja niiden ajattelutavan muutosta.

Kunnossapidon ja tuotannon välisten esteiden poistaminen

Tuotannon työntekijät ovat aikoinaan pitäneet tuotannon toimivuutta omissa käsissään. Usein heidän ainoa huolenaiheensa työvuorossa oli painaa käynnistyspainiketta pitääkseen tuotantotavoitteet. Sen sijaan, että koneita käytettäisiin optimaalisen kapasiteetin ylläpitämiseksi, niiden tuotantomääriä nostettiin piilevien vikojen kompensoimiseksi. Toisaalta, kun kone ei toiminut, se oli aina huolto-osaston vika. Tällaista tuskin nykyään tapahtuu, koska kuka pystyy paremmin havaitsemaan poikkeamat koneessa kuin se, joka käyttää sitä päivittäin? Edellyttäen tietenkin, että huolto-osasto ei delegoi käyttäjälle sitä, mitä se ei pysty itse säätelemään. Haasteena on saavuttaa tuotanto- ja huolto-osaston keskinäinen ymmärrys, että heillä on yhteinen etu. Varsinkin, kun vika ei aina välttämättä johdu osan kulumisesta vaan pikemminkin laitteen väärästä käytöstä.

Haasteena on saada toimijoiden tietoisuutta säätö- ja kalibrointiongelmista. Tavoitteena on hajauttaa yksinkertaiset huoltotehtävät (voitelu, suodattimen vaihto, mutterin kiristäminen jne.) käyttäjän tehtäviin. Tällä tavoin matalan lisäarvon tehtävät jäävät pois, jotta voidaan keskittyä enemmän parantamistoimiin. Tuotantolinjanhoitajat tulisi kouluttaa hyvin käyttämään automatisoituja koneita. Tavoitteena on täysi ymmärrys koneen toiminnasta, jotta tuotantolinjanhoitaja pystyy paitsi diagnosoimaan kaikki poikkeavuudet, myös hallitsemaan pienet vaaratilanteet. Ja jos huoltoa tarvitaan, käyttäjä voi sitten ohjata heitä sen sijaan, että annetaan insinöörin etsiä pelkästään vian syy.

Tutki	Selitä yksityiskohtaisesti, millaista tietoa tuotantolaitteen prosessista (ruiskuvalu, suulakepuristus, puhallusmuovaus, komposiittituotteiden valmistus) tuotantolinjanhoitajalla pitäisi olla, jotta hänen on mahdollista havaita koneen toimintahäiriöitä
--------------	---

Apua raportointiin

Palvelu- ja tuotantoyksiköiden välistä yhteistyötä ei pitäisi jättää pelkästään vianetsintään, vaan pikemminkin edesauttaa tiedon lisäämistä. Esimerkiksi päivittäinen tapaaminen voi tapahtua huollon ja tuotantotoimintojen välillä tiedon kulkua lisäämällä. Käyttäjä ilmoittaa jokaisesta poikkeamatapahtumasta tiedon. Sitten on kunnossapidon tehtävä määritellä parannustoimia.

Palautetta ei kuitenkaan saada ilman johdon todellista osallistumista ja ilman vastuuvellisuutta tuotannon ylläpitokysymyksistä. Esimerkiksi korjaamoteknikot voivat olla vastuussa tuotteisiin syntyvien muodonmuutoksien ja vikojen korjaamisesta. Kun kone on korjattu, heillä tulisi olla kannustin täyttää huoltoraportteja, niin ettei vääristetä huolto-osaston tarvitsemia tietoja ehkäisevien toimenpiteiden kehittämiseksi.

Tutki	Miten tuotantolinjanhoitaja raportoi, selitä paikallista toimintaa
--------------	---

Erityisosaamista vaativien tai tehtävien osien ulkoistaminen

Tutki	Mitkä ovat huoltotöiden ulkoistamiseen liittyvät edut ja haitat yritykselle? Miten tuotantolinjanhoitajan osaaminen voi auttaa huoltotoimien optimoinnissa?
--------------	--

