



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KALUSTETEHTAAN YMPÄRISTÖKUORMITUSTIETOJEN KOKOAMISEN TYÖKALU

TEKIJÄ: Mirko Mikkonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Mirko Mikkonen	
Työn nimi Kalustetehtaan ympäristökuormitustietojen kokoamisen työkalu	
Päiväys	12.5.2020
Sivumäärä/Liitteet	24/2
Ohjaaja yliopettaja Merja Tolvanen, pt tuntiopettaja Juha-Matti Aalto	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Mellano Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Mellano Oy on ovia ja kalustekomponentteja valmistava yritys Lapinlahdella. Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella tilaajan toiveesta kalustetehtaalle ympäristökuormitustietojen kokoamisen työkalu, jossa olisi esillä ympäristöluvan mukaiset velvoitteet. AVIn luvittamalla yrityksellä on velvoitteita raportoida ELY:lle säännöllisesti toiminnastaan ja ympäristökuormituksestaan. Ympäristökuormitus on yrityksen toiminnan tekijöiden vaikutusten kokonaismäärä, joka kohdistuu ilmaan, vesistöön ja maaperään. Tarvittavat tiedot joudutaan tyypillisesti keräämään useista eri lähteistä.</p> <p>Työ aloitettiin kokoamalla tehtaalla jo olemassa oleva materiaali ja perehtymällä siihen. Lisäksi tehtaan toimintaan perehdyttiin tuotantopäällikön kanssa ja eri tapaamiskerroilla kartoitettiin tilaajan tarpeet. Ympäristökuormitustiedot kuvattiin vuokaaviona, johon oli koottu tietolähteet YLVA-palvelulle toimitettava vuosittain yhteenvettoa varten. Opinnäytetyössä laadittuun yhteenvetoon sisältyvät mm. jäte raportti, materiaalien kulutusmäärät, VOC-päästöraportti sekä kulutustiedot kaukolämmöstä, sähköstä ja vedestä. Vuokaaviossa tiedon lähteet ryhmiteltiin kolmeen luokkaan: itse mitattavat, konsulttipalveluna tilattavat ja sähköisesti vuosittain saatavat tehtaan ympäristötiedot. Opinnäytetyössä kuvattiin mm. kalustetehtaan PVC-muovin jätepolkua. Keskeisimpinä teorioina ja kirjallisuutena opinnäytetyössä käytettiin yritykseltä saatuja raportteja, ympäristölupaa ja julkisia materiaaleja.</p> <p>Johtopäätöksenä opinnäytetyössä voitiin todeta, että luodun vuokaavion ja ympäristökuormitustietojen kokoamisen työkalun avulla ympäristökuormituksen määrittäminen on mahdollista selkeyttää ja helpottaa vuosittain tehtävää ympäristöluvan edellyttämää raportointia.</p>	
Avainsanat ympäristökuormitustiedot, PVC-muovit, kalustetehtas	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author Mirko Mikkonen			
Title of Thesis Tool for Gathering Information on Environmental Load at a Furniture Factory			
Date	12 May 2020	Pages/Appendices	24/2
Supervisor Ms. Merja Tolvanen, Principal Lecturer and Mr. Juha-Matti Aalto, Lecturer			
Client Organisation /Partner Mellano Oy			
<p>Abstract</p> <p>Mellano Oy is a company that manufactures doors and furniture components in Lapinlahti. The starting point of the work in this thesis was the customer's wish to design a tool for the collection of environmental load data for the furniture factory, which presents the obligations under the environmental permit. This company is authorised by AVI so it has obligations to report regularly to ELY on its activities and environmental impacts. The environmental load is the total number of factors in which the company has its activities, directed at air, water and soil. The needed information is usually collected from a variety of sources.</p> <p>The main theories and literature in the thesis were based on reports from the company, environmental permit and a public material. The work was started by assembling the existing material at the factory and by getting to know it. The factory's operations were studied with the production manager by exploring and mapping the needs of the subscriber. Environmental load needs were described as a flow chart, with aggregated data sources for the annual summary to be provided to the YLVA-service. The summary includes a waste report, material consumption quantities, VOC-emission report and district heat consumption data, electricity and water. The data sources in the flow chart were grouped into three categories: self-measurable, for consulting services and electronically available annual environmental information from the factory. For example, the waste path of PVC plastic in the furniture factory was described in the thesis.</p> <p>In conclusion, with the help of the flow chart and the tool that was created for collecting data on environmental load, the determination of the environmental loads can be clarified. In addition, they facilitate the annual reporting required for an environmental permit.</p>			
<p>Keywords</p> <p>environmental load data, PVC-plastics, furniture factory</p>			

ESIPUHE

Tämä opinnäytetyö tehtiin Mellanolle, joka on Lapinlahdella sijaitseva ovia ja kalustekomponentteja valmistava yritys. Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen, sillä ympäristökuormituksen työkalulle on tarvetta.

Haluan kiittää opinnäytetyön ohjaavia opettajia Merja Tolvasta ja Juha-Matti Aaltoa, perhettäni sekä Mellanon tuotantopäällikkö Janne Kataista opinnäytetyön mahdollistamisesta.

Kuopiossa 12.5.2020.

Mirko Mikkonen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	KOHDEYRITYS	7
3	YMPÄRISTÖKUORMITUKSEEN LIITTYVÄT VELVOITTEET	10
3.1	Ympäristölupapäätös.....	10
3.2	Kooste ympäristölupapäätöksen sisältämistä velvoitteista	12
4	TYÖKALU YMPÄRISTÖKUORMITUSTIETOJEN LÄHTEIDEN KOKOAMISEKSI.....	14
4.1	draw.io kaavio-ohjelma	14
4.2	Vuokaavion sisällön toteutus.....	14
4.3	Ohjelmallinen laadintasuunnitelma	15
5	PVC-MUOVIN HYÖTYKÄYTÖN SELVITYS.....	16
5.1	PVC-muovin syntymisestä ja keinoista vähentää syntyvää määrää	16
5.2	PVC-muovin jätepolku ja hyödyntämispolku	22
6	YHTEENVETO.....	23
	LÄHTEET	24
	LIITTEET (VAIN TILAAJAN KÄYTETTÄVISSÄ)	25
	LIITE 1: VUO-KAAVIO	25
	LIITE 2: PVC-MUOVIEN SYNTYPAIKAT; TEHTAAN POHJAKUVA	25

1 JOHDANTO

Aluehallintoviraston luvittamalla yrityksellä on velvoitteita raportoida ELY:lle säännöllisesti toiminnastaan ja ympäristökuormituksestaan. Tarvittavat tiedot joudutaan tyypillisesti keräämään useista eri lähteistä ja raportin kokoaminen vie paljon aikaa. Kohdeyrityksessä raportin muodostaminen on ulkoistettu paikalliseen yritykseen. Työssä rakennetaan malli, jossa on kuvattu selkeästi mistä raporttiin tarvittavat tiedot saa ja minne ne ilmoitetaan. Työhön sisällytetään myös PVC-muovien katsaus, jossa tutkitaan PVC-muovijätteen syntypaikat ja pohditaan niiden loppusijoitus. Tilaajana työssä toimii ovia ja kalustekomponentteja valmistava tehdas Mellano Oy.

