

Opinnäytetyö  
Rakennustekniikka  
Tuotannon johtaminen  
Turun ammattikorkeakoulu

Oskari Rajalaakso

# TEOLLISUUSTONTIN KUNNOSTAMINEN ASUINTONTIKSI

Jatke Oy



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OSKARI RAJALAAKSO

## TEOLLISUUSTONTIN KUNNOSTAMINEN ASUIN- TONTIKSI

Tässä opinnäytetyössä käsitellään Turun Itäharjulla sijaitsevan teollisuustontin kunnostamista asuinkäyttöön kelpaavaksi tontiksi. Opinnäytetyö toimii vertailukohteena tuleville kunnostustöille.

Pilaantuneisuuden on aiheuttanut todennäköisesti tontilla harjoitettu teollinen toiminta, mm. happikaasutehdas ja puutyöliike. Tavoitteena on kunnostaa tontti valtioneuvoston asettamien alempien haitta-aineiden ohjearvojen pitoisuuksien mukaan. Työ suoritetaan urakoitsijan toimesta massanvaihtomenetelmällä. Lopputuloksena tontilla on puhdistettu, kantava ja tasainen pohja rakennustöitä varten.

Opinnäytetyö sisältää teoriaosuuden pilaantuneen maan kunnostamiseen liittyvistä aiheista, kunnostuskohteen esittelyn sekä kunnostustyön vaiheet, toimintatavan, aikataulun ja kustannukset.

Opinnäytetyön tekijä toimi työnjohtotehtävissä kunnostettavassa kohteessa.

Avain sanoja: Pilaantunut maa, kunnostaminen, kynnys- ja ohjearvot, teollisuustontti, asuintontti

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
DEGREE PROGRAMME IN CONSTRUCTION MANAGEMENT  
2016 | 35 + 1  
Esa Leinonen

OSKARI RAJALAAKSO

# AN INDUSTRIAL LOT REPAIR TO RESIDENTIAL LOT

In this thesis handling an industrial lot repair to residential lot on Itäharju area in Turku. Thesis serves as a benchmark to upcoming refurbishments works.

In repair obey to degree of council of states lower guideline value to concentration of harmful substances. The work operates by subcontractor on mass exchange method. As result on lot are refined, supporting and flat base for construction work.

Thesis contain part of theory about subject of contaminated soil repair, introduction of lot and phase of repair work, procedure, timetable and expenses.

Maker of thesis operate on management task in lot of repair.

Keywords: Contaminated soil, repair, threshold, guideline value, industrial lot, residential lot.

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 PILAANTUNUT MAA</b>	<b>8</b>
2.1 Kuvaus	8
2.2 Vastuu	9
2.3 Arviointi	10
2.4 Kynnys- ja ohjeavot	12
2.5 Lainsäädäntö	13
2.6 Kunnostushankkeen eteneminen	13
<b>3 KOHTEEN KUVAUS</b>	<b>16</b>
3.1 Kalevantie 10 ja Vanha Littoistentie 12	16
3.2 Tutkimukset	17
3.3 Maaperän haitta-aineet ja kunnostustarve	18
<b>4 MAAPERÄN KUNNOSTAMINEN</b>	<b>24</b>
4.1 Kunnostusmenetelmä	24
4.2 Sijoituspaiikat	26
4.3 Kaivuutyöt ja massojen kuljetus	27
4.4 Maa-ainesten käsittely ja hyödyntäminen	30
4.5 Valvonta	32
4.6 Aikataulu	36
4.7 Kustannukset	38
4.8 Vertailu	40
4.9 Vaihtoehtojen toimintatapa	41
<b>5 YHTEENVETO</b>	<b>41</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>42</b>

## LIITTEET

Liite 1. Tutkimuspisteiden sijaintikartta

Liite 2. Kauppakirja

Liite 3. Ilmoitus pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistuksesta, lomake

## KUVIOT

Kuvio 1. Ympäristöä pilaavaa toimintaa toimialoittain	9
Kuvio 2. Pilaantuneen maa-alueen arviointimenettelyvaiheet	11
Kuvio 3. Pilaantuneiden maa-alueiden sijainti Suomessa	12
Kuvio 4. Kunnostushankkeen eteneminen pääpiirteittäin	15
Kuvio 5. Arvioidut kustannus jakaumat	38
Kuvio 6. Todellinen kustannusjakaumat	39

## KUVAT

Kuva 1. Alue Kalevantien suunnasta, Turun kaupungin työkeskus	16
Kuva 2. Alue Vanhan Littoistentien suunnalta.	17
Kuva 3. Täytemaan seassa olevaa tiiltä, ”Kupittaaan kuraa”	22
Kuva 4. Purkutöiden yhteydessä löydetty savi/syanidi allas	23
Kuva 5. HDPE-kalvo levitettynä	28
Kuva 6. Alue ensimmäisessä vaiheessa	30
Kuva 6: Esimerkki PID-mittari Minirae 3000	33
Kuva 7: XRF-kenttämittari arseenin ja metallipitoisuuksien tarkkailuun	34
Kuva 8: Petroflag-testilaukku	35

# 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee Jatke Oy:n hankkiman tontin kunnostamistyötä, siihen liittyviä toimenpiteitä ja kustannuksia. Opinnäytetyö toimii vertailukohteena tuleville vastaavanlaisille puhdistustöille. Kyseinen kunnostustyö on Jatke Oy:n ensimmäisiä tässä mittasuhteessa tehtäviä kunnostustöitä Varsinais-Suomen alueella. Työn tavoitteena on kunnostaa teollisuustontiksi luokiteltu alue asuinrakentamiseen kelpaavaksi tontiksi valtioneuvoston asetuksen 214/2007 määriteltujen maaperän haitta-ainepitoisuuksien alempien ohjearvojen mukaisesti. Tontti sijaitsee Turun Itäharjun kaupunginosassa. Tontilla on toiminut viimeksi Turun kaupungin työkeskus vuosina 1998–2012. Tätä ennen alueella on toiminut mm. AGA Oy:n happikaasutehdas ja Puutyö Tuominen Oy sekä veneenrakennuksen ammattikoulu. Varhaisimmat rakennukset ovat 1930-luvulta, mutta pääasiallisesti 1950-luvulta. Vuonna 2012 voimaan tulleen asemakaavan mukaan alue on liike- ja toimistorakennusten sekä ympäristöhäiriötä aiheuttamattomien teollisuusrakennusten korttelialue. Jatke Oy rakentaa tontille 3 kerrostaloa ja niitä yhdistävän autohallin. Alueelle on saatu poikkeuslupa rakentaa asuinrakennuksia. (Golder Associates Oy 2015.)