Teollisuusyrityksen ylläpitobudjetissa työvoimakustannukset ovat yleensä suurin menoerä. Ne kohdistuvat yhä enemmän tason yksi kunnossapitotehtäviin ja sellaiset huoltopalvelut on helppo ulkoistaa ja siirtää ulkopuolisille urakoitsijoille. Tavoitteena on välttää turhaa työtä, joksi saatetaan kokea kunnossapidon investointien suunnittelu. Yrityksen investoinnit voivat kohdentua toisenlaisiin kohteisiin, nopean lisäarvon antaviin, kuten työstökone ja lämmöneristys. Tai päinvastoin teknisille alueille, jotka vaativat asiantuntijoiden osallisuutta, kuten digitaaliset ohjausjärjestelmät. Tuotannon alihankinta ei ole nopeaa eikä maailmanlaajuista. Eikä kyse ole vain rahasta. Yritys tarvitsee työntekijät talossa säilyttääkseen taitotietonsa. Toinen este huollon ulkoistamiselle on, ettei kokemusta kerry. Juuri kaikki nämä kentältä kerätyt arvokkaat tiedot mahdollistavat huollon korkean suorituskyvyn ylläpidon, joka melkein "unohdetaan" yrityksessä.

Kappale 4: Käytännön tehtäviä

(käytössä olevan laitteiston mukaan)

Tuotantolaitteistolla työskentelyyn liittyvä aineisto

Käytännön harjoitus 1 (säännöt ja ohjeet)

Materiaali: tuotantolaitteen käyttö, henkilökohtaiset suojaimet

Tavoite: laatu-, työturvallisuus- ja ympäristöohjeet, henkilösuojainten käyttö, laitteistojen turvallinen sammutus

Tehtävä: Käytännön toiminnan tarkoituksena on antaa opiskelijalle mahdollisuus tutustua ympäristöön ja yksittäisiin asioihin ennen tuotannon aloittamista tuotantolaitteella.



Tutustu työympäristön laatu-, työturvallisuus- ja ympäristöohjeisiin.

1. Lue saamasi ohjeet.
2. Huomioi kaikki lain mukaan työntekijältä vaadittavat toimet.
3. Havainnoi työympäristöä, toteutuvatko kaikki annetut ohjeet käytännössä.
4. Jos havaitset poikkeamia ohjeiden noudattamisessa, ilmoita niistä ohjaajallesi.
5. Keskustele ohjeista ryhmässä. Ovatko ohjeet helposti ymmärrettävissä ja tärkeitä?
6. Harjoittele henkilösuojaimien käyttöä, pue ja riisu, tutustu niiden suojausluokkaan ja huolto-ohjeisiin ja varmista vaadittava CE-merkin näkyminen:
 - käsineet
 - turvakengät
 - suojalasit
 - kuulosuojaimet
 - kypärä tai kolhupäähine
 - vartalon suojaus
7. Selvitä tuotantolaitteiden käyttötiloihin liittyvät käsitteet: käsiajo, puoliautomaatti- ja automaattiajo.

Käsiajo:

Työntekijä voi ohjata kutakin yksittäistä koneen toimintaa. Tätä tilaa käytetään, kun kone joko käynnistyy, sammuu, on väliaikaisesti keskeytetty tai tarkoituksesta riippuen, kun laitteen toimintaan tehdään muutoksia. Käsiajoa käytetään laitteesta riippuen myös materiaalin ajamiseen ulos laitteesta ja puhdistamiseen. Erityisiä toimintoja, kuten ruiskuvalukoneen muotin avaamista tai sulkemista, voidaan ohjata ohjauspaneelin painikkeilla ja kytkimillä käsiajotilassa. Asetus (esimerkiksi aseta muotti) -vaihtoehto voidaan aktivoida myös manuaalitulassa. Tämä asetus mahdollistaa liikkeiden parametrien hienosäädön, koska käytetään pienempiä nopeuksia ja paineita. Asennus- ja huoltohenkilöstö käyttää tätä vaihtoehtoa estämään vaurioita.

Puoliautomaattiajo:

Puoliautomaattitulassa kone tekee yhden jakson ja pysähtyy. Puoliautomaattista tilaa käytetään esimerkiksi ruiskuvalukoneella, kun osat on poistettava manuaalisesti muotista käynnistysprosessin aikana ja vianetsinnässä. Jakso alkaa ja päättyy muotti auki -tilaan, jolloin koneen käyttäjä avaa turvaportin, poistaa osan ja sulkee portin. Puoliautomaattiajossa koneen uusi jakso voi alkaa heti portin sulkemisen jälkeen tai painettaessa käynnistyspainiketta puoliautomaattisessa tilassa.