Mellano Oy ilmoittaa tarvittavat tiedot YLVA-palveluun. YLVA-palvelu on ympäristöministeriön omistama ympäristöasioiden rekisteröitymispalvelu. Palvelun asiakkaina ovat toiminnanharjoittajat, kuntien ympäristöviranomaiset ja ELY-keskusten asiantuntijat. YLVA:ssa voidaan ilmoittaa ympäristöluvan puitteessa tarvittavia tietoja sähköisesti. Materiaalina työhön on edellisten vuosien ELY-keskukselle toimitetut raportit, tehtaan ympäristölupa ja verkkomateriaalit. Tavoitteena on luoda ympäristökuormitustietojen kokoamisen työkalu, josta on tilaajalle hyötyä prosessin nopeuttamiseen. Vuokaavioon lisätään tietoja ja näin pyritään kiinnittämään huomiota sen helppolukuisuuteen.

Kalustetehtaan ympäristökuormitustietojen kokoamisen työkalu aiheena on tärkeä ja ajankohtainen. Työkalu tehdään, koska sille on vuosittaista tarvetta. Taloudellisesta näkökulmasta tarkasteltuna yritykselle on hypotesina myös edullisempaa suorittaa ympäristöluvan vaatimat mittaukset omana työnä.

Kohdeyritys on Lapinlahdella sijaitseva ovia ja kalustekomponentteja valmistava Mellano Oy (kuva 1). Tehdas sijaitsee Ollikkalan kylässä kiinteistöllä Mellano osoitteessa Kivistöntie 36 (kuva 2). Osayleiskaavassa alue on merkitty TY-alueeksi, joka tarkoittaa teollisuusaluetta, jolle ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia (Lapinlahden kunta, osayleiskaava 2030). Nykyisellä paikalla vuodesta 1992 lähtien toiminut tehdas valmistaa mdf-kalusteovia ja kalustekomponentteja sekä toimittaa heloja ja muita kalusteisiin liittyviä tarvikkeita (kuva 3 ja 4). Kiinteistöllä sijaitsee tehdasrakennuksen 6 000 m² lisäksi 500 m²:n ulkovarasto. Työntekijöitä yrityksessä on noin 80. Liikevaihto vuonna 2019 yrityksellä 12,2 miljoonaa euroa (Finder.fi 2020).



KUVA 1. Mellano Oy (Mikkonen 2020)

Tehtaan tuotteet valmistetaan asiakkaiden tilausten perusteella yritysasiakkaille (Mellano.fi 2020). Mellanon kiinteistö on liitetty kaukolämpöverkkoon. Tuotantorakennuksessa on korjaamo huoltokorjauksia varten. Sisäiset kuljetukset tehtaalla hoidetaan sähkö- ja kaasutrukeilla.

Vuosina 2006 - 2011 tuotteita on valmistettu laitoksella vuosittain 365 000 - 603 000 kappaletta. Tehtaan valmistusprosessiin kuuluu aihoiden paloittelu, profiilien valmistus, reunojen esikäsitteily, esihionta, heloitusporaus, pintakäsittely, viimeistely ja laadunvalvonta sekä pakkaus ja lähetys. Koneellisia pintakäsittelylinjoja laitoksella on kaksi, joista uudessa on kaksi maalautomaattia. Kappaleiden hionta, maalaus ja kuivaus tapahtuu linjoilla automaattisesti. Käsiruiskutuksella

maalausta on kolmessa eri maalauskaapissa ja reunaruiskutusasteessa. Maalaustiloissa on koneellinen ilmanvaihto ja ohiruiskutetun maalin talteenotto.

Tehdasrakennuksen maalivarastossa varastoidaan ja käsitellään maalauksessa tarvittavia kemikaaleja ja rakennuksessa on tilaluokituksen vaatimat seinärakenteet sekä ilmastointi- ja valumasäiliöjärjestelmät. Tämänhetkisenä tavoitteena Mellanolla on mm. jätteen vähentäminen ja ylijäämäpalojen minimointi.



KUVA 2. Kuva Mellanon lähiympäristöstä (Paikkatietoikkuna)



KUVA 3. Mellanon tuotteita (mellano.fi)



KUVA 4. Mellanon tuotteita (mellano.fi)

Yrityksellä on Pohjois-Savon alueellisen ympäristölupaviraston ympäristölupa (Ympäristölupapäätös Dnro PSA-2005-Y-129-111) ja ympäristökuormitus on raportoitava vuosittain ELY:lle (ely-keskus.fi 2020). Ympäristölupaa on muutettu Itä-Suomen AVIn (aluehallintovirasto) päätöksessä v. 2012, koska Mellano on hakenut v. 2010 hakemuksella muutosta tehdasalueen vesien johtamisesta koskevaan lupamääräykseen (avi.fi 2010). Kohdeyrityksen nykytilassa ympäristötiedot on koontanut paikallinen konsulttiyritys. Tehtaan tuotantopäällikkö toimittaa konsulttiyritykselle tarvittavat tiedot. Mellano Oy toimittaa vuosittain raportin ympäristöasioista YLVA-sivustolle. Sivusto on ympäristöministeriön ylläpitämä. Nykyinen toiminta on koettu muutoin toimivaksi, mutta tiedot voisivat olla kootusti esillä toimitettavaan raporttiin.