Golder Associates Oy teki alueella vuonna 2015 ympäristötekni- sen maaperätutkimuksen, jonka perusteella maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistamisen tarve arvioitiin valtioneuvoston asetuksen 214/2007 (ns. PIMA-asetus) mukaisesti. Alueelta löydettiin haitta-aineita, mm. PAH-yhdisteitä ja raskasmetalleja, joiden pitoisuudet ylittivät valtioneuvoston asetuksen 2014/07 mukaiset alemmat ohjearvot. Näihin tuloksiin ja asetuksiin nojaten alueella on tehtävä maaperän puhdistus toimenpiteitä (Ympäristöministeriö.fi 2016.)

Alueen pinta-ala on noin 5 900 m<sup>2</sup>. Pääosin pilaantunutta maata todettiin olevan noin 0,5–1 metrin paksuudelta pintakerroksessa. Kokonaisarvio pilaantuneen maan määrästä oli noin 600 teoreettista kiintokuutiota eli noin 12 000 tonnia.

Tarjouskilpailulla haettiin kustannuksilta parhaat urakoitsijat kaivu- ja kuljetustöihin sekä vastaanotto- ja loppusijoituspaikat jokaiselle eri haitta-ainepitoisuusluokalle.

## 2 PILAANTUNUT MAA

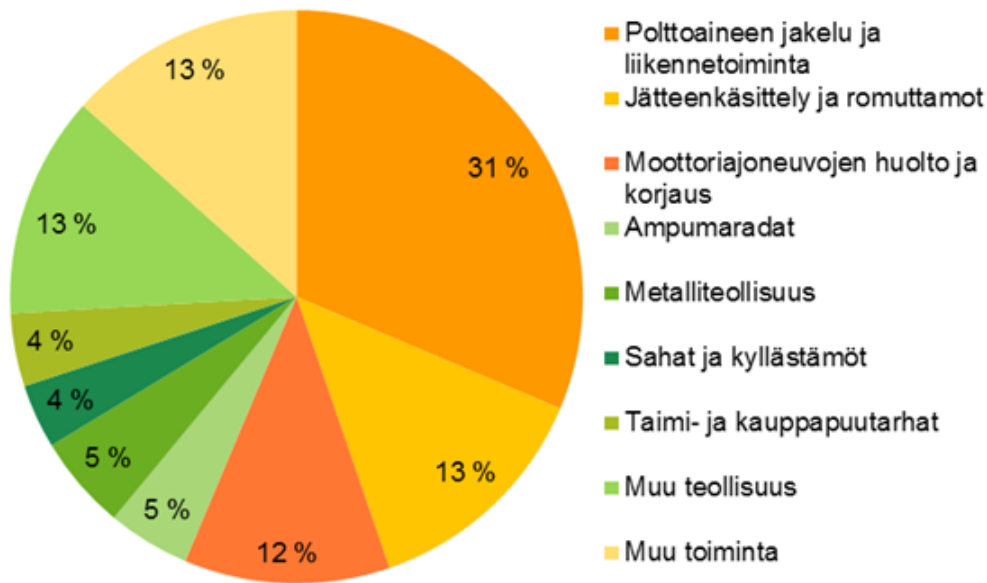
### 2.1 Kuvaus

Maaperä luokitellaan pilaantuneeksi, kun siihen on päässyt ihmisen toiminnan seurauksena aineita, joita voidaan pitää haitallisen ihmisen terveydelle tai luonnolle. Pilaantuneisuuteen vaikuttaa maaperässä olevien haitta-aineiden ominaisuudet ja määrät sekä alueen käyttötarkoitus. Pilaantuneisuus aiheuttaa ongelmia maankäytön ja pohjaveden suhteen (Ympäristö.fi 2014.)

Haitta-aineet voivat kulkeutua kaasuina tai pölynä ympäristöön ja näin ollen aiheuttaa haittaa ihmisille ja eläimille. Tyypillisiä maaperän ja pohjaveden pilaantumisen aiheuttajia ovat polttoaineen jakelu ja liiketoiminta, kaatopaikat, moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus, teollisuusalueet, metalliteollisuus, ampumaradat, kaivostoiminta sekä kemikaalien valmistus ja varastointi (Rakennustieto.fi 2016.)

Suomessa pilaantuneen maan kunnostaminen on noussut jokapäiväiseksi aiheeksi, koska vanhoja teollisuustontteja on kunnostettu asuintonteiksi (Kuvio 3.)





Kuvio 1. Ympäristöä pilaavaa toimintaa toimialoittain (Ympäristöministeriö 2014.)

## 2.2 Vastuu

Pilaantuneen alueen puhdistamistarpeen selvityksestä ja puhdistamisesta on ensisijaisesti vastuussa pilaantumisen aiheuttaja. Mikäli aiheuttajaa ei tavoiteta, kunnostamisesta vastaa kiinteistön omistaja, -haltija tai kunta. Pilaantuneen maan puhdistusvastuu siirtyy ostajalle siinä tapauksessa, että uusi haltija on tietoinen kohteen pilaantuneisuudesta (Ympäristöministeriö.fi 2016.)

Kiinteistökaupan tai -vuokraamisen yhteydessä maanomistaja tai vuokraaja on velvollinen kertomaan uudelle omistajalle tai vuokraajalle mahdollisista toimista, jotka aiheuttavat maaperän tai pohjaveden pilaantumista. Myös ostajan velvollisuus on selvittää kohteen kunto. Jos selontekovelvollisuutta laiminlyödään, on

ostajalla mahdollisuus vaatia hinnanalennusta, kaupan purkua tai vahingonkorvausta (Ympäristö.fi 2016.)