Automaattiajo:

Kun kone asetetaan automaattitilaan, toiminta on jatkuvaa. Ruiskuvalukoneessa uuden kappaleen materiaalin sulatus tapahtuu edellisen kappaleen muotissa olon aikana ja muotista ulos tulleen kappaleen jälkeen seuraava jakso jatkaa uuden kappaleen muovaamista. Tätä tilaa käytetään prosesseille, joissa materiaali saadaan pois laitteesta esimerkiksi pudottamalla tai käyttämällä robotiikkaa. Automaattitila tehostaa tuotantoa ja toiminnan ja laadun tarkkailun, kun koneen käyttämiseen tarvitaan vain vähän huomiota.

Käytännön harjoitus 2 (analyysit ja huomiot)

Materiaali: pienen laitevian hallinta, koneen toiminnasta raportointi

Tavoite: tilanneanalyysi, laitteenhallinta huoltotoimenpiteitä edellyttävässä tilanteessa

Tehtävä: Tuotantolinjanhoitajan on mahdollisuus ensimmäisenä ottaa kantaa kunnossapitotehtävään. Vikatilojen korjauksen jälkeen raportoidaan tehdyistä havainnoista ja toimista.

1. Ohjaaja on havainnut koneessa toimintahäiriön. Käyttäjän tulee tunnistaa toimintahäiriö, jotta voit ohjata huoltohenkilöä tehokkaasti.
2. Yritä tunnistaa toimintahäiriö asianmukaisesti.
3. Kun olet löytänyt mahdollisen toimintahäiriön, ilmoita ja anna huoltohenkilölle kaikki tiedot.
4. Täytä huoltolomake ja varmista, onko sallittua jatkaa työtä.

Sinun on täytettävä tiedot seuraavasti:

- päivämäärä
- laitteet, joihin puutuit
- vaadittu toiminta

Havaitsemasi perusteella päätä tarvitseeko heti ottaa yhteyttä huoltoon, mitä toimia tarvitaan laiteympäristössä, onko tilanne ”sallittu” vai ”vaatii toimia”.

Joka tapauksessa sinun on perusteltava havaintosi.

Sinua pyydetään määrittämään, mitä tulisi toteuttaa, jotta voidaan palata ”sallittu”-tilanteeseen.

Tätä lomaketta voidaan käyttää yksilö- tai ryhmätehtävänä. Sen avulla voi tarkastella toimintahäiriöihin liittyvää ja omaa toimintaa häiriön havaitsemiseen.

Itsearviointi tukee ammatillista kasvua ja jäsentää yksittäisiä työtilanteita, esimerkiksi, kun jokin tason yksi huoltotoimenpide on suoritettava.

Tehtävän purku ryhmässä simuloi työelämän vuorovaikutustilannetta.

Kunnossapitotehtävän selvitys

Päiväys: _____

Valokuva työkohteesta

Työpiste: _____

Laite: _____

Tehty työ:

Tarvittavat tiedot ja taidot:

**Onko toimenpiteillä
saatu vaikutus haluttu vai ei?**



Haluttu vaikutus: miksi?

Mitkä toimet johtivat onnistumiseen?

**Mikä olisi voinut aiheuttaa
epäonnistumisen?**

Ei-toivottu vaikutus: miksi?

Mikä johti epäonnistumiseen?

**Mitä olisi pitänyt tehdä toisin,
että työ olisi onnistunut?**

Käytännön harjoitus 3 (huolto)

Materiaali: tuotantolaite, henkilösuojaimet

Tavoite: työturvallisuus-, laatu-, ja ympäristöohjeet, henkilösuojainten oikea käyttö, hydraulijärjestelmän puhdistus ja tarkastus

Tehtävä: Tuotantolinjanhoitajana varmistat, että kone toimii oikein ja tiedät, että toimintasi toimintahäiriöiden estämiseksi on ratkaisevan tärkeää. Oppiminen aloitetaan huoltotoimenpiteillä, kuten hydraulikkajärjestelmän hoidolla.

