



Betonimurskeen tuotanto Teollisuustien kiinteistöllä

Juuso Tuomenpuro

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus
Infra-rakentaminen

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Infrarakentaminen

TUOMENPURO, JUUSO:
Betonimurskeen tuotanto Teollisuustien kiinteistöllä

Opinnäytetyö 44 sivua, joista liitteitä 10 sivua
Toukokuu 2020

Opinnäytetyössä selvitetään, voidaanko kyseessä olevalla tontilla suorittaa betonimurskeen tuotantoa. Tontti sijaitsee kaavoitetulla teollisuusalueella Pirkkalassa ja siellä sijaitsee Destian tukikohta.

Betonimurskeen tuotantoa ohjaa useat määräykset, asetukset ja vaatimukset, erityisesti MARA-asetus, SFS-EN 13242 sekä Ympäristönsuojelulaki 527/2014. Koska purettu betonirakenne luokitellaan jätteeksi, hyödyntämispaikalle tulee hakea ympäristölupa, joka voidaan anoa useamman vuoden ajaksi.

Betonimursketta voidaan säilyttää tilapäisesti kasalla 4 viikon ajan tai suojattuna 12 kuukauden ajan ennen käyttöä käyttökohteessa. Valmiista murske-eristä tulee selvittää erinäisten tutkimusten avulla liukoisuuspitoisuudet, raekokojakauma sekä kestävyudet.

Betonimurskeasema sijoitetaan tontin perälle täyttömaalle. Aseman kalusto koostuu iskupalkkimurskaimesta, magneetilla varustetusta hihnakuljettimesta, kaivinkoneesta ja vaa'alla varustetusta pyöräkuormaajasta. Mursketta tullaan säilyttämään varastorakennuksessa tontilla, jolloin se on suojattuna ja helposti saatavilla kuormaukseen ja toimitettavaksi työkohteeseen.

Murskaus suoritettaisiin aliurakointina, jolloin Destian vastuuna on varmistaa työn laatu ja huolehtia tutkimuksista, sekä valvoa vastaanotettavan kuorman laatua sekä vaatia kuorman dokumentit puretun rakenteen haitta-ainepitoisuuksista.

Betonimurskaustoiminnalle ei kyseisellä tontilla ole esteitä, kunhan ympäristölupa saadaan anottua. Ympäristöluvan tultua voimaan, voidaan murskaustoiminnan kehittäminen aloittaa tontilla.

Asiasanat: betoni, betonimurske, destia, mara, ympäristölupa

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Civil Engineering

TUOMENPURO, JUUSO:
Production of Crushed Concrete at Teollisuustie Site

Bachelor's thesis 44 pages, appendices 10 pages
May 2020

The purpose of this thesis was to explore the possibility of conducting crushing of concrete at a location in an industrial area in Pirkkala, where a Destia base is also located.

The production of crushed concrete is directed by several guidelines, rules and regulations, in particular the MARA-directive, SFS-EN 13242, and YSL 527/2014. Because dismantled concrete structures are classified as waste, an environmental permit for the site of recovery must be applied. The permit can be applied for several years at one time.

Crushed concrete can be temporarily preserved for 4 weeks or, if it is covered or protected, for 12 months before it is brought to working site and used there. The batches of crushed concrete are examined to determine their qualities in terms of, for example, solubility concentrations, granular distribution, and durability.

The concrete crushing station will be located at the back of the lot on infill land. The station will be composed of an impact beam crusher, a belt conveyor with a magnet, an excavator and a wheel loader with a scale. The crushed concrete will be kept at a warehouse on site so it will be kept covered and easily obtainable for loading and delivering to work site.

The crushing will be done by subcontracting, thus leaving Destia with the obligation of ensuring the quality of the work and the product, controlling the quality of the load to be received and to require the documents of disruptive substance concentrations of the load.

Once the environmental permit is acquired, there are no obstacles for crushing of concrete on the location. After the permit is valid, we can start to develop the concrete crushing operation.

Key words: concrete, crushed concrete, environmental permit, mara-directive, destia

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	Yleistä tietoa betonimurskeesta ja lupakäytännöistä	7
	2.1.1 Betonimurske (BEM)	8
	2.1.2 Laatuvaatimukset	10
	2.1.3 InfraRYL 2017	12
	2.2 Lupakäytännöt koskien betonimurskeen tuotantoa	13
	2.2.1 YSL Ympäristönsuojelulaki 527/2014	13
	2.2.2 Ympäristölupa.....	17
	2.2.3 Ympäristölupa hakemuksen sisältö	18
	2.2.4 YVA-käsittely	20
	2.2.5 Euroopan unionin rakennustuoteasetus L 305/2011	20
	2.2.6 SFS-EN 13242	21
3	Tontin soveltuvuus.....	22
	3.1 Tontin tiedot	22
	3.1.1 Murskeaseman sijoitus	22
	3.1.2 Varastointi ja kulkureitit portilta	26
4	Murskaustoiminta ja kustannusten arviointi	28
	4.1 Murskaustoiminta aliurakointina	28
	4.1.1 Murskausaseman kalustoa.....	30
	4.1.2 Murskauksen kustannusten arviointia.....	30
	4.2 Varastointi ja valmiin tuotteen tutkimukset	31
	4.2.1 Tutkimukset	31
5	POHDINTA	33
	LÄHTEET.....	34
	LIITTEET	35
	Liite 1. Haitallisten aineiden raja-arvot (MARA-asetuksen soveltamisohje)	35
	Liite 2. Betonimurske kantavassa ja jakavassa kerroksessa (InfraRYL)	37
	Liite 3. Ympäristölupahakemus 6036 louhinta ja murskaus (Ymparisto.fi)	38

ERITYISSANASTO tai LYHENTEET JA TERMIT (valitse jompikumpi)

BEM	Betonimurske
MARA	Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyötykäytöstä maanrakentamisessa VNA 837/2017
YVA	Ympäristön vaikutusten arviointi
YSL	Ympäristönsuojelulaki
YSA	Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään betonimurskeen tuotantoa murskattavan materiaalin vastaanotosta lähtien tilaajan (Destia Oy) teollisuuskiinteistöllä Pirkkalassa. Opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä tarvittavia lupia ja määräyksiä, sekä selvittää voidaanko malliesimerkinä käytettävällä Teollisuustien tukikohdan tontilla suorittaa murskaustoimintaa. Riippumatta vastauksesta tonttia koskevaan kysymykseen, tarkoituksena on myös tutkia betonimurskeen tuotantoa ja varastointia kyseisellä teollisuustontilla. Tutkimusmenetelminä ovat kirjallisuusselvitys ja Destian henkilökunnan haastattelut.

Idea opinnäytetyöhön syntyi 15.1.2019 Tampereen Ammattikorkeakoululla pidetyillä Pirkanmaan Maarakennuspäivillä. Pirjo Kuula luennoi tuolloin aiheesta ”*Uusiomateriaalien hyödyntämismahdollisuudet käytännössä*”. Samalla luennoitsijat puhuivat päivitetystä MARA-asetuksesta. Keskusteltuani esimieheni kanssa päädyimme betonimurskeen käyttämisen sijaan selvittämään betonimurskeen tuotantoa. Pääsyyinä oli se, ettei betonimurskeen tuotannosta tuolloin löytynyt materiaalia taikka opinnäytetöitä.

Esimerkkikohteena toimiva tukikohta sijaitsee Huovin teollisuusalueella, osoitteessa Teollisuustie 27, 33960 Pirkkala. Tontilla toimii Destia Oy ja kyseistä tonttia käytetään toimiston ja tukikohdan lisäksi aluehoitourakan materiaalivarastona.

2 Yleistä tietoa betonimurskeesta ja lupakäytännöistä

2.1 MARA-asetus

Valtionneuvoston asetus eräiden jätteiden hyötykäytöstä maanrakentamisessa, eli niin kutsuttu MARA-asetus (VNA 843/2017) tuli voimaan vuoden 2018 alussa. Sen tarkoituksena on edistää jätteiden hyödyntämistä eli kiertotaloutta. Asetuksen uskotaan lisäävän purkumateriaalien hyödyntämistä rakentamisessa eri kohteissa. Asetuksella mahdollistetaan kevennetty ilmoitusmenettely koskien asetuksessa mainittuja purkumateriaaleja/jätteitä. Asetus määrittelee tietyt haitta-aineiden raja-arvot ja näytteen laatuvaatimukset, joiden täytyessä ko. materiaaleja voidaan hyödyntää korvaamaan luonnonmateriaaleja. Esimerkiksi betonimurskeella voidaan korvata neitseellistä kallio- ja kiviainesta. Laatuvaatimuksia ovat MARA-asetuksen soveltamisohjeen mukaan mm:

- Hyödynnettävän jätteen on täytettävä maarakentamiskohteen rakennusosien tekniset ja toiminnalliset vaatimukset, jotka on annettu säädöksissä, niitä täydentävissä määräyksissä ja ohjeissa sekä hankkeen rakennuttajan edellyttämässä kohdekohtaisissa suunnitelmissa, esim. Infra-RYL:in määräyksissä.
- Betoni- tai tiilimurske saa sisältää enintään yhden painoprosentin siihen kuulumatonta vedessä kellumatonta ainesta, kuten puuta, kumia tai metallia.
- Lisäksi betoni- tai tiilimurskeessa saa olla enintään 10 cm³/kg vettä kevyempiä materiaaleja, kuten muovia ja eristemateriaaleja. Betonijäte saa sisältää lisäksi enintään 30 painoprosenttia tiili- ja kaakelijätettä.
- Betoni-, kevytbetoni- ja asfalttijätteen suurin sallittu palakoko on 90 mm ja tiilijätteen suurin sallittu palakoko on 150 mm.