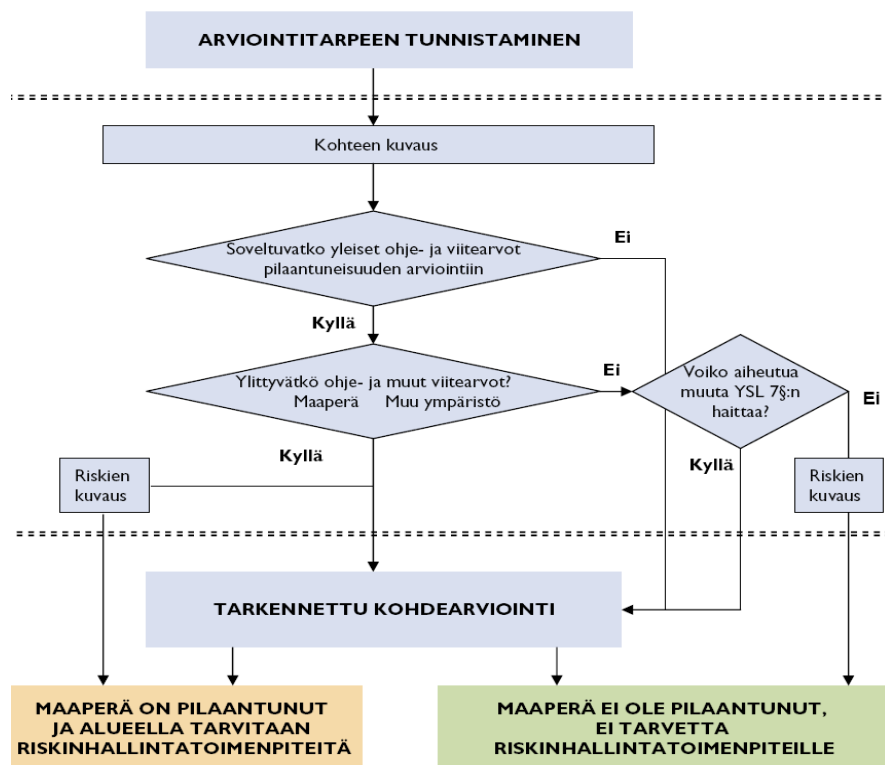
### 2.3 Arviointi

Maaperän pilaantuneisuuden arvioinnin tarve määräytyy kohteen toimintahistorian sekä alueella tehtyjen havaintojen perusteella. Jos alueella havaitaan, että maaperän pilaantuminen on mahdollista, on haitta-aineiden esiintyminen selvitettävä maaperätutkimuksilla ja muilla selvityksillä (Ympäristö.fi 2016.)

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa noudatetaan valtioneuvoston asetusta 214/2007. Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin on perustuttava kohdekohtaiseen arviointiin maaperässä olevien haitta-aineiden vaaroista. Tätä arviointia kutsutaan *riskiarviointiksi*. Asetuksen liitteessä esitetään 52 yleisimmän pilaantuneisuutta aiheuttavan haitta-aineen pitoisuuksien kynnys- ja ohjearvot. (Ympäristö.fi 2016.)

Riskiarviointia ohjaa myös ympäristöministeriön julkaisema ohje ”Pilaantuneen maa-alueen riskiarviointi ja kestävä riskienhallinta” (Ympäristöhallinnon ohjeita 2016.)

Riskien arviointi tapahtuu alueelta mitattujen haitta-ainepitoisuuksia vertaamalla PIMA-asetuksen kynnysarvoihin sekä muihin vertailuarvoihin, kuten ympäristölle ja terveydelle asetettujen laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin. Jos näihin arvoihin ja vaatimuksiin ei päästä, on alueen pilaantuneisuus ja kunnostustarve selvitettävä.

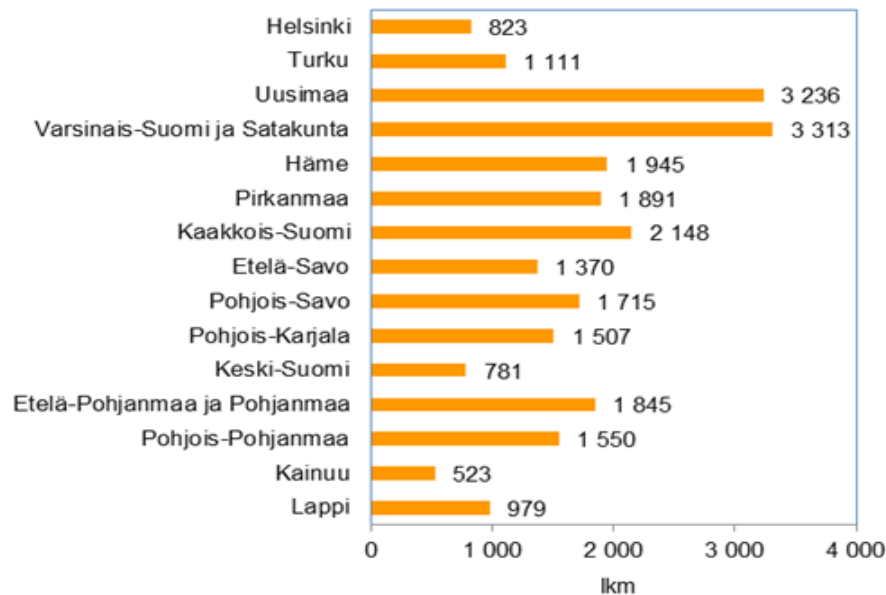


Kuvio 2. Pilaantuneen maa-alueen arviointimenettelyvaiheet (Ympäristöministeriö 2007.)

Arviointiin on tarve, jos

- ympäristössä havaitaan kohonneita haitta-ainepitoisuuksia
- ympäristössä havaitaan haitta-aineiden mahdollisesti aiheuttamia vaikutuksia
- ympäristöä mahdollisesti pilannut toiminta lopetetaan
- alueen maankäyttö muuttuu
- pilaantuneeksi epäilty alue on yritys- ja kiinteistökauppojen kohteena (Ympäristöministeriö 2007.)

Suomessa pilaantuneisuutta on selvitetty 1980-luvulta lähtien, ja vuonna 2014 Suomessa oli noin 24 750 pilaantuneeksi epäiltyä, todettua tai jo kunnostettua aluetta. (Ympäristö.fi 2014.)



Kuvio 3. Pilaantuneiden maa-alueiden sijainti Suomessa (Ympäristöministeriö 2014.)

#### 2.4 Kynnys- ja ohjearvot

Kynnysarvo on pyritty asettamaan pitoisuustasoon, jossa maa-aineksessa olevan haitallisen aineen aiheuttamia ympäristö- ja terveysriskejä voidaan pitää merkityksettömän pieninä riippumatta siitä, missä kyseinen maa-aines sijaitsee tai mihin sitä käytetään. Pitoisuuksiltaan kynnysarvot alittavista maa-aineksista ei pitäisi aiheutua maaperän, pohjaveden tai muun ympäristön pilaantumisen riskiä. Alempi ohjearvo on asetettu pitoisuustasoon, joka kuvaa suurinta yleisesti hyväksyttävää riskiä tavanomaisessa maankäytössä. Ylempi ohjearvo kuvaa suurinta hyväksyttävää riskiä tavanomaista vähemmän herkässä maankäytössä, kuten teollisuus- ja varastoalueilla. Alempi ja ylempi ohjearvo on asetettu joko egolokisten tai terveysriskien perusteella.