Typillinen ruiskuvalukoneen hydraulijärjestelmä koostuu venttiileistä, öljysäiliöistä, pumpuista, suodattimista, akuista, jakotukista, putkistoista ja letkuista. Nämä jakavat ja ylläpitävät hydraulijärjestelmää. Käytä aina koneesi huolto-ohjekirjassa määriteltyä hydraulioöljyä.

Öljyhuollossa on noudatettava puhtautta sekä huomioitava käytettävän öljyn käyttölämpötila-alue, viskositeetti ja öljylaatavaatimukset.

1. Tarkista koneen öljysäiliössä likaantuminen, kuten kosteus, hiukkaset tai ruoste. Käytä aina valmistajan

ohjeiden mukaan täyttöaukkoa täyttämiseen.

2. Jos koneessa on erityinen offline-suodatusaukko, käytä sitä täyttämiseen.
3. Vältä ylitäyttöä, seuraa öljypintaa.
4. Täytä yläpintaan asti.
5. Koneita ei saa käyttää, jos öljyn pinta on yli tai alle sallitun.



Hydrauliikkaöljyllä on lämpötila-alue.

6. Tarkista käyttölämpötila koneen mittarista. (Tehdään päivittäin). Koneen käyttäminen sallitun lämpötilan ulkopuolella voi aiheuttaa vakavia vaurioita venttiileille, pumpuille ja tiivisteille.
7. Öljyn ylikuumentuminen voi aiheuttaa myös sakkautumista, suodattimien ja venttiilien tukkeutumisen ja koneen virheellisen toiminnan. Huoltoa tarvitaan apuun, jos öljyn lämpötila nousee. Tarvitaan lämmönvaihtimen tarkastus.



Lähde: <https://www.youtube.com/channel/UCboiMk49qQhT2VmAWPDaZFA->

Käytännön harjoitus 4 (huomiot ja raportointi)

Materiaali: tuotantolaite, henkilökohtaiset suojaimet, tuotannon havainnointia

Tavoite: laatu-, työturvallisuus- ja ympäristöohjeet, henkilösuojaimien oikea käyttö, sähköiset, mekaaniset, pneumaattiset, hydrauliset ja lämpötilan hälytykset, tulosten syöttö tai indikaatio tuotannon seuranta-asiakirjaan, tietokoneen päätteelle tms.

Tehtävä: Tuotantolinjanhoitajan on pystyttävä havaitsemaan kaikki sähköisiin, pneumaattisiin, hydraulisiin tai lämpölaitteisiin liittyvät toimintahäiriöt. Tämä koskee itse konetta, koska se voi sisältää kaikki nämä tekniikat, mutta myös oheislaitteita.

Muovituotantolinjanhoitajan ei ole tarkoitus olla kaikkien muovialan prosessien ja tekniikoiden asiantuntija. Pääsääntöisesti käyttämistään koneista on aina oltava tietoinen sen kaikista toimintahäiriöistä. Koneen hyvä toiminta riippuu paljon käyttäjistä, jotka havaitsevat ja yhdistävät esimerkiksi laatuun vaikuttavia konevikoja.

Valppaus voidaan saavuttaa pitämällä kaikki aistit hereillä: näkö, haju, melu, jopa tunne.

Näkö:

Seuraa käynnissä olevan koneen kaikkia liikkeitä (itse kone, oheislaitteet) ja varmista, että ne vastaavat odotettua.

Haju:

Haista ilmaa ja tunnista prosessin tunnusomainen haju käynnissä olevan koneen ympärillä. Huomioi, ettei kuumia tai palavia hajuja esiinny.

Kuulo:

Työympäristö on yleensä meluisa, myös itse kone. Siksi saattaa olla vaikeaa havaita koneen aiheuttamaa epätavallista melua. Kuitenkin, jos korva on hyvin harjaantunut, se voi olla erittäin hyödyllinen työkalu prosessin toimintahäiriön havaitsemiseksi. Kuuntele tarkasti laitetta ja yritä ”muistaa” sen tuottama melu.

Kosketus:

Turvallisuussääntöjä on aina noudatettava, joitain koneen osia voi turvallisesti koskettaa ja oppia tunnistamaan tärinää. Sellainen voi olla koneen ”ilmoitus”, jos ilmenee toimintahäiriöitä. Jonkin verran voi oppia tunnistamaan poikkeavia ilmiötä koneen käynnissä ollessa ja näin antaa ohjeita huoltoteknikolle.