Hyötykäytettävän materiaalin suurimalla sallitulla palakoolla estetään liian isojen kappaleiden pääsy rakenteeseen. Liian suuret kappaleet voivat pahimmassa tapauksessa heikentää koko rakenteen ominaisuuksia, esim. kantavuutta, tai niiden laadullisia ominaisuuksia ei kyetä todentamaan riittävällä tarkkuudella.

Betonimurskeelle on asetettu maksimiraekoko 90 mm, joka on yhtenevä CE-merkittyjen 0/90 betonimurskeiden kiviainesstandardin SFS_EN 13242 mukaisen nimellisraekoon maksimin kanssa. Suurimalla raekoolla ei kuitenkaan tarkoiteta absoluuttista maksimikokoa, vaan mukana erässä saa olla mukana joi-tain rakeita, jotka jäävät ylemmälle seulalla, kun rakeisuus on tutkittu ja ilmoit-tettu kyseisen SFS-EN 13242 standardin mukaisesti (VNA 2017).

2.1.1 Betonimurske (BEM)

Betonimurskeella tarkoitetaan jätettä, joka on valmistettu puretuista betonira-kenteista tai uudisrakentamisen tai betoniteollisuuden betoni jätteistä murskaa-malla. Kuten edellä on mainittu, betonimursketta voidaan hyödyntää korvaa-maan neitseellistä kallio- tai kiviainesta. Betonimurskeen käyttö on sallittua väylä- ja kenttärakenteissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjaraken-teissa. (VNA 2017)

- yleiset tiet, kadut, pyörätiet ja jalkakäytävät sekä niihin välittömästi liitty-vät, tienpitoa tai liikennettä varten tarpeelliset alueet, pois lukien melues-teet,
- pysäköintialueet,
- urheilukentät sekä virkistys- ja urheilualueiden reitit,
- ratapihat sekä
- teollisuus-, jätteenkäsittely- ja lentoliikenteen alueiden varastointikentät ja tiet.

Betonimursketta voidaan käyttää päällystetyssä tai päällystämättömässä, kui-tenkin peitetyssä, rakenteessa ilmoitusmenettelyllä, kunhan nämä MARA-ase-tuksen (VNA 2017) vaatimukset täyttyvät:

- betonimurskeen haitallisten aineiden pitoisuudet ja liukoisuudet täyttävät MARA-asetuksessa esitetyt vaatimukset,
- kohde ei ole I tai II- luokan pohjavesialueella,
- asfaltin tyhjätila $\leq 5 \%$ tai peittokerros kiviaineksilla $\geq 10 \text{ cm}$,
- Hyödyntämispaikan haltija on hyväksynyt betonimurskeen käytön,

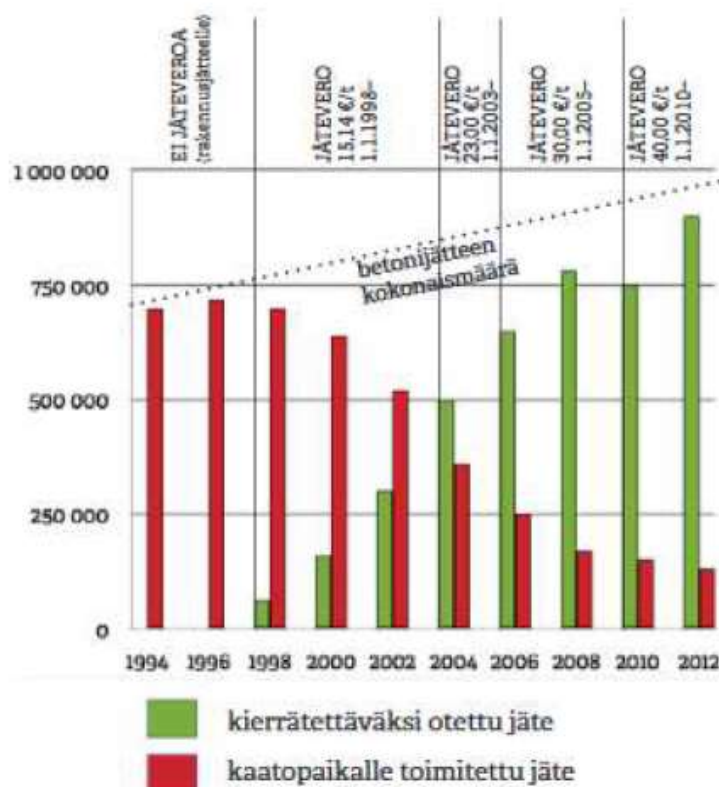
- betonimurskekerroksen paksuus enintään 1,50 m ja betonimurskeen käytöstä tehdään ilmoitus ympäristöviranomaiselle
- MARA-asetuksessa peittämisellä tarkoitetaan rakenteen suojaamista vähintään 10 cm paksuisella kiviaines kerroksella.

Liitteessä 1 on kuvattuna MARA-asetuksen soveltamisohjeesta haitta-ainepitoisuudet.

MARA-asetuksen myötä betonimurskeen käyttö on yleistynyt Suomessa. Kuvassa 1 on havaittavissa selkeä muutos betonisen purkujätteen hyödyntämisessä. Samanlainen trendi on myös Suomen hallituksen tavoitteissa, koskien kiertotaloutta ja ympäristön suojelua. Betonimurskeen käytöllä suojellaan suomalaista neitseellistä kallioperää ja estetään turhaa betonijätteen kuljetusta kaatopaikoille (Betoni.com).

1 Betonijätteen määrät vv. 1994–2012.

Kuva: Betoniteollisuus ry/Rudus Oy



Kuva 1. Betonin purkamisesta syntyvän jätteen hyödyntäminen (Betoni.com)

2.1.2 Laatuvaatimukset

Betonimurskeen raaka-aineena voi olla joko purkutyömaalta tuotettu tai suoraan betonteollisuudesta peräisin oleva betonijäte. MARA-asetuksessa (VNA 2017) määritellään betonimurske jätteeksi, joka valmistetaan puretuista betonirakenteista tai uudisrakentamisen ja betonteollisuuden betonijätteistä murskaamalla. Kuten kappaleessa 2.1 MARA-asetus on mainittu, maksimirakekoko on 90 mm. Muitakin rakeisuuksia on käytetty, esim. #0/45.

Betonimurske luokitellaan eri luokkiin, joista yleisimmät ovat BeM I-IV. Näiden erona on muun materiaalin kuin betonin painoprosenttimäärä erässä. BeM I-luokka on homogeenisinta eli siinä sallitaan vähiten eri materiaaleja betonimurskeen seassa. Topi Paalanen (2017) on tutkinut diplomityössään (*Betonimurskeen puhtauden tunnistaminen ja mekaaniset ominaisuudet, Paalanen. 2017*) betonimurskeen ominaisuuksia ja tutkimustapoja. Kuvassa 2 on malliesimerkki BeM I-luokan materiaalista ja kuvassa 3 taasen esimerkki BeM III-luokan erästä.



Kuva 2. BeM I. (Paalanen 2017, 78)



Kuva 3. BeM III (Paalanen 2017, 94)

Kuten edellä olevista Topi Paalasan DI-työn kuvista havaitaan, sallitaan BeM III-luokassa huomattavasti enemmän muuta purkujätettä kuin BeM I-luokassa.

Kuvassa 4. (HSY:n vesihuolto. *Betonimurske*. 2014) esitetään betonimurskeen raaka-ainelähteitä, sekä betonimurskeen ominaisuuksia, vaatimuksia ja mitoitusparametrejä eri luokissa.



HSY:n vesihuolto
Betonimurske
Käyttöohje suunnitteluun, rakentamiseen ja
ylläpitoon
7.10.2014

Taulukko 1. Betonimurskeen 1, 2 ja 3 raaka-aine (a), mitoitusparametreja ja vaatimuksia (b) sekä muita ominaisuuksia (c). (kitkakulma = leikkauskestävyyskulma)

a)	BeM 1	Epäpuhtauksista vapaa betonijäte, joka on peräisin esim. betonteollisuudesta				
	BeM 2	Purkutyömailta tai muualta peräisin oleva betonijäte				
	BeM 3	Purkutyömailta tai muualta peräisin oleva betonijäte, jonka uudelleenlujittuminen on epävarmaa				
b)	Luokka	Puristuslujuus [MPa]	Routivuus	E-moduuli [MPa]	Tiilen max. osuus [paino-%]	Muiden materiaalien max. osuus* [paino-%]
	BeM 1	≥ 1,2	Routimaton	700	0	0,5
	BeM 2	≥ 0,8	Routimaton	500	10	1
	BeM 3	Epävarmaa	Routimaton	280 / 300**	10	1
	*	puu, muovi, yms. Tämän paino-% vaatimuksen lisäksi erityisen keveitä materiaaleja (esim. solumuovi- ja vuorivillaeristeet) ei saa olla haitallisessa määrin.				
	**	Liikenneviraston ohje / Kuntaliiton ohje				
c)	Ominaisuus	BeM 1, 2, 3	Yksikkö	Ominaisuus	BeM 1, 2, 3	Yksikkö
	Optimivesipitoisuus, w_{opt}	8...12	%	Kapillaarisuus, H_c	0,2...0,25	m
	Maksimikuivatilavuuspaino	17,5...20,5	kN/m ³	Vedenläpäisevyys, k	10 ⁻⁴ ... 10 ⁻⁵	m/s
	Minimikuivatilavuuspaino	12,7...14,5	kN/m ³	Happamuus, pH	11...12,5	-
	Kiintoiheys	2,55...2,65	t/m ³	Kitkakulma	40	°

Kuva 4. HSY:n vesihuolto. *Betonimurskeen ominaisuuksia*

2.1.3 InfraRYL 2017

InfraRYL luokittelee betonimurskeen osittain sitoutuvaksi materiaaliksi, mikä tarkoittaa betonimurskeen kykyä lujittua rakenteessa laattamaiseen muotoon. Tiivistetyssä rakenteessa oleva betonimurske on kuitenkin aukikaivettavissa ja uudelleen tiivistettävissä.