3 YMPÄRISTÖKUORMITUKSEEN LIITTYVÄT VELVOITTEET

Ympäristölupapäätöksen mukaan tehtaan päästöistä ja jätteistä tulee pitää kirjaa (Itä-Suomen aluehallintoviraston ympäristölupapäätös 22.3.2012). Kirjanpitoon sisällytetään syntyneet jätteet, niiden hyödyntäminen ja käsittely sekä päästöt ilmaan, päästölaskennan perusteet ja käytetyt laskentakertoimet tai päästömittaustulokset.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) toiminnanharjoittajan on laadittava ennaltavarautumista varten riskin arviointiin perustuva varautumissuunnitelma. Toimiin onnettomuuksien ja muiden poikkeuksellisten tilanteiden estämiseksi ennaltavarautumissuunnitelma sisältää mm. varattavat tarpeelliset laitteet, varusteet ja laaditut toimintaohjeet. Kattava ennaltavarautumissuunnitelma sisältää kohteen kuvauksen lisäksi riskien tunnistamisen ja vaikutusten arvioinnin ja toimenpiteet riskien hallitsemiseksi. (ymparisto.fi 2020.)

Mellano Oy:n vuoden 2019 vuoden ympäristökuormituksen yhteenvedossa todetaan, että yrityksen tavoitteena on ollut jo yli kahden kymmenen vuoden ajan vähentää ympäristökuormitustaan. Yritys on osallistunut useisiin tutkimushankkeisiin yhdessä pintakäsittelyaine, - laite ja -tutkimus toimijoiden kanssa. On myös pyritty selvittämään lakien ja asetusten linjaa sekä ympäristöviranomaisten ohjeiden vaikutusta yrityksen prosessiin nyt ja tulevaisuudessa. Mellanon näkemys on, että yritys on hyvällä informatiivisella tasolla laite- ja pintakäsittelyaineiden yleisestä kehityksestä. Mellanolla hyödynnetään uusinta tekniikkaa ja on otettu käyttöön uusia materiaaleja ympäristökuormituksen vähentämiseksi. (Mellano, ympäristökuormitus yhteenveto 2019.)

Mellano Oy jatkaa edelleen prosessin kehitystyötä, jossa ympäristönäkökulma on tärkeässä roolissa. Pääpaino on pintakäsittelyaineiden käytön suhteellisessa vähentämisessä, energian käytön tehostamisessa sekä ekologisilla pintakäsittelyaineilla pintakäsitteltyjen tuotteiden kehitystyössä. Vuoden 2020 tärkeimpänä hankkeena on selvittää vesiliukoisten maalien soveltuvuus tuotteisiin ja markkinoiden tilanne sekä selvittää mahdollisen tuotantolaitteiden investointisumma. Kehityshankkeilla on tavoitteena saada kasvatettua ekologistesti valmistettujen tuotteiden osuutta ja vähentää näin haihtuvien aineiden käytön määrää. (Mellano, ympäristökuormitus yhteenveto 2019.)

3.1 Ympäristölupapäätös

Pohjois-Savon ympäristökeskuksen ympäristölupapäätös ympäristökuormituksesta ja sen rajoittamisesta sisältää seuraavaa 22.12.2005 Mellano Oy:lle (Ympäristölupapäätös Dnro PSA-2005-Y-129-111).

Ilmastopäätökset ja niiden rajoittaminen

Tuotantolaitoksen päästöt ilmaan ovat vähäiset ja täyttävät viranomaismääräykset niin liuottimien kuin energiantuotannon osalta. Liuottimien hajukynnys ylittyy tietyn tyypisissä sääoloissa (esim. inversio), mutta vallitsevat tuulen suunnat ohjaavat vähäiset hajuhaitat pääosin asumattomalle teollisuus- ja ratapiha-alueelle.

Liuotinpäästöt ilmaan olivat noin 173 tonnia vuonna 2004. Määrä on lisääntynyt 7 tonnia vuodesta 1998, jolloin liuotinpäästöt olivat 166 tonnia. Käytetyistä liuotinpitoisista aineista 30 - 40 prosenttia haihtuu ilmaan ja sitoutuu tuotteeseen. Noin neljännes liuottimista jää jätteeseen. Liuotinpäästöt joutuvat ilmaan maalaamojen ilmanvaihdon poistokanavien kautta. Ilmanvaihdon poistot ovat tehtaan seinissä ja katolla. Poistokorkeus vaihtelee 5 metrillä 10 metriin.

Hakemuksessa on esitetty laskelma VOC-asetuksen mukaisesta haihtuvien orgaanisten liuottimien päästöjen vähentämistarpeesta laskettuna vuoden 2003 liuotinkulutuksen ja mukaan. Laskelman mukaan maalien korkeasta kiintoainepitoisuudesta johtuen päästöjen vähennystarvetta ei ole 31.10.2007 mennessä. Hakija on vastineessaan 28.11.2005 tarkentanut vähennystarvelaskelmia liuotinkulutuksen kapasiteetin (700 000 yksikköä) mukaisilla laskelmilla. Em. kapasiteetilla liuotinmäärä kasvaisi 295 tonniin vuodessa ja päästöjen vähennystarve olisi 31.10.2007 mennessä 106 tonnia. Hakija on laskenut vähentämistarpeen myös tilanteessa, jossa tuotanto kasvaisi 800 000 yksikköön vuodessa ja tehtaalla olisi käytössä ns. HI SOLID- tuotteet, joissa vuotuinen liuotinmäärä olisi 233 tonnia. Tuolloin päästöjen vähennystarve 31.10.2007 mennessä olisi noin 68 tonnia. Sahaus-, jyrä- ja hiontapöly menevät kanavistoa pitkin purusiiloon. Tehokkaiden imureiden ja niissä olevien suodattimien ansiosta pölyäminen on vähäistä. Öljykattiloiden päästöt ovat raskaan ja kevyen polttoöljyn palamistuotteita.

Jätevedet ja niiden rajoittaminen

Viemäriin johdetaan jätevesiä toimisto-, korjaamo- ja sosiaalitiloista. Korjaamon jätevedet johdetaan viemäriin hälyttimellä varustetun öljynerottimen kautta. Jätevesiä ei ole tutkittu. Tuotannosta jätevesiä syntyy ruiskumaalausautomaateilla ja vesiverhokaapeissa. Maalauksesta ei johdeta jätevesiä viemäriin vaan vedet kiertävät prosessissa ja vettä ainoastaan lisätään. Piha-alueella ei ole sadevesiviemärintiä vaan sadevedet johdetaan tehtaalla olevaan altaaseen, josta ne menevät ylivuotona pintavesiojastoon.