Täytä seuraava raportointilomake.

Työpaikka:

Laite:

Koneen ja sen oheislaitteiden kuvaus:

NÄKÖHAVAINNOT

Mitä näet (selitä mahdollisimman tyhjentävästi)

Todettu	Päiväys	Huomiot

HAJUHAVAINNOT

Mitä haistat (selitä mahdollisimman tyhjentävästi)

Todettu	Päiväys	Huomiot

KUULOHAVAINNOT

Mitä kuulet (selitä mahdollisimman tyhjentävästi)

Todettu	Päiväys	Huomiot

KOSKETUSHAVAINNOT

Mitä tunnet (selitä mahdollisimman tyhjentävästi)

Todettu	Päiväys	Huomiot

Kappale 5: Kunnossapidon teoriaa

Esimerkkitapausten avulla menetelmiä ja hyviä käytänteitä

1. Havainnot ja prosessitiedon keruu

Ensimmäisenä vaiheena tulee tuotannosta suullinen pyyntö.

Tärkeä osa jatkuvaa työtoimintaa on, että tuotantolinjanhoitaja tarkkailee prosessia ja laitteen varoitusviestejä. Hänet on perehdytetty ja hänellä on oltava vähimmäistiedot tai pääsy valvonnan kannalta olennaisiin tietoihin:

- tuotantolaitteen tekniset tiedot
- tuotanto-ohjelma
- tuotannon historiatieto
- aikaisemmista vioista tieto
- jonkin verran kokemusta prosessista

2. Arviointi ja tunnistaminen

- reagoi laitteen hälytyksen mukaan
- määritä laitteen turvallinen käyttöasetus
- tunnista vian alkuperä
- arvioi ja ilmoita vian vaikutus toimitusaikaan

3. Vianetsintä ja tuotannon ylläpito

- laitteella havaitut viat ja tarvittavat lyhyet ja yksinkertaiset korjaavat toimenpiteet voidaan toteuttaa vain yrityksen määrittelemän työnjaon mukaan
- kutsu huoltoasentaja ja tarvittaessa auta häntä tehtävässään, jotta tuotanto saadaan jatkumaan
- ota selvää, kuinka toimitaan häiriötilanteissa tuotantolinjan käynnistämisestä uudelleen, keskustele esimerkiksi laadusta päättävän ja esimiehen kanssa

4. Tallennus ja raportointi

- Täydennä tuotannonseuranta-asiakirjat. Tämä on tehtävä yksityiskohtaisesti ja tarkasti
- Ilmoita suoraan linjan vastaavalle tai työnjohtajalle. On erittäin tärkeää, että heille ilmoitetaan aina epäilystä tai häiriön esiintymisestä prosessissa. Työnjohtajan edelleen välittämien tietojen mukaan tuotannosta tehdään tarvittavat päätökset

Kappale 6: Muistilista

Tiedon kiinnittäminen

Oman tarkistuslistan laatiminen paikallisten olosuhteiden mukaan.

1. Vaara, riski, turvallisuus

Jokaisessa yrityksessä paikallinen perehdytys on periaatteessa ainoa tapa toimia työssä. Yritys on vastuussa kaikesta toiminnasta. Tarvitset jopa luvan olla tuotantoalueilla.

Saitko työn ja koneidenkäytön ohjausta?

Jos et – älä ryhdy työhön äläkä koske mihinkään!

- Tiedät esimiehesi ja työryhmäsi nimet
- Tiedät työnkuvasi:
 - asema organisaatiossa
 - vastuut tiimin jäsenenä
- Tiedät ohjeet toimintahäiriöiden varalta

2. Laitteen ympäristö

Tiedät tavan toimia työympäristössä, käytettävän LEAN-toiminnan. Osaat tarpeelliset ohjeet ja säännöt ja pystyt toimimaan niiden mukaisesti.