Ohjeen mukaan betonimurske ei kuitenkaan sovellu käytettäväksi vedenpinnan alaisissa täytöissä tai rakenteissa hienoaineen mahdollisen liettymisen takia. Betonimurskeella on myös luonnonkiveä korkeampi pH-arvo, mikä rajoittaa sen käyttöä esimerkiksi pinnoittamattomien alumiinisten vesihuollon laitteiden kanssa. Muovisten ja betonisten putkien kanssa ei ole ongelmia (HSY 2014).

Infrarakenteiden yleiset laatuvaatimukset- julkaisu ohjaa uusiomateriaalien käyttöä maarakenteissa. InfraRYL 2017 ohjeistuksen mukaan kantavassa ja jakavassa kerroksessa käytettävien materiaalien vaatimukset ja kelpoisuus tulee osoittaa SFS-EN 13242 mukaisella CE-merkinnällä, rakeisuuden tutkimustuloksilla sekä suoritustasoilmoituksella. CE-merkintään palataan kappaleessa 2.2.4.

Ohjeistuksessa painotetaan, että maarakenteissa käytettävien purkumateriaalien/uusiomateriaalien tulee olla teknisiltä ominaisuuksiltaan ja maarakennuskelpoisuudeltaan soveltuvia ko. käyttökohteeseen sekä riittävän tasalaatuisia. Kuormitettavissa rakenteissa voidaan uusiomateriaalien pitkäikäisyys todeta vertaamalla samankaltaisiin jo toteutuneisiin rakennuskohteisiin. Pitkäikäisyyteen liittyviä riskejä voidaan pienentää alustavilla laboratorio- ja kenttäkokeilla sekä kokeilukohteista saaduilla tiedoilla. (InfraRYL 2017)

Liitteestä 2 löytyy InfraRYL:in vaatimukset betonimurskeelle, kun ko. materiaalia käytetään sitomattoman kantavan kerroksen ja jakavan kerroksen tekoon, sekä suositukset testaustiheydeksi.

2.2 Lupakäytännöt koskien betonimurskeen tuotantoa

Betonimurskeen käyttö ja laatuvaatimukset ovat usean eri ohjeistuksen, säännöksen ja asetuksen alaisia. Betonimurske on Jätelain 646/2011 alaista jätettä, jolle on määrätty Jäteverolaissa 1126/2010 jätevero. Verotus oli vuonna 2019 70 €/t (vero.fi). Näiden lisäksi ns. MARA-asetus, ympäristönsuojelulaki 527/2014, InfraRYL ja EU:n asetus 305/2011 vaikuttavat betonimurskeen käyttöön. Näiden lisäksi on vielä erinäisiä standardeja ja paikallisia ohjeistuksia, jotka ohjaavat yleisesti laadunvarmistusta. MARA-asetusta käsiteltiin edeltävässä kappaleessa 2.1 sekä liitteessä 1 ja InfraRYL:in pääpiirteitä koskien betonimursketta kappaleessa 2.1.3 ja liitteessä 2.

2.2.1 YSL Ympäristönsuojelulaki 527/2014

Ympäristönsuojelulaki kuuluu tärkeimpiin infrarakentamista koskeviin lakeihin. Laki ohjaa toimintaa pohjavesialueilla ja maaperän puhtaana pitämisessä, sekä määrittää toimintaa pilaantuneiden maiden kanssa. Lain tarkoituksena on:

- ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja;
- turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävästä kehityksestä sekä torjua ilmastonmuutosta;
- edistää luonnonvarojen kestävästä käytöstä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia;
- tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomiointia kokonaisuutena; sekä
- parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon.

Tätä lakia sovelletaan myös toimintaan, jossa syntyy jätettä, sekä jätteen käsittelyyn. (YSL 2014)

Tärkeimmät huomiota vaativat kohdat Ympäristönsuojelulaissa, koskien betonimurskeen tuotantoa, ovat:

- maaperän pilaamiskielto
- pohjaveden pilaamiskielto
- selvilläolovelvollisuus

Edellä mainittu selvilläolovelvollisuus koskee tässä tapauksessa toiminnanharjoittajaa.

Toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Laissa määrätään toiminnanharjoittajaa järjestämään toimintansa niin, että ympäristön pilaantuminen voidaan ennalta ehkäistä tai jos kokonaan ehkäiseminen on mahdotonta, tulee vahingot rajata mahdollisimman pieniksi. Koskee myös päästöjä ympäristöön ja viemäriverkostoon (YSL 2014).

Toiminnassa tulee noudattaa jätelain (646/2011) 2 luvussa säädettyjä velvollisuuksia ja periaatteita sekä myös kemikaalilain (599/2013) ja Euroopan unionin kemikaalilainsäädännön mukaisia kemikaalien turvallisen käytön periaatteita ja velvoitteita ympäristön pilaantumisen ja sen vaaran ehkäisemiseksi.

Koska toimintaan tarvitaan lupa/rekisteröinti tulee toiminnanharjoittajan lisäksi huolehtia ja varmistettava, että (YSL 2014):

- toiminnassa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa;
- energiankäyttö on tehokasta
- toiminnasta aiheutuvia päästöjä ja vaikutuksia tarkkaillaan ja niistä sekä toiminnassa käytettävistä raaka-aineista, polttoaineista ja muista kemikaaleista,
- toiminnasta syntyvistä jätteistä ja toiminnassa käsitellyistä jätteistä toimitetaan viranomaiselle tarpeellisia tietoja;
- toiminnanharjoittajan käytettävissä on toiminnan laatuun ja laajuuteen nähden riittävä asiantuntemus.

Koska kyseessä on betonimurskeen tuotanto, eli käsitellään jätettä murskaamalla hyötykäytettävään muotoon voi toiminnanharjoittajaa koskea myös

Valtionneuvoston lisämääräykset koskien (YSL 2014);

- toiminnan sijoittumisen ympäristönsuojeluvaatimuksista ja edellytyksistä eri alueilla sekä haittojen ehkäisemiseksi tarpeellisista toiminnan etäisyysvaatimuksista;
- päästöjen ja niiden leviämisen ehkäisemiseksi, onnettomuuksien tai niiden vaaran ehkäisemiseksi ja energiatehokkuuden turvaamiseksi käytettävistä menetelmistä, laitteista, rakennuksista ja rakennelmista;
- toiminnan laajuudesta ja toiminta-ajoista;
- jätehuollosta;
- toiminnan lopettamisen jälkeisistä toimista.

Edellä mainitut maaperän ja pohjaveden pilaamiskiellot ovat ehdottomia ja korvausvastuu on ensisijaisesti toiminnanharjoittajalla, toissijaisesti alueen haltijalla ja loppukädessä kunnalla.

Maahan ei saa jättää tai päästää jätettä tai muuta ainetta taikka eliöitä tai pieneliöitä siten, että seurauksena on sellainen maaperän laadun huononeminen, josta voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, viihtyisyyden melkoista vähentymistä tai muu niihin verrattava yleisen tai yksityisen edun loukkaus (YSL 2014).

Pohjaveden pilaamiskiellon mukaan ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa panna, päästää tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että:

- 1) tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka pohjaveden laatu voi muutoin olennaisesti huonontua;
- 2) toisen kiinteistöllä olevan pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai
- 3) toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua. (YSL 2014)

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä sellaisista 1 momentissa tarkoitetuista aineista, jotka ovat ympäristölle ja terveydelle vaarallisia ja joiden päästäminen suoraan tai epäsuorasti pohjaveteen on kielletty.

Ympäristönsuojelulain (2014) 12 § käsittelee lisäksi kaavoituksen merkitystä toiminnalle, sekä toiminnanharjoittajan vastuuta pilaantumisen torjunnassa ja ennalta varautumisvelvollisuutta. Kaavoitusta ja sen vaikutusta toimintaan käsitellään kappaleessa 3. Tontin soveltuvuus.

Toiminnanharjoittajalla on pilaantumisen torjuntavelvollisuus. Jos toiminnasta aiheutuu tai uhkaa välittömästi aiheutua terveyshaittaa tai muuta merkittävää seurausta tulee toiminnanharjoittajan viipymättä ryhtyä tarpeellisiin toimiin pilaantumisen tai sen vaaran ehkäisemiseksi. Mikäli pilaantumista on jo aiheutunut, tulee se rajata mahdollisimman vähäiseksi. Jos toiminnanharjoittaja havaitsee, ettei toiminta täytä ympäristönsuojelulaissa määrättyjä velvoitteita ja vaatimuksia tulee hänen viipymättä ryhtyä toimenpiteisiin tilanteen korjaamiseksi (YSL 2014).