## 2.5 Lainsäädäntö

Pilaantuneen maan tai pohjaveden kunnostamishankkeen aloittaminen edellyttää erilaisia lupia ja ilmoituksia. Ympäristöviranomaisen antaa hyväksynnän aloittamiselle ilmoitus- tai ympäristölupapäätöksessä. Päätöksessä hyväksytään puhdistusmenetelmä ja -tavoitteet. Hankkeen edellyttämistä luvista ja puhdistusvastuusta säädetään ympäristösuojelulaissa (527/2014). Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista säädetään valtioneuvoston asetuksessa (214/2007). Puhdistamisen yhteydessä kerääntynyt maa-aines ja muu jäte on usein ongelmajätettä, ja sen käsittely on luvanvaraista. (Jätelaki 646/2011.)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) on tavoitteena järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekolokisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä. Maaperän pilaantuminen on otettava huomioon myös kaavoittamisen ja rakennuslupien myöntämisen yhteydessä.

Muita sovellettavia lakeja tapauskohtaisesti on terveydensuojelulaki (763/1994), kaivoslaki (621/2011), kemikaalilaki (599/2013) ja säteilylaki (592/1991) (Ym.fi 2016.)

## 2.6 Kunnostushankkeen eteneminen

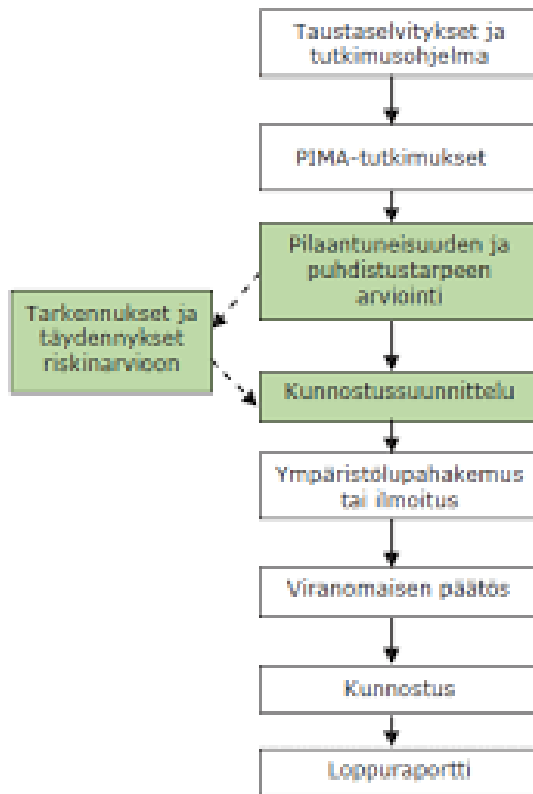
Pilaantuneeksi epäilylle maaperälle tai vesistölle on tehtävä arviointi puhdistustarpeen ja kunnostustavoitteen asettamiseksi. Yleensä pilaantuneisuuden aiheuttaja tai alueen haltija tekee tai teettää arvioinnin. Ympäristöviranomaisen viime kädessä päättää, onko arviointi riittävä ja hyväksyttävä.

Arviointia tekemään valitaan yritys, joka tarjoaa ympäristöteknistä asiantuntijapalvelua. Asiantuntijat kartoittavat alueen käyttöhistorian, määrittävät kunnostustarpeen sekä laskevat tutkimusten perusteella kunnostusvaihtoehtojen kustan-

nuksia. Tutkimuksia tehdään sekä kenttätestein että laboratorioanalyysin. Asiantuntijayritys voi laatia tutkimusten perusteella myös kunnostussuunnitelman, joka vaaditaan kunnostusilmoituksen liitteeksi.

Ympäristösuojelulaissa (527/2014) säädetään, että pilaantuneen maaperän tai pohjaveden puhdistamisesta on tehtävä ilmoitus. Ilmoitus liitteineen toimitetaan ELY-keskukselle tai Helsingissä ja Turussa kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle. Ilmoituksen voi tehdä vapaamuotoisesti tai ympäristöhallinnon lomakkeella. Ilmoitus tulee tehdä tarpeeksi ajoissa, kuitenkin viimeistään 45 päivää ennen puhdistamisen kannalta olennaisen vaiheen aloittamista. Lomakkeeseen tulee kunnostajan tiedot, tiedot/arviot pilaantumisen aiheuttaneesta toimenpiteestä ja ajankohdasta (ks. liite 3). Pilaantuneesta maasta ilmoitetaan määrä, haitta-aineet pitoisuuksineen sekä oleelliset tiedot alueesta. Ilmoituksessa esitetään myös puhdistustavoitteet, aikataulu, puhdistusmenetelmä, vastaanottoaikat sekä arvio ympäristövaikutuksista. Liitteeksi lisätään kartta, asemapiirros, nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus sekä puhdistuksen yleissuunnitelma.

Ilmoituksen saatuaan valvontaviranomainen tarkastaa sen ja antaa päätöksen. Myönteisen päätöksellä voi aloittaa kunnostustyön. Kunnostus suoritetaan ympäristötekniikan asiantuntijan valvonnassa. Kunnostustyön päätyttyä asiantuntija laatii loppuraportin.



Kuvio 4. Kunnostushankkeen eteneminen pääpiirteittäin (docplayer 2014.)

## 3 KOHTEEN KUVAUS

### 3.1 Kalevantie 10 ja Vanha Littoistentie 12

Kohde sijaitsee Turun Itäharjun kaupunginosassa. Alue rajoittuu etelässä Kalevantiehen, pohjoisessa Vanhaan Littoistentiehen, lännessä teollisuus- ja liikeraennukseen ja idässä parkkihalliin. Alueen pinta-ala on 5 922 neliömetriä. Kohteen maaperä on pääasiallisesti kitkamaata, hiekka-soramoreenia. Maaperätutkimuksen mukaan kitkamaata alueella on noin 3–5 metrin paksuudelta, joka ohenee pohjoispuolella 2–3 metriin. Alueen luoteiskulmassa todettiin olevan 1–2 metrin paksuinen savikerros. Kitkamaan päällä on täytemaata, jota pohjoisreunalla on noin 2–3 metriä laskien etelän suuntaan. Täytemaan seassa on runsaasti tiilen palasia. Maanpinnan taso alueella vaihteli +26 metriä merenpinnasta +29 metriin merenpinnasta. Alue ei sijaitse pohja- eikä orsivesialueella. Lähin pohjavesialue sijaitsee noin 2 km:n päässä.