Melupäästöt ja niiden rajoittaminen

Tuotantolaitosten melupäästöt ympäristöön ovat vähäiset ja erottuvat taustamelusta lähinnä yöllä. Ympäristöön melua aiheuttavia toimintoja ovat purunpoistolaitteiston käyttölaitteet, ilmastointilaitteet ja pinta- ja pohjamaalauslinjan puhaltimet sekä kompressorihuoneen laitteistot. Pintamaalauslinjan poistoilman melua on vaimennettu äänieristämällä puhallusaukko. Melu suuntautuu tehtaalla itä- tai pohjoispuolelle, missä ei ole häiriintyviä toimintoja lähietäisyydellä. Kuljetukset ja puhtaanapito ovat eräistä tehdaslaitoksen aiheuttamia melulähteitä. Ne pyritään optimoimaan tuotannon mukaan yritysten kanssa tehdyin palvelusopimuksin niin, että ne kuormittavat mahdollisimman vähän ympäristöä. Lapinlahden kunnan järjestyssääntöjä noudatetaan.

Maaperään kohdistuva kuormitus

Vuonna 1998 sattuneen öljyvahingon vaikutukset on eliminoitu ja saastunut maa sijoitettu Peltomäen kaatopaikan kompostointikentälle ja viemäriin pesuvedet toimitettu ongelmajätelaitokseen. Yhtiön toiminnot alueella on järjestetty niin, ettei tuotantoprosessiin liittyviä toimintoja suoriteta tehdashallin ulkopuolella muualla kuin pinnoitetulla alueella. Kuljetuksia lukuun ottamatta ulkotiloissa ei käsitellä liuottimia tai nestemäisiä aineita jotka voisivat imeytyä maaperään.

Jätteet ja niiden käsittely

Kierrätyskelpoinen jäte (pahvi, muovi, puu, hakkeet, peltiastiat) toimitetaan viikoittain kierrätettäväksi sopimusyritysten kuten Rytönen Oy, Onni Forssell Oy ja T:mi Mute kautta. Ongelmajätteet kerätään erilleen ja toimitetaan pienerinä kerran viikossa hävitettäväksi ongelmajätelaitoksessa Lassila & Tikanojan kanssa tehdyn sopimuksen mukaan. Kaatopaikkakelpoinen erityisjätteen (maalisakka) laatua tarkkaillaan

prosessiseurantaperusteisesti ja sen muuttuessa laboratoriotestein. Erityisjäte ja sekajäte toimitetaan Iisalmen Peltomäen kaatopaikalle. (Ympäristölupapäätös Dnro PSA-2005-Y-129-111 Mellano 2005).

Seuranta ja raportointivelvoitteet

Ympäristölupapäätöksen mukaisesti tehdään liuotinkulutusta, päästöjä, päästöjen vähentämistoimia on seurattava ja niistä on raportoitava vuosittain lupapäätöksen määräyksen mukaisesti. Tehtaan toiminnasta, käytön tarkkailusta sekä päästöistä ja jätteistä tulee pitää kirjaa.

Kirjanpito ja vuosiyhteenveto

Tarkkailun tiedot tulee kirjata ja ne tulee olla valvovien viranomaisten saatavilla tehtaalla. Kirjanpito- ja tarkkailutietoihin perustuva lyhyt yhteenveto laitoksen toiminnasta ja siinä tapahtuneista muutoksista, tiedot suunnitelluista toiminnan muutoksista ja toteutetuista jätteiden ja jätevesien määrän ja ilmapäästöjen vähentämistä tai muista ympäristönsuojelutoimenpiteistä sekä poikkeuksellisista tilanteista on toimitettava kultakin vuodelta seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä Pohjois-Savon ympäristökeskukselle. (Ympäristölupapäätös Dnro PSA-2005-Y-129-111 Mellano 2005).

AVIn päätös tehdään ympäristölupaan v. 2012 tehdas on lisäksi hakenut muutosta tehdasalueen vesien johtamista koskevaan lupamääräykseen (Itä-Suomen aluehallintoviraston ympäristölupapäätös 22.3.2012). Nykytilassa valvova viranomainen on Pohjois-Savon ELY.

3.2 Kooste ympäristölupapäätöksen sisältämistä velvoitteista (Dnro PSA-2005-Y-129-111, 2005)

Ympäristölupapäätöksen (Ympäristölupapäätös 1(24) Dnro PSA-2005-Y-129-111, 2005) mukaan tehdään liuotinkulutusta, päästöjä, päästöjen vähentämistoimia on seurattava ja niistä on raportoitava vuosittain tämän lupapäätöksen määräyksen 14.5. mukaisesti. Tehtaalta muualle polttoon toimitettavat levy-, puu- ja purujätteet eivät saa sisältää raskasmetalleja eivätkä halogenoituja orgaanisia yhdisteitä.

Viemäriin ei saa johtaa tai jätevedenpuhdistamolle toimittaa jätevesiä, joista voi aiheutua vaurioita viemäriverkolle, haittaa puhdistamon toiminnalle, puhdistamolietteen käsittelylle tai hyötykäytölle.

Hyödyntämiskelpoiset jätteet kuten paperi-, pahvi-, puu-, metalli- ja lasijäte tulee kerätä erikseen ja toimittaa hyödynnettäväksi paikkaan, jolla on ympäristölupa kyseisen jätteen vastaanottoon ja hyödyntämiseen. Kaatopaikalle menevän sekalaisen teollisuusjätteen määrä ja laatu on kartoitettava jätelaji- ja syntypaikkakohtaisesti kolmen vuoden välein.

Jätteet on varastoitava ja käsiteltävä siten, että niistä ei aiheudu epäsiisteyttä, roskaantumista, pölyämistä, hajuhaittaa, maaperän tai vesien pilaantumisvaaraa eikä muutakaan haittaa

ympäristölle. Ongelmajätteitä (kuten maali-, lakka- ohenne-, kovete- ja liuotinjätteitä, jäteöljyä, öljyn-, rasvan- ja hiekanerotuskaivojen lietteitä, tuhka- ja nuohousjätettä, loisteputkia, akkuja ja muita kemikaalijätteitä sekä sähkö- ja elektroniikkaromua) ei missään toiminnan vaiheessa saa sekoittaa keskenään tai muihin jätteisiin.