Toiminnanharjoittajalla on ennalta varautumisvelvollisuus, mikä kattaa sisällään toimet onnettomuuksien ja muiden poikkeuksellisten tilanteiden estämiseksi. Toiminnanharjoittajan tulee laatia riskienarviointiin perustuva varautumissuunnitelma, varattava tarpeelliset laitteet ja varusteet, laadittava toimintaohje, testattava käytettävä laitteisto ja harjoitettava toimintaa onnettomuustilanteissa.

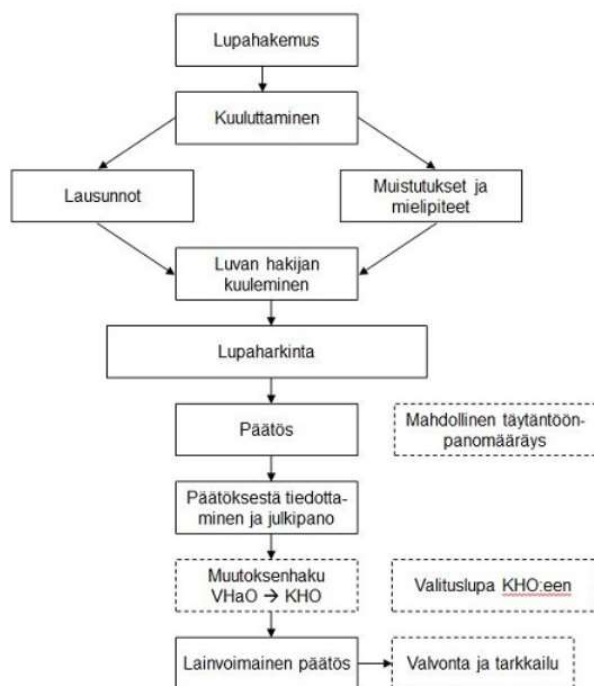
Suunnitelman laajuus, tarkkuus ja sisältö määräytyvät toiminnan luonteen perusteella. Varautumissuunnitelmaa ei tarvitse laatia, mikäli valvontaviranomaisen arvioi, ettei toiminnan vaikutukset ja riskit vaadi sitä. Suunnitelmaa ei myöskään laadita niiltä osin, jos vastaava suunnitelma on tehty vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005), pelastuslain (379/2011), kaivoslain (621/2011) tai muun lain perusteella. (Finlex.fi)

2.2.2 Ympäristölupa

MARA-asetus (2017) mahdollistaa betonimurskeen käytön rekisteröinti-ilmoituksella, mutta tässä opinnäytetyössä käsitellään betonimurskaamista ja murskaamon toimintaa, ei käyttöä kohteessa. Koska murskaustoiminta on luokiteltavissa tilapäistä melua ja tärinää aiheuttavaksi toimenpiteeksi, pölyttäväksi toimenpiteeksi ja käsiteltävä materiaali luokitellaan jätteeksi, sekä tutkittava toiminta alueella suunnitellaan pysyväksi murskausasemaksi, tulee tässä tapauksessa hakea ympäristölupaa toiminnalle. Valtionneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 713/2014, jatkossa YSA 2014, ohjaa lupien hakemista ja käsittelijää. (YSL 2014, YSA 2014).

Ympäristölupia myöntävät sekä aluehallintovirasto, että kunnan ympäristöviranomainen. Tässä tapauksessa hakemus osoitetaan aluehallintoviraston ympäristöviranomaiselle. Ympäristölupaa voidaan hakea useammalle vuodelle ja näin kannattaakin tehdä. Kuvassa 5 on lupahakemuksen käsittelyn vaiheet yksinkertaistettuna (ymparisto.fi).

Lupakäsittelyn vaiheet kaaviona



Kuva 5. Lupakäsittelyn vaiheet (Ymparisto.fi).

2.2.3 Ympäristölupa hakemuksen sisältö

Liitteestä 3 löytyy ympäristölupahakemuksen malli, koskien louhintaa ja murskausta (Ymparisto.fi). Ympäristönsuojeluviranomaiselle osoitettavasta ympäristölupahakemuksesta tulee ilmetä seuraavat asiat (YSA 2014):

- 1) Hakijan yksilöinti- ja yhteystiedot sekä laitoksen nimi, toimiala ja sijaintipaikka.
- 2) Tiedot kiinteistöstä ja sillä sijaitsevista laitoksista ja toiminnasta sekä näiden haltijoista.
- 3) Yleiskuvaus toiminnasta sekä yleisölle tarkoitettu tiivistelmä lupahakemuksessa esitetyistä tiedoista.
- 4) Lupaharkinnan kannalta tarpeelliset tiedot toiminnan tuotannosta, prosesseista, laitteistoista, rakenteista ja niiden sijainnista.
- 5) Tiedot toiminnan sijaintipaikasta ja sen ympäristöolosuhteista.
- 6) Tiedot toiminnan päästöjen laadusta ja määrästä veteen, ilmaan ja maaperään sekä toiminnan aiheuttamasta melusta ja tärinästä.
- 7) Tiedot syntyvistä jätteistä ja jätelain 5 §:ssä tarkoitetuista sivutuotteista sekä niiden ominaisuuksista ja määrästä.
- 8) Arvio toiminnan vaikutuksista ympäristöön.
- 9) Toiminnan suunniteltu aloituskohta.
- 10) Selvitys toiminnan sijaintipaikan rajanaapureista sekä muista asianosaisista, joita toiminta ja sen vaikutukset erityisesti saattavat koskea.

Edellä mainittujen asioiden lisäksi hakemuksesta tulee selvittää (YSA 2014):

- 1) Tiedot käytettävistä polttoaineista ja niiden varastoinnista, säilytyksestä ja kulutuksesta sekä käytettävästä tai tuotettavasta energiasta ja veden käytöstä.
- 2) Tiedot käytettävistä raaka-aineista, kemikaaleista ja muusta tuotantoon käytettävistä materiaaleista sekä niiden varastoinnista, säilytyksestä ja kulutuksesta.
- 3) Arvio energian ja materiaalien käytön tehokkuudesta.

- 4) Arvio toimintaan liittyvistä riskeistä, onnettomuuksien estämiseksi suunnitelluista toimista sekä toimista häiriötilanteissa taikka arvion sisältävä ympäristönsuojelulain 15 §:n mukainen varautumissuunnitelma.
- 5) Yksilöidyt tiedot toiminnan päästölähteistä (kalusto) ja niiden päästöistä sekä melutasosta.
- 6) Arvio parhaan mahdollisen käyttökelpoisen tekniikan soveltamisesta suunnitellussa toiminnassa.
- 7) Selvitys maaperän ja pohjaveden suojelemista koskevista toimista ja pilaantumisriskin perusteella tehtävä arvio maaperän ja pohjaveden tarkkailutarpeesta ja mahdollisen määräajoin toteutettavan tarkkailun aikavälistä.
- 8) Tiedot veden hankinnasta ja viemäroinnistä.
- 9) Tiedot liikenteestä ja liikennejärjestelyistä.
- 10) Selvitys suunnitelluista toimista jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentämiseksi, jätteiden hyödyntämiseksi ja loppukäsiteltäväksi jätelain 8 §:n mukaisesti, jätteiden keräyksestä ja kuljetuksesta sekä siitä, mihin jätteet on tarkoitus toimittaa hyödynnettäviksi tai loppukäsiteltäviksi.
- 11) Selvitys mahdollisesta ympäristöasioiden hallintajärjestelmästä.
- 12) Tiedot toiminnan seurannasta ja tarkkailusta, ympäristöön kohdistuvien päästöjen ja niiden vaikutusten tarkkailusta sekä käytettävistä mittausmenetelmistä ja -laitteista, laskentamenetelmistä ja niiden laadunvarmistuksesta.

Lisäksi koska toiminta koskee jätteen hyödyntämistä, tulee hakemukseen liittää tiedot jätteistä ja jätehuollosta (YSA 2014):

- 1) Hyödynnettäväksi tai loppukäsiteltäväksi aiotun jätteen laadusta ja määrästä.
- 2) Alueesta, jolta jätettä aiotaan ottaa hyödynnettäväksi tai loppukäsiteltäväksi.
- 3) Hakijan järjestämästä jätteen keräyksestä ja kuljetuksesta.
- 4) Jätteen hyödyntämisestä ja loppukäsittelystä sekä kaaviopiirros hyödyntämisen tai loppukäsittelyn kulusta.
- 5) Hyödyntämisen tai loppukäsittelyn tuottaman jätteen laadusta ja määrästä sekä siinä syntyvän jätteen hyödyntämisestä tai loppukäsittelystä.

- 6) Jätteestä, joka käytyään läpi hyödyntämistoimen ei enää ole jätelain 5 §:ssä tarkoitettua jätettä ottaen huomioon jäteluonteen päättymisen perusteet.
- 7) Ympäristönsuojelulain 59 §:n mukaisesta vakuudesta.
- 8) Hakijan käytettävissä olevasta alan asiantuntemuksesta.