Alueella on viimeksi toiminut kaupungin työkeskus vuosina 1998–2012. Varhaisimmat rakennukset ovat aina 1930-luvulta asti, mutta pääasiallisesti rakennukset ovat 1950-luvulta. Alun perin rakennukset ovat toimineet AGA Oy:n happikaasutehtaan tiloina ja Puutyötehdas Tuominen Oy:n käytössä. Myös Turun vedenrakennuksen ammattikoulu on toiminut alueella.



Kuva1. Alue Kalevantien suunnasta, Turun kaupungin työkeskus.





Kuva 2. Alue Vanhan Littoistentien suunnalta.

Alue on ollut Turun kaupungin omistuksessa aina vuoteen 2014 asti, jolloin kaupunki myi alueen Turun TeknologiaKiinteistöt Oy:lle. Turun TeknologiaKiinteistöt perusti KOy Kalevantie 10-nimisen tytäryhtiön, muiden Itäharjulta omistamiensa alueiden ohessa. Yhtiö kuitenkin luopui heille merkityksettömästä alueesta vuonna 2015. Alueen osti kaksi turkulaista sijoittajaa, jotka myivät sen taas eteenpäin Jatke Oy:lle vuonna 2015.

Vuonna 2012 voimaan tulleen asemakaavan mukaan alue on kaavoitettu liike- ja toimistorakennusten sekä ympäristöhäiriötä aiheuttamattomien teollisuusrakennusten korttelialueeksi.

Turun museokeskus on antanut 3.4.2014 lausunnon, jossa he toteavat, että alueen rakennukset ovat osa Itäharjun 1920-luvulta lähtien kasvanutta teollisuusaluetta. Rakennusten kulttuurihistoriallinen arvo on kuitenkin vähäistä, eikä Turun museokeskus esitä niitä säilytettäväksi.

### 3.2 Tutkimukset

Jatke Oy hankki Turun Itäharjulla sijaitsevan alueen, johon yritys aikoo rakentaa kolme kerrostaloa ja niitä yhdistävän parkkihallin. Alueella olemassa olevat teollisuusrakennukset puretaan. Koska alue on toiminut teollisuuskäytössä, on siellä tehtävä selvitys mahdollisista kunnostustarpeista. Kunnostustarve alueella on väistämötän, jo senkin takia että alueelle aiotaan rakentaa asuinrakennuksia.

Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaan teollisuus- ja asuinalueilla on eri kynnys- ja ohjearvot haitta-aineiden osalta.

Jatke Oy:n edeltäviin omistajiin kuuluvan Turun TeknologiaKiinteistöt Oy:n ja Turun kaupungin välisestä kauppakirjasta ilmenee, että Turun kaupungin taholta ei ole tutkittu onko alueella mahdollisesti ympäristösuojelulain mukaisia jätteitä tai aineita, jotka saattavat mahdollisesti aiheuttaa maaperän tai pohjaveden pilaantuneisuutta. Kauppakirjassa mainitaan myös, että mikäli myyjän tai sen edeltäjien omistusaikana syntynyttä maaperän pilaantumista ilmenee, ostaja laatii siitä maaperän kunnostussuunnitelman ja esittää sen myyjälle. Hyväksyttyään kunnostussuunnitelman myyjä vastaa viranomaisten kunnostussuunnitelman perusteella vaatimista maa-alueen puhdistusmenetelmistä (ks. liite 2).

Golder Associates Oy on tehnyt alueella ympäristötekniikan maaperätutkimuksen 22.10.2015. Lisäksi Golder teki suppean ympäristötekniikan maaperätutkimuksen vuonna 2008, jolloin alueelta ei löydetty haitta-ainepitoisuuksia maa-aineksesta. Vuonna 2015 laajamittaisemmin tehdyn maaperätutkimuksen yhteydessä alueella kuitenkin todettiin kynnys- ja ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia. Tutkimus toteutettiin kairaamalla ottamalla maanäytteitä seitsämästä näytepisteestä piha-alueelta, sekä kahdelta pisteestä rakennusten alapuolelta (ks. liite 1). Tässä vaiheessa tontilla oli vielä vanhat rakennukset, jotka peittivät suurimman osan alueesta.

### 3.3 Maaperän haitta-aineet ja kunnostustarve

Golder Associates Oy:n tutkimusten perusteella alueella todettujen haitta-aineet, niiden pitoisuudet sekä kynnys- ja ohjearvot on esitetty taulukossa 1. Alempien ohjearvojen ylityksiä alueelta löytyi kahdessa näytepisteessä (S2 ja S5), ja pitoisuudet todettiin pintamaassa 0–1 metrin syvyydellä. Näytepisteessä S5 todettiin lyijyä ja S2:ssa sinkkiä. Pisteessä S6 oli arseenia kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia ja lyijyä näytepisteissä S2, S4 ja S8. Näytepisteessä S5 todettiin fluoranteenin ylittävän ylempien ohjearvon.

Taulukko 1. Haitta-aineet, pitoisuudet, kynnys- ja ohjearvot, Kalevantie 10

Näyte-piste	Haitta-aine	Syvyys, m	Pitoisuus, mg/kg	Kynnys-arvo, mg/kg	Alempi ohjearvo, mg/kg	Ylempi ohjearvo, mg/kg
	<b>Metallit ja puolimetallit</b>					
<b>S2</b>	Sinkki	0,0-0,5	298	200	250	400
	Lyijy	0,0-0,5	>60	60	200	750
<b>S4</b>	Lyijy	0,5-1,1	>60	60	200	750
<b>S5</b>	Lyijy	0,5-1,0	419	60	200	750
<b>S6</b>	Arseeni	0,0-0,5	>5	5	50	100
<b>S8</b>	Lyijy	0,5-1,2	>60	60	200	750
	<b>PAH-yhdisteet</b>					
<b>S5</b>	Fluoranteeni	0,5-1,0	19	1	5	15
	Bentso(a)antraseeni	0,5-1,0	8,5	1	5	15
	Bentso(a)pyreeni	0,5-1,0	9,8	0,2	2	15
	Bentso(a)fluoranteeni	0,5-1,0	>1	1	5	15
	Fenantreeni	0,5-1,0	>1	1	5	15
	Antraseeni	0,5-1,0	>1	1	5	15
	PAH-yhdisteiden summapitoisuus	0,5-1,0	93	15	30	100

Kynnysarvo on haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus pitää arvioida.