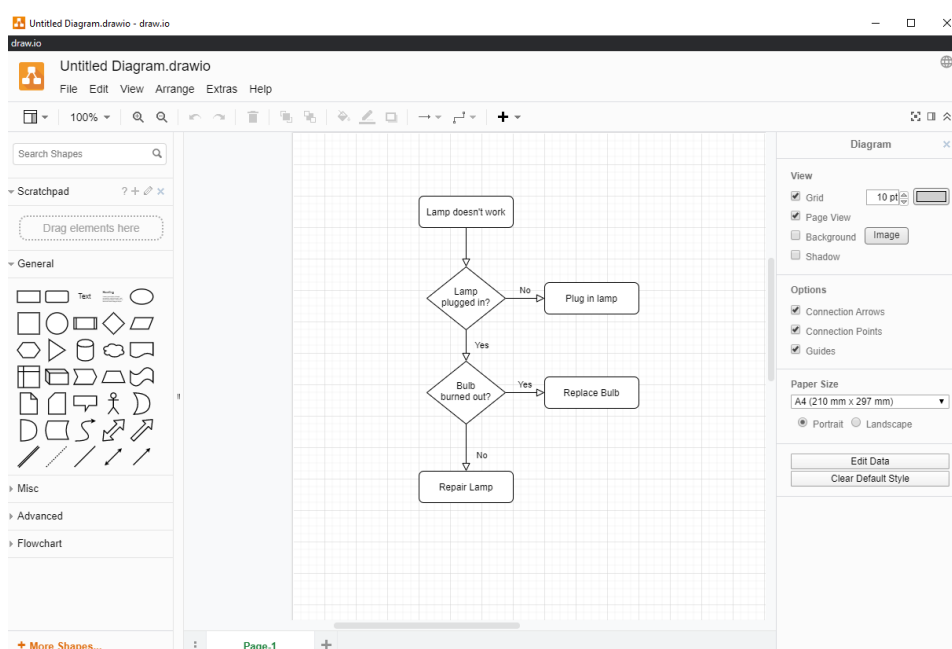
Jätelain mukaan toiminnassa on huolehdittava, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän. Jätteet on hyödynnettävä ja käsiteltävä ensisijaisesti materiaalina ja toissijaisesti energiana. Jätteet on käsiteltävä ja jätehuolto järjestettävä niin, ettei niistä aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle.

Näiden pohjalta tässä työssä keskitytään ympäristölupapäätöksen sisältämiin velvoitteisiin ja suunnitellaan kalustetehtaalle ympäristökuormitustietojen kokoamisen työkalu.

4 TYÖKALU YMPÄRISTÖKUORMITUSTIETOJEN LÄHTEIDEN KOKOAMISEKSI

4.1 draw.io kaavio-ohjelma

Tässä opinnäytetyössä tehdään työkalu ympäristökuormitustietojen lähteiden kokoamiseksi rakennetaan draw.io-ohjelmalla, (kuva 5), jolla voidaan luoda vuo-kaavioita ja pakata hyödyllistä tietoa kaavioihin (<https://drawio-app.com/> 2020). Kaavio on helppolukuinen ja tähän käyttökartoitukseen sopiva, koska tilaajan toivomat tiedot saadaan näin hyödynnettäväksi ja helppolukuisesti esille. Työkalu on vuokaavio, jossa on merkitty, mistä tarvittavaa tietoa saadaan, minne se ilmoitetaan ja missä muodossa.



KUVA 5. Draw.io-sovellus (draw.io)

Kalustetehtaan ympäristökuormitustietojen kokoamisen työkalu on toteutettu vuokaaviona, joka on tuotettuna liitteenä (liite 1). Lukemisen selkeyttämiseksi kaaviossa on käytetty korosteväreinä väreinä keltaista, vihreää ja punaista. Tiedot on upotettu kaaviossa laatikkoihin.

4.2 Vuokaavion sisällön toteutus

Huomiota kaavion toteutuksessa on kiinnitetty sen helppolukuisuuteen ja käytettävyyteen. Kaavioon on sisällytetty tehtaan vuosittaiset, lakisääteiset ilmoitusvelvollisuudet. Suomessa on käytössä ympäristönsuojelun valvonnan sähköinen asiointijärjestelmä YLVA. YLVA on suunnattu ympäristösuojelulain nojalla lupa-, ilmoitus- ja rekisteröintivelvollisille asiakkaille. Palvelun käyttäjät ovat muun muassa toiminnanharjoittajat (ymparisto.fi 2020).

Kaavioon on ryhmitelty; jäteraportti, VOC-päästöraportti sekä; kulutustiedot: materiaali, kaukolämpö, sähkö ja vesi. Nämä löytyvät kaavion yläosasta (liite 1).

Raportoinnit tapahtuvat kolmen eri väylän kautta:

- toimittajien vuosittain lähettämät sähköiset tiedot
- itse mittaamalla
- konsulttipalveluna tilaten.

Toimijat, jotka lähettävät vuotuiset raportit sähköisesti jäteraporttiin liittyen ovat:

- L&T
- Yläsavon jätehuolto Oy
- Fortum Oy
- Shewin-Williams raportti
- Savon voima.

Itsemittattavia raportoitavia asioita ovat:

- ympäristöinvestoinnit
- levymenekit
- aineyhteenvedo
- kulutusyhteenvedo
- kappalekohtainen liuotinkulutus tehtyä kappaletta kohti
- vedenkulutus
- kaivojen tarkastuspöytäkirjat
- polttoöljyn kulutus
- ongelmajätteiden määrät
- poikkeamaraportti.

Tehdas tilaa konsulttipalveluna VOC-päästöjen laskennan.

4.3 Ohjelmainen laadintasuunnitelma

Ympäristökuormitustietojen mittauksista osan voi toteuttaa itse ja osan voi hankkia ostopalveluna. Kalustetehtaan levymenekit saadaan ostomääristä ja ne merkitään exeliin. Exel muokkaa nämä tiedot raportoitavaan muotoon. Itsetehtyjä mittauksia ovat aineyhteenvedo, levymenekit, kappalekohtainen liuotinkulutus tehtyä kappaletta kohti, maalivaraston, ongelmajätevaraston ja maalitoimittajan kulutusyhteenvedo, vedenkulutus, kaivojen tarkastuspöytäkirjat, polttoöljy, ongelmajätteet ja poikkeamaraportti. Ostopalveluna hankittavia mittauksia voi hankkia yksityisiltä konsulteilta.

Mellanon kalustetehtaalla kaivojen tarkastuspöytäkirjat ja polttoöljyn kulutusmäärät kirjataan omaan exeliin huollon toimesta. Poikkeamaraportti, ympäristökuormitus ja ympäristöinvestointiraportit ovat itse laadittuja.