2.2.4 YVA-käsittely

Koska betonimurske luokitellaan jätteeksi, tulee uusiokäsittely alueella suorittaa ympäristön vaikutusten arviointi, jos käsiteltävän betonijätteen määrä ylittää 50 000 tn vuodessa tai jos jätettä käsitellään yli 100 tn päivässä. Koska kyseessä olevalla teollisuustontilla ei näillä näkymin suoriteta isompaa murskaus-toimintaa, vaan oletetut murskausmäärät liikkuvat vuosittain maksimissaan 30 000 tn alueella, ei ole tarvetta suorittaa kallista ja aikaa vievää YVA-käsittelyä. Hinnaksi tulisi vähintään 100 000 € ja käsittely kestäisi 12-18 kk. (Hauki-lahti.2020)

Jos kuitenkin murskausmäärät lähtisivät nousuun, tulee YVA-käsittely ajankoh-
taiseksi ja pakolliseksi suorittaa. YVA- käsittelyn tarkoituksena on selvittää suo-
ritettavan toimenpiteen vaikutuksia lähiympäristöön, eläimiin, pohjaveteen, maa-
perään, ilmaan ja naapureihin jne. YVA-käsittelyssä ei päätetä mitään, vaan ar-
vioidaan toiminnan ympäristövaikutuksia eri ratkaisuvaihtoehdoilla.

2.2.5 Euroopan unionin rakennustuoteasetus L 305/2011

Euroopan unionin rakennustuoteasetus vaatii maanrakentamisessa käytettä-
vistä tuotteista CE-merkintää, mikäli tuotteelle on harmonisoitu tuotestandardi.
CE-merkintä on osoitus siitä, että rakennustuotteen ominaisuudet ovat euroop-
palaisen harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen hyväksyn-
nän mukaiset. Vuonna 2013 rakennustuotteiden CE-merkinnät tulivat pakolli-
siksi maarakentamisessa käytettäville tuotteille.

Betonimurske voi saada CE-merkinnän, jos se täyttää EU 305/2011 asetuksen lisäksi SFS-EN 13242 standardin (Maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa käytettävät sitomattomat ja hydraulisesti sidotut kiviainekset, 2008) vaatimukset (EU L 205/2011). Toisaalta, jos betonimurske tulee omaan käyttöön ei siihen tarvita CE-merkintää. Eli vain myytävä tuote tarvitsee CE-merkinnän. (Kuula, 2019)

2.2.6 SFS-EN 13242

SFS-EN 13242- Maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa käytettävät sitomattomat ja hydraulisesti sidotut kiviainekset. Standardi on eurooppalainen standardi, joka on vahvistettu suomalaisiksi kansalliseksi standardiksi. Sisältää rakennustuotedirektiiviin perustuvan yhdenmukaistetun osan, jonka pohjalta rakennustuotteeseen voidaan kiinnittää CE-merkintä EU:n komission määräämän käyttöönottopäivämäärän jälkeen.

Standardi sisältää ohjeistusta ja vaatimuksia tuotteen tutkimuksille ja valmistajalle, jotta tuote voisi saada CE-merkinnän. Standardi esittää geometriset vaatimukset, fysikaaliset vaatimukset, kemialliset vaatimukset, säilyvyysvaatimukset ja vaatimustenmukaisuuden arvioinnin.

3 Tontin soveltuvuus

3.1 Tontin tiedot

Tarkastelun kohteena oleva tontti sijaitsee Pirkkalassa, Huovin teollisuusalueella. Tontilla sijaitsee Destia Oy:n tukikohta. Tontti luokitellaan maakuntakaava 2040:ssä työpaikka-alueeksi ja yleiskaavassa teollisuus ja varastoalueeksi sekä asemakaavassa teollisuusalueeksi. Näillä edellä mainituilla tiedoilla murskaustoiminta tontilla ei olisi kaavoituksen vastaista vaan voidaan toteuttaa, kunhan luvat saadaan.

3.1.1 Murskeaseman sijoitus

Tontin takaosassa on täyttömaalla tasattua kenttää, joka soveltuisi aseman sijainniksi. Alueelta tulee kuitenkin vielä selvittää kantavuudet varmuuden vuoksi, mutta muilta osin kenttä on sopivan kokoinen noin 15-20 metriä pitkälle murskausasemalle. Kuvissa 6-11 näkyy täyttömaasta tehtyä kenttää ja siellä jo olemassa olevia kulkureittejä. Kuvassa 12 myös mahdollinen vastaanottoalue/ tilapäinen säilytysalue.



Kuva 6. Täyttömaalla tehtyä kenttää.



Kuva 7. Kenttää käytetään jo osittain varastoalueena.



Kuva 8. Mahdollinen murskausaseman sijainti.

Kuvassa 8 näkyvästä mahdollisesta murskausaseman sijoitusalueesta tulee varmistaa kantavuustiedot. Kuvan oikeassa reunassa näkyy jo naapurikiinteistöä,

joten tuolle reunalle tulisi kehittää suojaukset pölyä vastaan, sekä mahdolliset meluaidat/seinämät.



Kuva 9. Mahdollinen vastaanottoalue.



Kuva 10. Kulkureittiä



Kuva 11.Kulkureittejä



Kuva 12.Vastaanottoaluetta/tilapäinen varastointi

3.1.2 Varastointi ja kulkureitit portilta

Betonimursketta saa säilyttää tilapäisesti 4 viikkoa ja suojattuna 12 kuukautta. Tontilla olevista varastotiloista toinen saadaan betonimurskeen säilytyskäyttöön, jolloin betonimurske on suojattuna, eli betoni voidaan murskata valmiiksi käytettäväksi seuraavan kevään/kesän urakoihin jo syksystä. Kuvissa 13 ja 14 on käyttöön saatava varastotila.



Kuva 13. Varastotilaa.



Kuva 14. Varastotila kulkuportilta päin.

Kuten kuvista havaitaan, mahtuu varastossa kulkemaan pyöräkuormaajalla ja varastolle pääsee suoraan kiinteistön kulkuportilta, joten kulkeminen ja tavaran kuormaaminen olisi yksinkertaista. Muita kulkureittejä kyseiseltä ja sen viereiseltä portilta kohti murskausaluetta näkyy kuvissa 15-16.



Kuva 15. Kulkureitti varastointitilan vierestä kohti murskausasemaa



Kuva 16. Kulkureitti 2. kohti murskausasemaa

4 Murskaustoiminta ja kustannusten arviointi

Koska Destialla ei ole omaa murskauskalustoa, eikä strategiaa olla muuttamassa lähiaikoina, tulee murskaustoiminta ostaa aliurakointina. Tämä käytäntö sekä helpottaa, että vaikeuttaa betonin murskaustoimintaa. Koska ei osteta uutta/käytettyä kalustoa omaksi säästyään yksittäisiltä suuremmilta investoinneilta, välttyään kaluston lisäinvestoinneilta, huoltotoilta ja varaosien hankinnoilta sekä työntekijöiden kouluttamiselta murskaustoimintaan liittyvien työvaiheiden osalta.

Kun murskaustoiminta teetetään aliurakointina pysyvät murskauksen kustannukset vakioina $X \text{ € / tn}$. Suurimmat yksittäiset kustannukset tulevat kaluston siirtokustannuksista, jotka voidaan lisätä yksikköhintaiseen murskauskustannukseen tai, jos murskattavan materiaalin määrä on tiedossa, kokonaishintaan. Riippuen urakoitsijan kanssa tehdystä sopimuksesta. (Rasimus, 2020)

Murskaustoiminnan teettäminen aliurakointina tuottaa haasteita aikatauluttamisen kannalta. Urakoitsijaan tulee olla hyvissä ajoin yhteydessä varmistukseen murskausaseman ja henkilöstön saatavuus, sekä murskattavaa materiaalia tulee olla järkevä määrä valmiina varastossa. Yleisin haaste tämän kaltaisessa murskaustoiminnassa on valmiin materiaalin määränhallinta. Betonimursketta saa varastoida suojattuna 12 kk, joten murskaus ajankohta kannattaa sijoittaa loppukesään tai alkusyksyyn. Tällä tavoin taataan materiaalin saatavuus kevään ja kesän rakennuskohteisiin. (MARA-asetus,2017)

4.1 Murskaustoiminta aliurakointina

Vaikka toiminta itsessään toteutetaan aliurakointina, on vastuu tuotteen käyttökelpoisuudesta ja tuotannon turvallisuudesta edelleen tilaajan/valmistuttajan, tässä tapauksessa Destian. (SFS -EN 13242, liite C. 2008)

Tässä tapauksessa vastuu tuotteesta alkaa kuorman vastaanotosta. Koska opinnäytetyön lähtökohtana on murskattavan materiaalin vastaanoton jälkeen tapahtuva murskaustoiminta, tulee kuormaa vastaan otettaessa vaatia kuorman

toimittajalta dokumentit kuorman lähtöpisteestä ja purkua suunniteltaessa teetetyistä testeistä, haitta-ainepitoisuudet jne. Laadunvalvonnasta tulee ilmetä raaka-aineen laatu, haitta-aineiden esiintymät ja alkuperä sekä toimittajan ja kuljetusyrityksen tiedot (SFS- EN 13242, 2008). Kun kuorma on päällisin puolin tarkastettu ja dokumentit vastaanotettu ohjataan kuorma purettavaksi, joko varastoon tai kasalle odottamaan murskausta. Tässä vaiheessa on tärkeää estää murskattavan materiaalin sekoittuminen toisesta purkupaikasta saapuneeseen erään. Purkukohteessa tehdyt selvitykset kattavat vain sen kohteen, eikä kuormien saa antaa sekoittua. (Ramboll, 2018)

Riippuen vastaanotetun betonijätteen laadusta, voidaan joutua esimurskaamaan joko rammeroimalla tai pulveroitsijalla ja esikäsitteilyn jälkeen KKHT:n murskakauhalla. (Destia, 2020)

Betonijätteen seassa oleva rautaromu saadaan eriteltyä joko esikäsitteilyssä tai viimeistään magneettisella hihnakuorimalla murskauksen yhteydessä. Mitä paremmin saadaan raudat irroteltua ja eriteltyä murskeesta, sitä suuremmalla todennäköisyydellä saadaan raudat myytyä esimerkiksi Romuxille uusiokäyttöön. (Rasimus, 2020)

Kun betonijäte on kiertänyt murskaimen läpi, tulee pyöräkuormaajan siirtää valmis murske varastointiin varatulle alueelle. Pyöräkuormaajassa tulee olla vaaka, joka raportoi kuorman painon ja täten murskatun materiaalin määrän, jonka perusteella urakoitsija laskuttaa Destiaa. Tässä vaiheessa otetaan tutkimuksia varten jokaisesta erästä näytteet.