Alempi ohjearvo on haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, paitsi jos aluetta käytetään teollisuus-, varasto tai liikennealueena, tai jos kohdekohtaisella riskiarvioinnilla on todettu toisin.

Ylempi ohjearvo on haitallisen aineen pitoisuus, jonka ylittyessä alueen maaperää pidetään yleensä pilaantuneena sellaisella alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto- tai liikennealueena, ellei kohdekohtaisella riskiarvioinnilla ole toisin osoitettu.

## **Lyijy**

Lyijyä vapautuu ilmaan kemian-, metalli-, paristoteollisuudesta sekä hiilivoimaloista. Lyijyä sisältäviä maaleja ei enää käytetä asunto- ja toimistorakennuksissa, mutta silta- ja teollisuusrakennuksissa kylläkin. Lyijy on vaarallista ihmiselle, kun sitä joutuu elimistöön mm. maaperästä, lyijyä sisältävistä maaleista, saastuneesta ruuasta ja vedestä. Lyijy imeytyy elimistöön nieltynä tai hengityselimistön kautta. Lyijy vaikuttaa lähes kaikkiin kehon kudoksiin.

## **Sinkki**

Sinkkiä käytetään mm. rakennus-, auto- ja lääketeollisuudessa sekä kuluttajatuotteiden valmistuksessa. Sinkki itsessään ei ole vaarallista ihmiselle, pienissä määrissä se on jopa välttämätön hivenaine. Sinkkijauhe on helposti syttyvää ja reagoi kiivaasti veden, happojen sekä emästen kanssa, jolloin syntyy vetykaasuja. Sinkkijauhe voi sisältää arseenia, joten myrkyllisten arseenikaasujen syntyminen on mahdollista. Vapaana ionina sinkki on erittäin vaarallista kasveille, selkärangattomille ja kaloille.

## **Arseeni**

Arseenia esiintyy maaperässä joko mineraalirakeina, saostumissa tai pölymäisenä kerroksena rakeiden pinnalla. Arseeni sitoutuu helposti rautasaostumiin, joita on yleisesti maaperässä ja sedimenteissä. Sitoutumista tapahtuu myös savimineraaleihin. Korkeimmat maaperän arseenipitoisuudet on todettu syvällä, lähellä kalliopintaa olevissa moreenikerroksissa. Ihminen altistuu arseenille pääosin ruuan ja huonon juomaveden kautta. Myös elektroniikka- ja metalliteollisuuden kautta voi joutua altistuneeksi. Monet arseenin yhdisteet ovat myrkyllisiä ja syöpävaarallisia. Terveysvaikutusten suuruuteen vaikuttavat toki ikä, sukupuoli, aineenvaihdunta ja elintavat. Vesieliöille arseeni on todettu olevan erittäin vaarallista pienissäkin määrissä.

## PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteitä esiintyy luontaisesti maaöljyssä ja kivihielessä. Lisäksi maaöljystä jalostetut öljytuotteet ovat PAH-yhdisteiden lähteitä. Yhdisteitä päätyy ympäristöön tyypillisesti epätäydellisestä palamisprosessista, teollisuudesta sekä onnettomuuksien seurauksena. Ne ovat kaikkialle levinneitä haitallisia tuotteita. PAH-yhdisteet ovat syöpää ja perimämuutoksia aiheuttavia yhdisteitä, joille altistutaan hengitysteiden, ihon ja ruuansulatuselimistön kautta. Mm. polttoöljyt aiheuttavat ongelmia vesistöille ja maaperälle. Ne imeytyvät maaperään ja kulkeutuvat pohjaveden mukana.

Edellä todettujen tutkimustulosten perusteella todetaan, että alueella on kunnostustarve valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisesti. Puhdistustarve on arvioitu vertaamalla todettuja pitoisuuksia asetuksen ohjearvoihin. Vertailun perusteella todetaan, että maaperä on pilaantunut raskasmetalleilla ja PAH-yhdisteillä. Alueella olevan täytemaan seasta löytyi myös runsaasti tiilen kappaleita. Nämä tiilen kappaleet ovat peräisin mitä luultavammin peruja. Kupittaaan Savi Oy:n tehtaasta, joka toimi alueella 1920-luvulta aina 1960-luvulle. Tämä tiilijäte luokitellaan rakennusjätteeksi, ja se on näin ollen myös poistettava alueelta.



Kuva 3. Täytemaan seassa olevaa tiiltä, "Kupittaaan kuraa"

Purkutöiden aikana alueelta löytyi myös "savikammio", joka sisälsi savimaista si-nivalkoista materiaalia. Kammio vaikutti vanhalta väestönsuojalta tai vastaavalta maanalaiselta tilalta, jossa oli massiiviset betoniseinät. Tutkimusten perusteella todettiin, että savimainen aines sisältää syanidia 6 mg/kg. Syanidin sallittu pitoisuus on 0,5 mg/kg. Materiaali on siis sijoitettava kaatopaikalle ja peitettävä siksi ajaksi, kunnes se kuljetetaan pois tontilta leviämiskin minimoimiseksi.

Tutkimusten ja kokeiden perusteella haitta-aineita ilmeni pääasiassa pinta-maassa 0–1 metrin paksuudelta. Alueen pinta-ala (5 922 m<sup>2</sup>) huomioiden arvio kunnostuksen vaatimasta maa-aineksen massasta on noin 12 000 tonnia.

Jos kaivuutöiden yhteydessä ilmenee haitta-aineita, joita tällä hetkellä ei ole tiedossa tai ei ilmentynyt ympäristötekniisissä maaperätutkimuksen aikana, esitetään niille haitta-aineille myös puhdistustarpeeksi alempia ohjearvoja (Golder Associates Oy, 2015.)



Kuva 4. Purkutöiden yhteydessä löydetty savi/syanidi allas.

## 4 MAAPEERÄN KUNNOSTAMINEN

### 4.1 Kunnostusmenetelmä

Kunnostettava alue sijaitsee vilkkaasti liikennöitävän tien varrella Turun Itäharjulla. Alueella joudutaan tekemään maanleikkausta, jotta saavutetaan peruskaivuutaso. Alueella maapinnan korkeusvaihtelua on +26 metristä +28–29 metriin merenpinnasta. Tulevan piha-alueen korko tulee olemaan noin +26, joka on myös Kalevantien korkotasoa. Tämä 2–3 metriä maa-ainesta, joka alueelta leikataan, sisältää pääasiassa alueella todetut haitta-aineet. Joten suurin osa pilaantuneesta maasta tulee kuljetettua pois tämän työvaiheen aikana. Tämän takia pilaantuneen maan poistamiseen käytetään menetelmää, jota kutsutaan *massanvaihdoksi*. Massanvaihdolla tarkoitetaan pilaantuneen ja muun ei rakentamiseen soveltuvan maa-aineksen kaivuuta ja pois vientiä. Tulevien rakennusten perustamiskorko on peruskaivuutasosta 0,5–0,9 metrin syvyydellä.