5 PVC-MUOVIN HYÖTYKÄYTÖN SELVITYS

PVC-muovit (polyvinyylidikloridit) ovat laajalti käytettyjä muoveja ja arvokkaita kemianteollisuuden tuotteita, joista yli puolet käytetään rakentamiseen. PVC:tä käytetään sen muokattavuuden vuoksi putkissa, kaapeleissa, ikkunaprofiileissa, seinä- ja lattia pinnoitteissa sekä kuluttajatuotteissa. PVC-muovien sisältämän kloorin vuoksi jätteen hävittäminen on haasteellista. Palaessa PVC- muovi muodostaa syövyttävää suolahappoa ja samalla voi syntyä erittäin myrkyllistä savukaasua ja terveydelle haitallista (ekokumppanit .fi 2020). Ympäristön kuormitusta vähentämällä paranevat myös materiaalien hyötykäyttö ja energiatehokkuus. (Ympäristölupa, 2005).

5.1 PVC-muovin syntymisestä ja keinoista vähentää syntyvää määrää

Päällystettävät kaluste-elementtiosat, joista kalusteet rakennetaan, tuodaan työtilaan. Elementit on merkitty viivakoodein, joka kertoo tilaajan määrittelemän päällysteen. Linjastolla työskentelevä työntekijä valitsee viivakoodin mukaisen PVC-päällysteen rullakoista (kuva 6).



KUVA 6. PVC:tä sisältävä elementtipäällyste rullakossa (Mikkonen 2020)



KUVA 7. Linjasto, jossa PVC-muovia sisältävä kalvo asetellaan (Mikkonen 2020)

Kaluste-elementteihin kone asettelee kalvon levyn päälle (kuva 7). Elementit on laitettu alustapatjalle, joka liikkuu linjastossa.

Ennen prässäystä työntekijä mm. puhalttaa pölyt pois kalvon päältä. Patja liikkuu prässin alle ja on siellä muutamien minuuttien ajan. Seuraavaksi patja tulee automaattisesti pois prässin alta, jonka jälkeen elementti jätetään jäähtymään (kuva 8 ja 9).



KUVA 8. Prosessin jäähtytysvaihe (Mikkonen 2020)



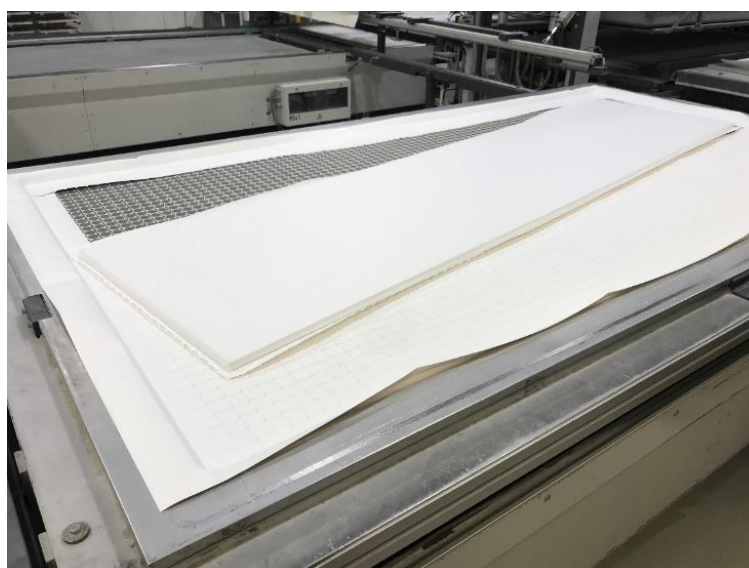
KUVA 9. Elementit leikkaustasanteella. (Mikkonen 2020)



KUVA 10. Elementti leikattavana leikkauspaikalla (Mikkonen 2020)

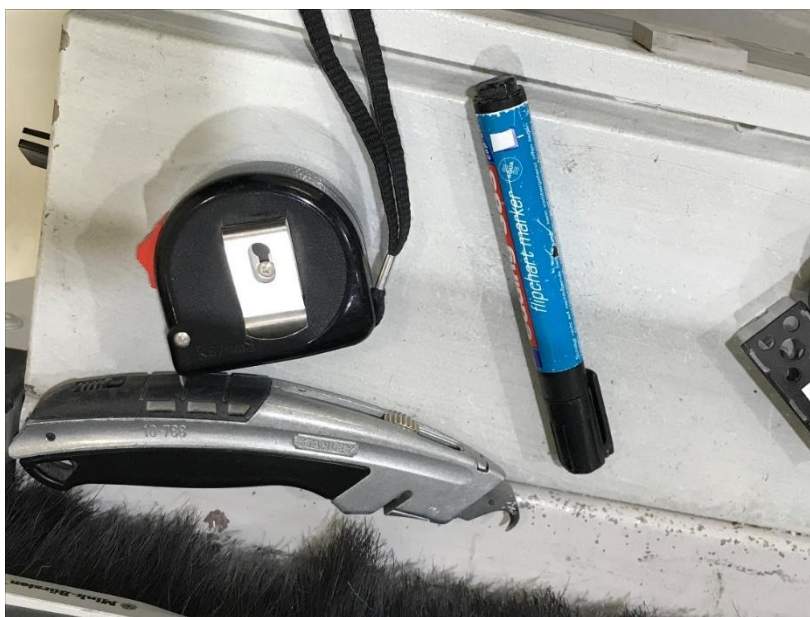


KUVA 11. Elementti leikkauspöydällä (Mikkonen 2020)



KUVA 10. Leikattu elementti (Mikkonen 2020)

Jäähtynyt elementti siirretään työpisteelle (kuva 10), jossa työntekijä leikkaa käsin ylijäävän kalvon (kuva 11 ja 12). PVC-kalvon leikkaamisessa käytetään apuna mittanauhaa, mekintätussia ja mattoveitsetä (kuva 13). Elementtien koko vaihtelee, joten ylijäävien PVC-muovien määrä myös vaihtelee. Tarkastelupäivänä hukkapalojen määrä oli 20 - 60 % elementtien päällystettävästä pinta-alasta. Hukkapalojen määrää on mahdollista vähentää pyrkimällä arvioimaan leikkaamisessa tuleva käytön tarve.