Destia on velvollinen valvomaan urakoitsijan työtapoja, sekä ylläpitämään pöytäkirjaa murskaustoiminnasta ja suorittamaan laadunvalvontaa. Koska haluttu raekoko on # 0 / 45, jota voidaan käyttää rakennekerroksissa, saadaan murskausprosessi suoraviivaiseksi ja selvittää yhdellä murskauskerralla. (SFS-EN 13242, 2008)

4.1.1 Murskausaseman kalustoa

Murskausaseman koko vaihtelee käytössä olevan tontin koon ja murskattavan materiaalin määrän mukaan. Tässä tapauksessa esiteltävällä Teollisuustien tontilla ei voida tilan takia teettää suurimuotoista murskaustoimintaa, joten aseman käyttämä kaluston määrä pysyy pienenä. (Destia, 2020)

- iskupalkkimurskain
- hihnakuljetin, magneetilla varustettu
- KKHp / KKHt
- KUP, vaaka

4.1.2 Murskauksen kustannusten arviointia

Kuten edellä mainittua, murskausta suoritetaan aliurakointina x €/tn ja siihen liitetään vielä kaluston siirtokustannukset. Näin voidaan olettaa järkeväksi suosia lähialueen murskaajia, sillä ei ole järkevää lähteä siirtämään kalustoa vain pari viikoksi tai kuukaudeksi Pirkanmaata kauempaa. Olettaen siis, että murskaustoiminta sijoitetaan loppukesään taikka syksylle.

Kun betonimurskeen vuosittainen tuotantomäärä pidetään maksimissaan 30 000 tn, eli ei tarvita YVA-käsittelyä ja esimerkiksi Keestrackin iskupalkkimurskaimen kapasiteetti on 250 tn/h, käsiteltävään määrään menisi aikaa n. 120 h. Jos työpäivä pidetään 8h mittaisena, niin tähän määrään menisi 15 työpäivää. (Keestrack.com)

Mutta koska YVA-käsittelyn toisena rajana on jätteiden käsittelyn määräksi per päivä laitettu 100 tn, muuttuvat toimintarajat huomattavasti. 30 000 tn mursketta vaatisi 300 työpäivää. Eli murskausmäärät pienenevät huomattavasti, jollei YVA-käsittelyä suoriteta.

Arviona YVA-käsittelynä, jos murskaus maksaisi 10 € / tn ja aseman siirtokustannukset olisivat 5000 € ja tutkimukset maksaisivat yhteensä 4000 € tulisi näillä arvioilla 30 000 tn betonimursketta ilman työnjohdon tai työntekijöiden erillisiä palkkauksia maksamaan 309 000 €, eli 10,3 € / tn. Ja siihen päälle YVA -

käsittelyn kustannukset, vähintään 100 000€, jolloin kokonaiskustannukset olisivat 409 000 €, eli 13,63 €/ tn.

Ilman YVA-käsittelyä ja 3 kuukauden murskaustoiminnalla samoilla tiedoilla. Murskaus 10 €/tn, tutkimukset 4 000 € ja siirtokustannukset 5 000 €. 100 tn per päivä 3 kuukauden ajan eli 22 työpäivää per kuukausi tekee yhteensä 6 600 tn mursketta. Yhteiskustannukset olisivat 75 000 €, eli 11,364 €/ tn.

4.2 Varastointi ja valmiin tuotteen tutkimukset

Betonimursketta voidaan varastoida väliaikaisesti neljän (4) viikon ajan tai suojattuna kahdentoista (12) kuukauden ajan ennen käyttöä rakennuskohteessa. (Mara-asetus, 2017)

Teollisuustiellä on saatavissa varastointi käyttöön varastorakennus, jolloin siellä varastoitu betonimurske on suojattua, eli murskaushetkestä rakentamiskäyttöön on aikaa enintään 12 kuukautta. Toinen suojausmahdollisuus on peittää valmis betonimurske.

Väliaikaisessa varastoinnissa tulee valmis betonimurske, tässä tapauksessa # 0 / 45, kasata tavallisen kiviaineksen tavoin eri kerroksiin. Tällöin saadaan murske-erät homogenisoitumaan ja lastaus vaiheessa saadaan kuormiin # 0 /45 käyrän vastaavaa ainesta. (Destia, 2020)

4.2.1 Tutkimukset

Valmiista murske-eristä tulee ottaa näytteet, jotka toimitetaan laboratorioille tutkittaviksi. Destia teettää tutkimukset ulkoisilla laboratorioilla. Tutkimuksia on teetetty Pirkanmaalla Mitta Oy:llä. Muita akkreditoituja laboratorioita ovat mm:

- Eurofins Labtium Oy
- KVVY Tutkimus Oy
- ALS Global
- SYNLAB Analytics & Services Finland Oy
- SGS Finland Oy

Tutkimuksia soittaessa ja varatessa tulee kuitenkin vielä erikseen varmistaa tekevähän he MARA-asetuksessa vaadittuja analyysejä.

Betonimurskeesta otettaviin tutkimuksiin kuuluvat mm:

- raekokojakauma
- kiintotiheyden määrittäminen
- kuivatiheyden määrittäminen proctor-kokeella
- micro-Deval testi (kulutuskestävyyden määrittäminen)
- iskunkestävyyden määrittäminen, Los Angeles-menetelmällä
- dynaamiset ja staattiset kolmiaksaalikokeet (Paalanen 2017)

5 POHDINTA

Betonimurskeen hyötykäyttö maarakentamisessa on erittäin hyvä tapa säilyttää kalliomaisemia ja betonimurskeen tuotanto on lisääntyvä kilpailuvaltti. Nykyään betonimursketta myyvät tuotteena ainakin Rudus (Beto rock) ja Gles (Gles rock). Koska Destian omilta työmailta muodostuu esimerkiksi siltojen korjauksien yhteydessä betonijätettä, olisi se järkevää päästä hyödyntämään oman yrityksen sisällä toisissa urakoissa.

Betonimurskeen tuotantoa Teollisuustien tontilla puoltaa tontin hyvä sijainti Tampereen läntisen kehätien varrella hyvien tieyhteyksien lähellä sekä keskeinen sijainti Pirkanmaalla. Koska tontti sijaitsee kaavoitetulla teollisuusalueella, eikä lähellä ole pohjavesialuetta voidaan toiminta sijoittaa alueelle, kunhan tarvittava ympäristölupa saadaan.

Tuotantoa haittaavia asioita taasen ovat, tontin käytettävissä oleva ala, sekä tontilla sijaitsevat muut Destian toiminnot, esimerkiksi kunnossapidon kalusto jne. Lisäksi koska kohde sijaitsee teollisuusalueella, tulee naapuritonttien käyttäjiä ja omistajia informoida murskaustoiminnasta, sekä huolehtia pölyn ja melun vaativista suojuuksista. YVA-käsittelyn huomioiminen toteutuksen valinnassa rajoittaa toimintaa paljon. Toisaalta jos murskaustoimintaa on 3 kuukauden ajan ja siitä saadaan 6 600 tn betonimursketta, mikä normaalin raudoittamattoman betonin tiheyden mukaan tarkoittaisi $2,4 \text{ tn/ m}^3$, olisi tällöin varastossa noin 2750 m^3 betonimursketta käytettäväksi rakennekerrokseen omissa työmaa kohteissa kalliomurskeen sijaan.

Summa summarum, koen ettei murskaustoiminnalle ei ole esteitä, kunhan ympäristölupa saadaan haettua ja murskaustoimintaa voidaan aloittaa kehittämään tontilla.

LÄHTEET

BETONIMURSKE. Käyttöohje suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. HSY:n vesihuolto. 2014. Luettu 5.2.2020

Betoni kiertää purkurakenteesta rakennusmateriaaliksi. Betoni.com. Luettu 10.12.2019
https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/08/BET1404_48-51.pdf

Euroopan unionin rakennustuoteasetus L 305/2011. Luettu 20.3.2020
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX%3A32011R0305>

Haukilahti, H. Destia. Ympäristöpäällikkö. Haastattelu 31.03.2020. Haastattelija Tuomenpuro, J. Tampere.

InfraRYL 2017. Luettu. 18.12.2019

Jätevero. Vero.fi. Luettu 5.2.2020
<https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/56196/jateverotu/>

Keestrack R3. Keestrack.com. Luettu 14.4.2020
<https://keestrack.com/products/crushers/r3>

Kiertotaloutta maanrakentamiseen 2018. Ramboll. Luento.