Työ suoritetaan kaivamalla ns. lajittelevalla kaivuulla. Suurimmat kappaleet erotellaan hienoaineksesta. Maa-ainesta poistetaan korkoon +26, joka määriteltiin peruskaivuutasoksi. Tämän tason päälle tuodaan 30–40 cm kantavaa kivimurskettä, jotta kuljetus- ja kaivuukalustolle saadaan kantava pohja. Niiltä osin aluetta, jossa esiintyy savea, vietään kaivuun tarvittavaan syvyyteen, jotta saavutetaan uppoamattoman ja kantavan pohjan.

Massanvaihto oli alueella selkeästi paras, jopa ehkä ainoa vaihtoehto. Koska alueen koko tontilla joudutaan tekemään massanvaihtoa, ei alueella olisi ollut tilaa kaivuumaiden varastointiin tai esimerkiksi vaihtoehtoisesti seulonta-aseman pystytykseen. Massanvaihto on sujuvuudeltaan ja nopeudeltaan hyvä vaihtoehto juuri tilan puutteen ja tiukan aikataulun takia.

Mikäli alueella todetaan tarvetta vaihtaa kunnostustapaa, siitä on sovittava Turun kaupungin ympäristösuojelun tulosalueen kanssa. Mikäli kunnostuksen yhteydessä kaivannoista on tarve poistaa vettä, on vesien viemäriin johtamisesta sovittava Turun vesilaitoksen kanssa.



Massanvaihdon urakoi Läänin Kuljetus Oy:n Turun yksikkö. Kaivuu suoritettiin 35-tonnisella kaivinkoneella ja kuljetukset kuorma-autoilla. Läänin kuljetus on ns. ktk-yritys, eli kuljetustilauskeskus. Tämä tarkoittaa, että heillä on monia kuljetusalan yrityksiä yhteistyökumppaneinaan. Yhteistyökumppanuuksien ansiosta heillä on tarjolla laaja valikoima kuljetuskalustoa aina tarpeen mukaan. Alueen sijainnin takia logistiikka aiheutti haasteita. Tämän takia oli tärkeää, että autoja oli tarjolla juuri tarvittava määrä kullekin ajankohdalle. Tämä oli yksi tekijä, miksi juuri Läänin Kuljetus Oy oli hyvä urakoitsija kohteessa.

#### 4.2 Sijoituspaikat

Tutkimustulosten perusteella alueella todettiin olevan kuuteen eri luokitteluun sopivaa maa-ainesta. Maa-aineet jakautuvat sen mukaan, mikä niiden haitta-ainepitoisuus on sekä sisältääkö se rakennusjätettä vai ei. Tutkimustulosten ja vertailun perusteella valikoitui 3 eri loppusijoituspaikkaa maa-aineksille. Maa-ainekset ja niiden sijoituspaikat luokitellaan seuraavan taulukon mukaisesti.

Taulukko 2: Haitta-aineiden sijoituspaikat ja luokittelu

<b>Haitta-aine</b>	<b>Soveltuvuus rakentamiseen</b>	<b>Sijoituspaikka</b>
Pitoisuus (VNa 214/2007) ylemmän ohjearvon ja vaarallisen jätteen välissä. Jätteetön.	Ei sovellu teollisuusrakentamiseen.	L&SJH Oy, Raisio, Isosuon kaatopaikka
Pitoisuus (VNa 214/2007) ylemmän ohjearvon ja vaarallisen jätteen välissä. Jätteellinen.	Ei sovellu teollisuusrakentamiseen.	L&T, Uusikaupunki
Pitoisuus (VNa 214/2007) ylemmän ohjearvon ja alemman ohjearvon välissä. Jätteetön.	Ei sovellu asuinrakentamiseen.	L&SJH Oy, Raisio, Isosuon kaatopaikka
Pitoisuus (VNa 214/2007) ylemmän ohjearvon ja alemman ohjearvon välissä. Jätteellinen.	Ei sovellu asuinrakentamiseen.	L&T, Uusikaupunki
Pitoisuus alle (VNa 214/2007) alemman ohjearvon. Jätteetön.		Rudus Oy, Littoinen, Kaarina
Pitoisuus alle (VNa 214/2007) alemman ohjearvon. Jätteellinen.		Rudus Oy, Littoinen, Kaarina

#### 4.3 Kaivuutyö ja massojen kuljetus

Kaivuutyö suoritettiin 35-tonnisella kaivinkoneella, jossa on 2 kuution kokoinen kauha. Ison kauhan ansiosta kaivuutyö on nopeaa ja sujuvaa. Maa-ainesta lastataan suoraan maasta kuljetuskalustoon. Keskimääräinen lastausaika kasettiautolle on noin 10 min, kun auton nuppi ottaa noin 20 tonnia maa-ainesta ja kasetti hieman yli 20 tonnia maa-ainesta, eli yhden auton kyydissä lähtee tontilta noin 40 tonnia maa-ainesta.

Kaivuutöiden aikaisesta valvonnasta vastaa Golder Associates Oy:n ympäristö-tekniinen asiantuntija, joka tarkastaa kaivettujen massojen haitta-ainepitoisuudet kenttätestein ja laboratorioanalysein.

Kaivuutyöt pyritään tekemään niin, ettei maa-ainesta tarvitse välivarastoida ton-tille, vaan se saadaan kuljetettua suoraan vastaanottoapaikoille. Jos kuitenkin pilaantuneen maan välivarastointia joudutaan tekemään, on kasat peitettävä varastoinnin ajaksi.

Pilaantunutta maata poistetaan vain kiinteistön alueelta. Kohdissa, joissa pilaantunut maa ulottuu kiinteistön ulkopuolelle, eikä sitä ole tarpeellista poistaa, on pilaantunut maa eristettävä puhtaasta maasta. Erottavana rakenteena toimii joko HDPE-kalvo tai bentoniittimatto. Eristävä rakenne estää haitta-aineiden kulkeutumisen pilaantuneelta alueelta puhtaisiin täyttömaihin. HDPE-kalvo on vettä ja bensiini- ja öljyhiilivetyjä sekä muita maaperässä todettuja haitta-aineita läpäisemätön muovirakenne. Bentoniittimatto on geokomposiitti, joka muodostuu geotekstiileistä ja bentoniittisavesta. Bentoniitti on luonnon savimineraali, joka kostuessaan laajenee ja muuttuu käytännössä vettä ja haitta-aineita läpäisemättömäksi.