KUVA 13 Leikkaamisessa apuna käytettävät välineet (Mikkonen 2020)

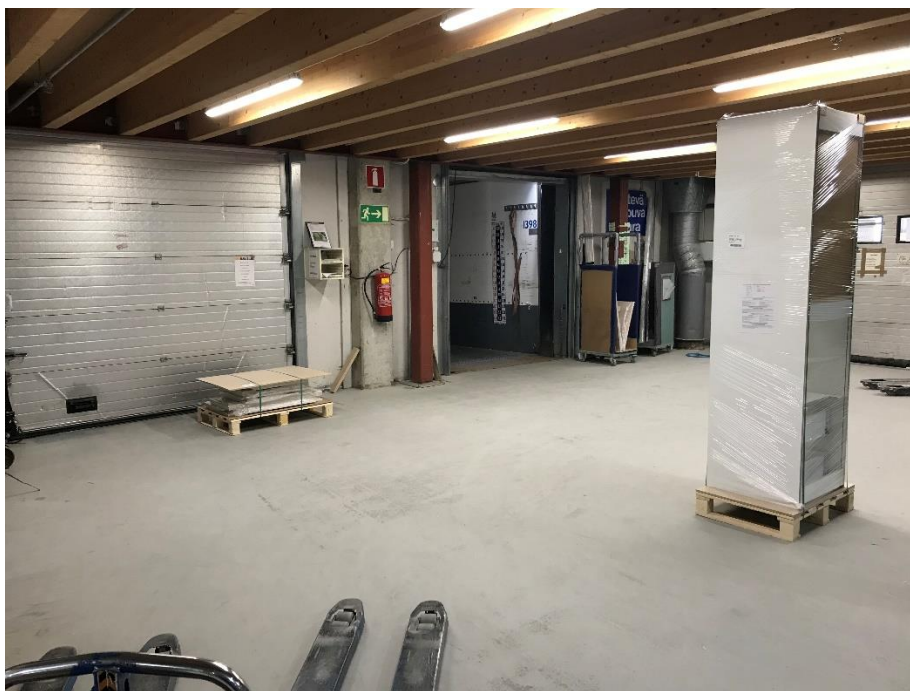


KUVA 14. Paalain, jossa ylijäämä PVC-muovit puristetaan paaliksi (Mikkonen 2020)

Tämän jälkeen elementti laitetaan rullakkoon, joka etenee seuraavaan työvaiheeseen. Ylijäänyt kalvo, joka on PVC-muovia, siirretään paalaimelle (kuva 14). Paalainta täytetään ylijääneistä muoveista. Mellanolla on käytössä ruotsalaisvalmisteinen Orwak 3200 paalain (kuva 15). Paalaimen täytyttyä varastotyöntekijä noutaa paalin lastauslaiturille (kuva 16). Paalin paino on 50 kg - 80 kg. (Orwak 3200-Combi tuoteseloste). Tämän jälkeen paali kuljetetaan tehtaan pihalla sijaitsevaan sekajätekonttiin (kuva 17).



KUVA 15. Orwak-puristin (Mikkonen 2020)



KUVA 16. Tehtaan lastauslaituri, josta ylijäämä PVC:t kuljetetaan sekajättekontiin (Mikkonen 2020)



KUVA 17. Tehtaan pihan sekajättekontti (Mikkonen 2020)

5.2 PVC-muovin jättepolku ja hyödyntämispolku

Tehtaan tuotantoinisinöörin mukaan aiemmin Mellanolta on hakenut saksalainen toimija ylijääneitä PVC-muoveja valmistaen niistä viemäriputkia. Tämä toiminta on päättynyt. Tällä hetkellä kaikki ylijäänyt PVC-muovijäte menee sekajätteeseen ja ylijäänyttä määrää ei seurata. Hyödyntämispolkua ei ole käytössä. Tehtaalla on kiinnostusta kehittää tätä osiota.

PVC-muovin kierrätys on haasteellista sen korroosiota aiheuttavan ominaisuuden vuoksi. Muovia ei haluttaisi juuri mihinkään käsittelyyn. Jätepolttolaitoksessa pieni määrä PVC:t epäpuhtautena muun materiaalien joukossa ei kuitenkaan haittaa, koska savukaasut voidaan käsitellä. Lounas-Suomen jätehuolto käsittelee PVC-muovit polttokelpoisena jätteenä, mutta Lapinlahden alueella ei ole käytössä samankaltaista vastaanottoa. Uusiokäytössä on omat haasteensa. Esimerkiksi pieni määrä PET muovia PVC-muovin joukossa tuottaa ei-toivottuja kiinteitä paakkuja muoviseokseen (Eskelinen, 2016, 21). Suomessa on toiminut v. 2011 kymmenkunta uusiomuoviyritystä, josta ainoastaan yksi yritys salli pienen pitoisuuden PVC:tä omien uusiotuotteidensa valmistuksessa, mutta varsinaista uusiomuotivuoletta kierrätys-PVC:lle ei ole Suomessa. (circhub.fi PVC- muovin tietopankki 2020.)

PVC- muoveja on kierrätetty ulkomailla. Esimerkiksi Yhdysvalloissa toimiva yritys käyttää kierrätettyä PVC-muovia ja murskattua rengasromua, joiden 50/50 -suhteisella yhdisteellä voidaan korvata muun muassa puuta erilaisissa rakennussovelluksissa. PVC-muovia on hyödynnetty myös eri komposiittituotteissa betonin keventäjänä styroksin sijaan. Eräs uusiokäyttökohde kalvomaiselle PVC-muoville on autoteippaukset. Teippaukset korvaavat osaksi auton maalaamista, sillä teippien alla auton maalipinta säilyy ehyenä. (circhub.fi PVC- muovin tietopankki 2020.)

CirHubs on listannut sivustolleen PVC-muovien kierrätyksen haasteita ja innovaatiotarpeita:

- PVC-muovin tehokas tunnistaminen, lajittelu ja erottelu muusta jätteestä
- toimivan ja taloudellisesti kannattavan keräys- ja kierrätysjärjestelmän kehittäminen
- materiaalin huolellinen puhdistaminen
- uusiomuovimarkkinoiden kehittäminen.