MARA-asetuksen perustelumuuisto. Ympäristöministeriö.fi. Luettu. 18.1.2020
https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Jatelainsaadanto/Ohjeet_ja_oppaat

MARA-asetuksen soveltamisohje 1.3.2019. Luettu 18.1.2020.
https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Jatelainsaadanto/Ohjeet_ja_oppaat

Paalanen, T. 2017. Betonimurskeen puhtauden tunnistaminen ja mekaaniset ominaisuudet. DI-työ. Aalto-yliopisto. Espoo. Luettu 30.1.2020.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201710307354>

Pirkanmaan maanrakennuspäivät 2019. Luennot.

Rämö, P. Destia. Yksikön johtaja. Haastattelu 28.02.2020. Haastattelija Tuomenpuro, J. Turku.

Rasmus, K. Destia. Aluepäällikkö. Haastattelu 26.03.2020. Haastattelija Tuomenpuro, J. Tampere.

YSA 2014. Ympäristönsuojeluasetus. Finlex.fi. Luettu 11.2.2020
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140713>

YSL 2014. Ympäristönsuojelulaki. Finlex.fi. Luettu 11.2.2020
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

HAITALLISTEN AINEIDEN RAJA-ARVOT JA MUUT LAATUVAATIMUKSET SEKÄ JÄTTEEN ENIMMÄISKERROSPAKSUUS MAARAKENTAMISKOHTEESSA

Hyödynnettävän jätteen suurin sallittu haitallisten aineiden liukoisuus (mg/kg L/S-suhteessa 10 l/kg) ja pitoisuus (mg/kg kuiva-ainetta) sekä kerrospaksuus maarakentamiskohteessa. Jättemateriaalikohtaiset määritysvaatimukset on annettu liitteessä 3 (jätteen laadunhallinta).

Haitallinen aine	Maarakentamiskohde						
	Väylä ¹⁾ jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Kenttä ¹⁾ jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Valli jätteen kerrospaksuus ≤ 5,0 m	Tcollisuus- ja va- ratorakennuksen pohjarakenne jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Tuhkamursketie ²⁾ jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m
	Peitetty	Päällystetty	Peitetty	Päällystetty	Peitetty		
Liukoisuus (mg/kg L.S = 10 l/kg)							
Antimoni (Sb)	0,7	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7
Arseeni (As)	1	2	0,5	1,5	0,5	2	2
Barium (Ba)	40	100	20	60	20	100	80
Kadmium (Cd)	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06
Kromi (Cr)	2	10	0,5	5	1	10	5
Kupari (Cu)	10	10	2	10	10	10	10
Lyijy (Pb)	0,5	2	0,5	2	0,5	2	1
Molybdeeni (Mo)	1,5	6	0,5	6	1	6	2
Nikkeli (Ni)	2	2	0,4	1,2	1,2	2	2
Seleen (Se)	1	1	0,4	1	1	1	1
Sinkki (Zn)	15	15	4	12	15	15	15
Vanadiini (V)	2	3	2	3	2	3	3
Elohopea (Hg)	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
Kloridi (Cl ⁻) ³⁾	3 200	11 000	800	2 400	1 800	11 000	4 700
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻) ³⁾	5 900	18 000	1200	10 000	3 400	18 000	6 500
Fluoridi (F ⁻) ³⁾	50	150	10	50	30	150	100
Liuennot orgaaninen hiili (DOC)	500	500	500	500	500	500	500

Liitteet numeroidaan juoksevasti omalla numerollaan ja siinä järjestyksessä, missä niihin viitataan tekstissä. Liitteissä on oltava otsikko ja lähdemerkintä, ellei liiteaineisto ole kirjoittajan laatima. Jos liitteessä on useita sivuja, niin esimerkiksi kolmisivuisen liitteen ensimmäisen sivun oikeaan yläreunaan kirjoitetaan 1 (3) ja seuraavalle sivulle 2 (3) ja viimeiselle sivulle 3 (3).

Liite 3. Ympäristölupahakemus 6036 louhinta ja murskaus (Ymparisto.fi)

1(7)

**KIVENLOUHIMOJEN,
MUUN KIVENLOUHINNAN
JA KIVENMURSKAAMOIDEN
YMPÄRISTÖLUPAHAKEMUS**

(Viranomaisen täyttää) Diaarimerkintä	Viranomaisen yhteystiedot
Hakemus on tullut vireille	

1. TOIMINTA, JOLLE LUPAA HAETAAN

Lyhyt kuvaus toiminnasta			
Kyseessä on	<input type="checkbox"/> uusi tai vailla YSL:n mukaista lupaa oleva toiminta	Toiminnan suunniteltu käynnistymisajankohta	
	<input type="checkbox"/> olemassa olevan toiminnan olennainen muuttaminen (YSL 29 §)	Muutoksen suunniteltu toteutumisaikajankohta	Mitä muutos koskee?
	<input type="checkbox"/> olemassa olevan toiminnan ympäristöluvan muuttaminen (YSL 89 §)	Mitä muutos koskee?	
	<input type="checkbox"/> hakemus toiminnan aloittamiseksi ennen lupapäätöksen lainvoimaiseksi tuloa (YSL 199 §)	Perustelut, miksi toiminta tulisi voida aloittaa ennen lainvoimaista lupapäätöstä	
	<input type="checkbox"/> muu syy, mikä?	Selvitys vakuudesta	
Lupaa haetaan seuraaville toimintoille:			
<input type="checkbox"/> kivenlouhimo		<input type="checkbox"/> muu kivenlouhinta	
<input type="checkbox"/> kiinteä kivenmurskaamo		<input type="checkbox"/> siirrettävä kivenmurskaamo	
Toimintaan liittyy myös			
<input type="checkbox"/> muualta tuotavan kiviaineksen murskaus		<input type="checkbox"/> kierrätysasfaltin tai -betonin murskaus	
<input type="checkbox"/> muu, mikä?			

2. HAKIJAN YHTEYSTIEDOT

Hakijan nimi tai toiminimi	Kotipaikka	Y-tunnus	Käyntiosoite
Postiosoite	Puhelinnumero	Sähköpostiosoite	
Yhteyshenkilön nimi	Postiosoite	Puhelinnumero	Sähköpostiosoite
Laakutusosoite (postiosoite tai verkkolaskuosoite)			

3. LAITOKSEN YHTEYSTIEDOT

Laitoksen nimi	Käyntiosoite	Postiosoite
Puhelinnumero	Sähköpostiosoite	
Toimialatunnus (TOL)		
<input type="checkbox"/> 08111 koriste- ja rakennuskiven louhinta (ei sisällä murskausta) <input type="checkbox"/> 08120 soran, hiekan, saven ja kaolinin otto (kiven, soran ja hiekan rouhinta ja murskaus) <input type="checkbox"/> 38320 lajiteltujen materiaalien kierrätys (kierrätysasfaltin murskaus uusiosafaltin tuottamista varten)		

<input type="checkbox"/> muu, mikä? _____
Laitoksen yhteyshenkilön nimi _____ Puhelinnumero _____ Sähköpostiosoite _____
Työntekijöiden määrä _____ (henkilöä) tai henkilötyövuosimäärä _____ (htv)
Laitoksen koordinaatit (ETRS-TM35FIN) _____ pohjoinen (N) _____ itä (E)

4. VOIMA S S A OLEVAT YMPÄRISTÖLUPA-, VE SILUPA- TAI MUUT PÄÄTÖKSET JA SOPIMUKSET

	Myöntämispäivämäärä	Viranomainen/taho	Vireillä
Ympäristölupa	_____	_____	
Maa-aineslain mukainen ottamislupa	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Pohjaveden muuttamista koskeva tai muu vesilain mukainen lupa	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Rakennuslupa	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Poikkeamis päätös	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Toimenpidelupa	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Maanomistajan suostumus laitoksen sijoittamiselle	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Jätevesien johtaminen			
a) Sopimus yleiseen tai toisen viemäriin liittymisestä	_____	_____	<input type="checkbox"/>
b) Jätevesien johtamislupa vesistöön	_____	_____	<input type="checkbox"/>
c) Lupa jäteveden johtamiseksi ojaan tai maahan	_____	_____	<input type="checkbox"/>
d) Maanomistajan suostumus jäteveden johtamiselle	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Päätös kemikaalien vähäisestä teollisesta käsittelystä ja varastoinnista	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Päätös koeluonteista toimintaa koskevasta ilmoituksesta	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Asfalttiaseman rekisteröinti-ilmoitus	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Muutoksenhakuuomioistimen päätös			
a) ympäristöluvasta	_____	_____	<input type="checkbox"/>
b) muusta luvasta tai päätöksestä, mistä? _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Muu, mikä? _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Onko samanaikaisesti vireillä muita tätä hakemusta koskevan ympäristölupa-asian ratkaisuun mahdollisesti vaikuttavia asioita?			
<input type="checkbox"/> Ei			
<input type="checkbox"/> Kyllä, mitä? _____			
Ympäristövahinkovakuutus			
Vakuutusyhtiö _____		Vakuutuksen numero _____	
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro _____			

5. TIEDOT LAITO SALUEEN KIINTEISTÖISTÄ JA NIILLÄ SIJAITSEVISTA LAITOKSISTA JA TOIMINNOISTA SEKÄ NÄIDEN OMIKSTAJISTA JA HALTIJOISTA YHTEYSTIETOINEEN