Olet oman työsi asiantuntija:

Koneet ja laitteet

- tunnistat kunkin koneen ja laitteen
- luet oleelliset näyttöpäätteet
- ymmärrät merkityksen prosessissa

Työkalut

- miten kunnosta huolehditaan
- käytön hallitseminen

Prosessiautomaatio

- tunnistat elementit
- käytät automaattista ja manuaalista ohjausta
- tarkkailet oleellisia asioita
- ymmärrät toimintaa prosessissa

Kappale 7: Harjoituksia

Tavoitteena on kehittää ammattimaista toimintaa

Tehtävä 1:

Yleensä tuotantolinjanhoitaja voi vaikuttaa laitteen toimintaan. Hän voi auttaa palvelun ja huollon toimissa ja tarvittaessa tehdä esimerkiksi:

1. visuaalinen tarkastus
2. voitelu ja rasvaus
3. määräaikaistarkastus

Nämä toimet ovat osana kaikkiin toimintoihin, kuten ennakkoiva- tai korjaava huolto. Tarkastellaan vertailuksi toimia, jotka ”tavallisen” autoilijan on tehtävä autolleen.

1. Täytä taulukko

AUTON HUOLTO	KORJAAVAT TOIMET		ENNAKOIVAT TOIMET		TEHNYT D: KULJETTAJA M: MEKAANIKKO
	HUOLTO	KORJAUS	VÄLTTÄMÄTÖN	VALINNAINEN	
1. Polttoainetankkaus					
2. Moottorin pesu					
3. Jarrupalojen vaihto					
4. Renkaan vaihto					
5. Renkaan korjaus					
6. Jakohihnan vaihto 100 000 km välein					
7. Kuukausittain öljypinnan tarkastus					
8. Pakoputken vaihto					
9. Kardaaniakselin vaihto					
10. Talvirenkasiin vaihto					
11. Akun vaihto					
12. Jarrulevyjen vaihto					
13. Sytytystulppien vaihto					
14. Öljyn- ja ilmansuodattimien vaihto					

2. Keskustelkaa taulukkoon tehdyistä valinnoistanne.

Tehtävä 2:

Sama harjoitus kuin edellinen, mutta nyt on kyseessä muoviosien valmistukseen liittyvä laite.

1. Tunnista tutkittavasta prosessista riippuen kaikki koneelle mahdollisesti tehtävät huolto- tai kunnossapitotoimet. Ohjaajasi auttaa sinua tarvittaessa

2. Täytä taulukko

HUOLTOKOHDE	KORJAAVAT TOIMET		ENNAKOIVAT TOIMET		TEHNYT D: KONEENHOITAJA M: MEKAANIKKO
	HUOLTO	KORJAUS	VÄLTTÄMÄTÖN	VALINNAINEN	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					

3. Keskustelkaa taulukkoon tehdyistä valinnoistanne.

Tehtävä 3:

Tietoa muovituotantolinjan havainnoinnista ja ratkaisujen löytämisestä häiriöiden poistamiseksi.

Liiketoiminnassa käsitellään paljon erityyppisiä asioita. Yhteinen tietoisuus auttaa organisaatiota saavuttamaan tavoitteita.

Työnjaossa jokaisella on oma roolinsa.

Usein tuotantoympäristössä on paljon hallittavia asioita.

1. Mitkä alla olevan listan asioista kuuluvat tuotantolinjanhoitajan työhön?

	Työpaikan säännöt
	Tuotannon turvajärjestelyt ja laitteet
	Muovialan tuotantolaitteen toiminnan tunteminen
	Tekniikan riski: automaatio, sähkö, mekaaninen, pneumaattinen, robotit, hydraulikka
	Energian lähteet ja niihin liittyvät vaarat
	Sähkö- ja mekaanisten vikojen huoltotoimet
	Kunnossapidon organisaatio
	Kunnossapidon eri tavat ja tasot
	Kunnossapidon vastuulomakkeet
	Teolliset puhdistusaineet ja niiden käyttö
	Työssä tarvittavat työkalut, niiden käyttö ja vaarat niiden käytössä
	Laitteen käyttöpaneeli
	Voitelu ja voitelutekniikat
	Lämpötilan ja paineen mittalaitteen menetelmät ja käyttö
	Tuottava kunnossapito TPM (Total productive maintenance)
	Käyttömoodit kuten automaattiajo, asetustila
	Tuotannonohjausjärjestelmä ERP
	Asiakas-toimittaja -suhde



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