Listasta voidaan todeta, että PVC-muovien täydellinen uusiokäyttäminen ja innovaatiotarpeiden kartoittaminen on aikaavievää sekä haasteellista. Mellanolla PVC-muovijätteen syntypaikat on nyt kartoitettu ja niiden erilliskeräys tuotantotiloissa toimii. Nykyisin PVC-muovit päätyvät sekajätteenä yksityisen jätekuljetuksen kuljettamana kaatopaikalle. PVC-muovijätteen uusiokäytölle voi tarvittaessa tehdä tulevaisuudessa selvityksiä. Tehoikkaimpana tapana vähentää PVC- jätettä tällä hetkellä Mellanolla on vähentää hukkapalojen määrää. Tietylaisesta optimoimisesta kalvolevyypisteellä ei ollut puhetta, mutta kun ottaa huomioon, että seurantapäivä hukkapalojen määrä levystä on 20 – 60 %, tietynlaisella optimoinilla saataisiin parhaimmat säästöt PVC -muovi jätteestä.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä työkalu ympäristökuormitustietojen kokoamiseksi kalustetehtas Mellano Oy:lle. Tarvetta tietojen kokoamiseen vuosittaiseen YLVA-raportointiin on kartoitettu vierailukäyntein tammikuusta huhtikuulle 2020 ja edellisten vuosien raportointien pohjalta. Raportoinnit ovat lakisääteisiä velvoitteita. Työkalu on hyödynnettävissä tulevissa tehtaan vuosittaisissa YLVA-palvelun raportoinneissa. Ympäristötiedoista osa on itsemitattavia, osa tilataan konsulttipalveluna paikallisilta yrityksiltä ja osaan toimijat lähettävät vuotuisen raportin sähköisesti.

Työkalu ympäristökuormitustietojen kokoamiseen on tehty yhteistyössä tehtaan tuotantopäällikön kanssa. Raportoinnin laajasta määrästä johtuen, ympäristökuormitustietojen kokoavalle työkalulle on tarvetta. Ympäristökuormitustietoihin on koottu mm. yhteenveto, jäteraportti, materiaalikulutus, VOC-päästöraportti, kaukolämpö, sähkö ja vesi yhteenveto.

Kalustetehtaan PVC-muovien käsittely on esitelty ja raportoitu opinnäytetyössä kuvin. PVC-jäte on helppo kerätä syntypaikkalajiteltuna, mutta se päätyy tällähetkellä tehtaalla sekajätteisiin. Toistaiseksi sille ei ole käytössä hyötykäyttöä. Mahdollista hyötykäyttöä ylijääneille PVC-muoveille on tulevaisuudessa kuitenkin kiinnostusta kehittää. Ympäristöhyödynnettävyyden kannalta mahdollisuuksia PVC:n uusiokäytölle on mahdollisten keinojen ja toiminnan kartoittamisen jälkeen.

Työn tuloksena kalustetehtaalle tehty ympäristökuormitustietojen kokoamisen työkalu on hyödynnettävissä jatkossa vuosittain ja näin on myös mahdollista seurata ympäristökuormituksen kehittymistä.

LÄHTEET

- ALUEHALLINTOVIRASTO 2012. Avin tiedot. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-03-15]. Saatavissa: http://www.avi.fi/documents/10191/56912/isavi_paatos_23_2012-1-2012-3-22.pdf.
- CIRCHUBS 2020. PVC-tiedot. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-03-19]. Saatavissa: <https://circhubs.fi/tietopankki/pvc/>
- DRAWIO 2020. Kehitystyökalut, kaaviosovellus vuokaavion toteuttamiseen. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-2-14]. Saatavissa: <https://drawio-app.com/>.
- EKOKUMPPANIT 2020. PVC-muovin hyötykäyttö. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-03-31]. Saatavissa: <http://ekokumppanit.fi>
- ESKELINEN, H. ym. 2016. Muovien kierrätyksen tilanne ja haasteet. Raportti Syke nro D4.1-3. Helsinki.
- FINDER.FI. Suomalaisten yritysten taloustiedot 2020. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-04-22]. Saatavissa: <http://www.finder.fi>.
- HAKALA, Juha T. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. Helsinki:Gaudeamus.
- KATAINEN, Janne 2020-02-15. Ympäristökuormitustiedot 2019. Raportit. [Sähköpostiviesti]. Lapinlahti, Mellano.
- LAPINLAHDEN KUNTA 2020. Osayleiskaava 2030. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-05-03]. Saatavissa: <https://lapinlahti.fi>
- MELLANO.FI 2020 .Tuotekuvat. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-05-01]. Saatavissa: <http://www.mellano.fi>
- MIKKONEN, Mirko 2020. Yrityskuvat Mellano.
- ORWAK 2020. Tuotetiedot. Orwak 3200-Combi paalin tuoteseloste.
- POHJOIS-SAVON YMPÄRISTÖKESKUS 2020. Luvat, ilmoitukset, rekisteröinnit. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-03-01]. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fiFI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistolupa/Entisen_PohjoisSavon_ymparistokeskuksen_\(26367\)](https://www.ymparisto.fi/fiFI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistolupa/Entisen_PohjoisSavon_ymparistokeskuksen_(26367)).
- YMPÄRISTÖHALLINNON YHTEINEN VERKKOPALVELU 2020. Valvonta- ja kuormitustietolomakkeet. Lomaketiedot. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-03-08]. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fiFI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Lomakkeet/Valvonta_ja_kuormitustietolomakkeet\(24147\)](https://www.ymparisto.fi/fiFI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Lomakkeet/Valvonta_ja_kuormitustietolomakkeet(24147))
- YMPÄRISTÖHALLINNON YHTEINEN VERKKOPALVELU 2020. Valvonta ja valvottavat kohteet 2003. Raportoittavat kohteet. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-03-07]. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/scripts/VahtiR2003_Valvonta/VahtiR2003_Valvonta.asp?Raportti=valvottavat_kohteet&alue_id=6&method=top&contentid=152887&lan=fi.
- YMPÄRISTÖHALLINTO 2005. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Ympäristölupa 2005. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-04-15]. Saatavissa: <https://Ymparisto.fi>.
- YMPÄRISTÖLUPA 2020. Ympäristölupatiedot. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2020-04-20]. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fiFI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistolupa/Entisen_PohjoisSavon_ymparistokeskuksen_\(26367\)](https://www.ymparisto.fi/fiFI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistolupa/Entisen_PohjoisSavon_ymparistokeskuksen_(26367))

LIITTEET (VAIN TILAAJAN KÄYTETTÄVISSÄ)

LIITE 1: VUO-KAAVIO

LIITE 2: PVC-MUOVIEN SYNTYPAIKAT; TEHTAAN POHJAKUVA