Kiinteistötunnus/-tunnukset _____	Kunta, kylä/kaupunginosa _____
Kiinteistön omistaja ja yhteystiedot _____	
Kiinteistön haltija (jos eri kuin omistaja) ja yhteystiedot _____	

Kiinteistöillä sijaitsevat toiminnot ja tiedot niiden omistajista tai haltijoista
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro

6. TIEDOT TOIMINNAN SIJAINNIN Sijaintipaikasta ja sen ympäristöolosuhteista, asutuksesta sekä selvitys alueen kaavoitustilanteesta

Sijaintipaikan ja sen ympäristön kuvaus sekä tiedot alueen maankäyttötilanteesta
Alueen kaavoitus tilanne (kaavakartta tai -ote liitteeksi)
<input type="checkbox"/> Maakuntakaava <input type="checkbox"/> Yleiskaava <input type="checkbox"/> Asemakaava, tontin kaavamerkintä:
<input type="checkbox"/> Poikkeamispäätös <input type="checkbox"/> Ei oikeusvaikutteista kaavaa <input type="checkbox"/> Toimintaa koskeva kaavamuutos vireillä
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro

7. Sijaintipaikan rajanaapurit sekä muut mahdolliset asiansajiset

<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro

8. Yleiskuvaus toiminnaista sekä yleisölle tarkoitettu tiivistelmä lupahakemuksessa esitetyistä tiedoista

<input type="checkbox"/> Yleiskuvaus toiminnaista on esitetty liitteessä nro
<input type="checkbox"/> Yleisölle tarkoitettu tiivistelmä on esitetty liitteessä nro

9. TUOTTEET JA TUOTANTOMÄÄRÄT

Tuote	Nykyinen tuotanto (1 000 t/a)		Arvioitu vuosituotanto (1 000 t/a)	
	keskiarvo	maksimi	keskiarvo	maksimi
Tiedot toiminnaan laitteistoista ja rakenteista				
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro				

10. TOIMINNAN AJANKOHTA

Toiminto	Keskimääräinen toiminta-alka (h/a)	Päivittäinen toiminta-alka (kellonajat)	Viikoittainen toiminta-alka (päivät ja kellonajat)	Ajallinen vaihtelu toiminnassa
Murskaaminen				
Poraaminen				
Rikotus				
Räjähdyttäminen				
Kuormaaminen ja kuljetus				

4(7)

Kuinka monta vuotta ja minä vuosina laitos on toiminnassa? <input type="text"/>				
Kuinka monta kuukautta ja minä kuukausina laitos on toiminnassa? <input type="text"/>				
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro <input type="text"/>				

11. TUOTANNOSSA KÄYTETTÄVÄT RAAKA-AINEET JA POLTTOAINEET, MUUT TUOTANNOSSA KÄYTETTÄVÄT AINEET, NIIDEN VARASTOINTI, SÄILYTYS JA KULUTUS SEKÄ VEDENKÄYTTÖ

Käytettävä raaka-aine	Keskimääräinen kulutus (t tai m ³ /a)	Maksimikulutus (t tai m ³ /a)	Varastointipaikka
Toiminta-alueella tuotettava kiviaines	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Muualta tuotava kiviaines	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Polttoaine, laatu: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Öljyt	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Voiteluaineet	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Vesi	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Räjähdyksineet, tyyppi: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mistä toiminnassa käytettävä vesi otetaan? <input type="text"/>			
Kuvaus varastokasojen (raaka-aine ja tuotteet) varastointijästa, varastokasojen pölyämisen ehkäisemisestä sekä kasojen vaikutuksesta melun ja pölyn leviämiseen alueen ulkopuolelle <input type="text"/>			
Kuvaus tukitoiminta-alueen toiminnoista (merkittävää myös asemapiirrokseen) <input type="text"/>			
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro <input type="text"/>			

12. LIIKENNE JA LIIKENNEJÄRJESTELYT

Laitoksen toiminnasta aiheutuva raskas liikenne (käyntiä/vrk) <input type="text"/>
Kuvaus laitokselle johtavien teiden päällystämistä ja pölyntorjuntakeinoista <input type="text"/>
Kuvaus laitosalueen kuljetusteistä, alueen päällystämistä ja pölyntorjuntakeinoista (alustava kuvaus asemapiirrokseen) <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro <input type="text"/>

13. ENERGIAN KÄYTTÖ

Arvio sähkön kulutuksesta (GWh/a) <input type="text"/>	Sähkö hankitaan <input type="checkbox"/> verkosta <input type="checkbox"/> aggregaatista
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro <input type="text"/>	

14. YMPÄRISTÖASIoidEN HALLINTAJÄRJESTELMÄ

<input type="checkbox"/> Laitoksella on ympäristöasioiden hallintajärjestelmä, mikä? <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Ympäristöasioiden hallintajärjestelmä on sertifioitu
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro <input type="text"/>

15. TIEDOT PÄÄSTÖISTÄ ILMAAN SEKÄ NIIDEN PUHDISTAMISESTA

	Päästö (t/a)
Huikkaset (sis. pöly)	<input type="text"/>
Typen oksidit (NOx)	<input type="text"/>
Rikkidioksidi (SO ₂)	<input type="text"/>
Hilidioksidi (CO ₂)	<input type="text"/>
Tiedot päästöjen puhdistamisesta <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro <input type="text"/>	

16. TIEDOT MELUSTA JA TÄRINÄSTÄ

<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro <input type="text"/>

17. TIEDOT MAAPERÄN, POHJAVESIEN JA PINTAVESIEN SUOJELEMISEKSI TEHTÄVISTÄ TOIMISTA

Tiedot toimista maaperän pilaantumisen ehkäisemiseksi (mm. polttoaine- ja öljysäiliöiden tekninen taso ja suojaustoimet tukitoiminta-alueella) <input type="text"/>
Tiedot hulevesijärjestelyistä (mm. mahdollinen selkeytysallas, pintavesien johtaminen) <input type="text"/>
Tiedot jätevesien käsittelystä <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro <input type="text"/>

18. TIEDOT SYNTYVISTÄ JÄTTEISTÄ, NIIDEN OMINAISUUKSISTA JA MÄÄRISTÄ SEKÄ KÄSITTELYSTÄ

Jätteenimike	Arvioitu määrä (kg/a)	Käsittely- tai hyödyntämistapa	Toimituspaikka (jos tiedossa)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tiedot vaarallisten jätteiden varastoinnista, kirjanpidosta, kuljetuksista ja jätteiden vastaanottajasta <input type="text"/>			
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro <input type="text"/>			

19. ARVIO PARHAAN KÄYTTÖKELPOISEN TEKNIIKAN (BAT) SEKÄ YMPÄRISTÖN KANNALTA PARHAIDEN KÄYTÄNTÖJEN (BEP) SOVELTAMISESTA

Miten päästöjä ilmaan on vähennetty tai aiotaan vähentää?
Miten melupäästöjä on vähennetty ja rajoitettu tai aiotaan vähentää ja rajoittaa?
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro _____

20. ARVIO TOIMINNAN VAIKUTUKSISTA YMPÄRISTÖÖN

A. Vaikutukset yleiseen viihtyisyyteen ja ihmisten terveyteen
B. Vaikutukset luontoon ja luonnonsuojeluarvoihin sekä rakennettuun ympäristöön
C. Vaikutukset vesistöön ja sen käyttöön
D. Ilmaan joutuvien päästöjen vaikutukset
E. Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen
F. Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)
<input type="checkbox"/> On tehty, päivämäärä: _____
<input type="checkbox"/> Viranomaisen kannanotto, että ympäristövaikutusten arviointimenettelyä ei tarvita, päivämäärä: _____
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro _____

21. ARVIO TOIMINTAAN LIITTYVISTÄ RISKEISTÄ SEKÄ TIEDOT ONNETTOMUUKSIEN ESTÄMISEKSI SUUNNITELUISTA TOIMISTA JA POIKKEUKSELLISIIN TILANTEISIIN VARAUTUMISESTA

<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro _____
<input type="checkbox"/> YSL 15 §:n mukainen varautumissuunnitelma on esitetty liitteessä nro _____

22. TIEDOT TOIMINNAN KÄYTTÖTARKKAILUSTA, YMPÄRISTÖÖN KOHDISTUVIEN PÄÄSTÖJEN JA NIIDEN VAIKUTUSTEN TARKKAILUSTA SEKÄ KÄYTETTÄVISTÄ MITTAUSMENETELMISTÄ JA -LAITTEISTA, LAISKENTAMENETELMISTÄ JA NIIDEN LAADUNVARMISTUKSESTA

A. Käyttötarkkailu
B. Päästö- ja vaikutustarkkailu
C. Mittausmenetelmät ja -laitteet, laskentamenetelmät ja niiden laadunvarmistus
D. Raportointi ja tarkkailuohjelmat
<input type="checkbox"/> Tiedot on esitetty liitteessä nro _____

23. HAKEMUKSEEN LIITETTÄVÄT TIEDOT

<input type="checkbox"/> Sijaintikartta
<input type="checkbox"/> Asemapiirros
<input type="checkbox"/> Kaavakartta
<input type="checkbox"/> Melumittausraportti tai -laskelma, jos tehty
<input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____

24. ALLEKIRJOITUS

Paikka ja päivämäärä



Allekirjoitus (tarvittaessa)



Nimen selvennys