Kuva 5. HDPE-kalvo levitettyinä (viacon 2016.)

Kaivuutyöt aloitetaan alueen pohjoispuolelta, jossa täyttömaata on paksuimmillaan. Pohjoissivustaa edetään länteen päin ja poistaen täyttömaata poistetaan 1–2 metrin paksuudelta. Tässä osassa aluetta täyttömaassa tutkimusten perusteella on kynnyks- ja ohjearvon ylityksiä sekä metalleilla että PAH-yhdisteillä. Kaivuuta edetään kerroksittain riippuen tutkimustulosten tuloksista. Maa-ainesta poistetaan noin 1 metrin verran, minkä jälkeen kaivannosta otetaan kokoomanäyte kenttätestejä ja laboratoriokokeita varten. Näiden testien avulla varmistetaan siitä, ettei haitta-ainepitoisuuksiltaan eri arvoisia maita kuljeteta väärin vastaanottopaikkoihin. Oikeiden kuormien kuljettaminen oikeisiin vastaanottopaikkoihin on tärkeää loppusijoituksen ja myös kustannusten kannalta. Tämän lisäksi väärän kuorman sijoittaminen väärään paikkaan voi johtaa siihen, että vastaanottopaikalla voidaan joutua alkaa kunnostaa maa-ainekasaa, johon on joutunut pilaantunutta maata puhtaan sijasta. Näin ollen lähettäjälle syntyy myös tästä kunnostamisesta ylimääräisiä kustannuksia. Pienelläkin huolimattomuudella voi siis olla suuret seuraukset, jos monen tuhannen tonnin kasa puhdasta maata esimerkiksi pilaantuisi.

Suurimman osan täyttömaasta poistettua kaivuut jatkuivat alueella läsi-itäsuunnassa. Tässä vaiheessa alueelta aloitettiin leikata maata peruskaivuutasolle, eli +26 metriä merenpinnasta.

Koska maa-aineksia oli eri haitta-ainepitoisuuksilla, ajoi osa autoista pilaantunut maata Uuteenkaupunkiin ja Raision Isosuolle ja osa autoista puhdasta maata Raisioon Rudukselle. Rudukselle puhdasta maata ajavat autot toivat paluumatkalla alueelle mursketta, jotta alueelle saatiin kantava pohja työkoneille. Alueella oleva maa-aines itsessään oli hyvinkin kantavaa, mutta alueen korkeustaso oli pidettävä samassa kuin Kalevantien taso, jotta liikenne olisi sujuvaa. Toisaalta taas alueelta löytyi myös erittäin upottavaa savea ja liejua, jonka päällä olisi ollut mahdotonta työskennellä. Näissä kohdissa jouduttiin paikoitellen kaivamaan 1–2 metriin peruskaivuutason alapuolelle, jotta saatiin murskeella tehtyä tarpeeksi kantava pohja.

Työnaikainen logistiikka saatiin toimimaan alueella hyvin. Aluksi kuljetuskalusto ajoi tontille sisään alueen pohjoispuolella sijaitsevasta portista. Reitti kulki tontin läpi, johon oltiin luiskattu kulkuväylä. Lastaus tapahtui luiskan varrella, josta maa-ainesta saatiin lastattua suoraan autoihin. Tämän jälkeen autot poistuivat tontin eteläpuolelta Kalevantielle. Näin edettiin, kunnes kaivuu tulivat siihen pisteeseen, että luiska oli kaivettava pois. Tässä vaiheessa autoliikenne muutettiin kulkemaan tontin itäpäästä Kalevantieltä sisään ja länsipäästä ulos Kalevantielle. Parhaimmillaan tontilta maa-ainesta ajoi pois kahdeksan eri auto. Työ saatiin tahdistettua niin, että autot pääsivät lähes poikkeuksetta suoraan lastattavaksi, eikä turhia odotteluja tullut.



Kuva 6. Alue ensimmäisessä vaiheessa.

Tarpeeksi ison kaivuukaluston, hyvin hoidetun ajojärjestelyjen ja ammattitaitoisten tekijöiden ansiosta työt sujuivat turvallisesti ja joustavasti. Tontilta lähti päivittäin 800–1 800 tonnia maa-ainesta loppusijoituspaikkoihin.

Kohteen kaivu ja kuljetusten aiheuttamat ympäristöhaitat arvioitiin vähäisiksi. Kuitenkin työn aikana voi esiintyä pilaantuneiden maiden pölyämistä, mitä on tarkkailtava ja tarpeen tullen kuormia on kostutettava. Kuivasta säästä huolimatta tällaista pölyämistä ei kuitenkaan havaittu ja pilaantuneen maan osalta kuormat peitettiin kuljetusten ajaksi.

#### 4.4 Maa-ainesten käsittely ja hyödyntäminen

Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukainen maa-aines luokitellaan seuraavalla tavalla.

- Haitta-ainepitoisuuksiltaan kynnsarvon alittava maa-aines on pilaantumaton.

- Haitta-ainepitoisuuksiltaan kynnysarvon ylittävän ja ohjearvon alittavan maa-aineksen luokitellaan olevan pilaantumaton maa-ainesta, joka sisältää kohonneita haitta-ainepitoisuuksia.

Näissä kahdessa edellä mainitussa luokassa oleva maa-aines sijoitetaan Rudus Oy:n Piikkiön vastaanottopisteeseen. Ruduksen Piikkiön vastaanottokeskus on luvanvarainen loppusijoituspaikka puhtaalle maa-ainekselle, jota ei voida hyödyntää rakennuskohteessa. Rudus ei ota vastaan maa-ainesta, jossa on seassa rakennusjätettä. Kyseisessä tapauksessa kuitenkin Läänin Kuljetus Oy teki sopimuksen Ruduksen kanssa, että rakennusjätteellinen maa-aines voidaan kuljettaa Piikkiön vastaanottopisteeseen, jossa se seulotaan, ja näin saadaan eroteltua puhdas maa-aines tiilen kappaleista.

Edellä mainittuihin luokkiin kuuluvat maa-ainekset voidaan myös hyödyntää mahdollisuuksien mukaan rakennuskohteessa, kunhan ne eivät sisällä rakennusjätettä. Kalevantien kohteen tapauksessa tontin ahtaus rajoitti mahdollisuuksia varastoida ja jälkeempään hyötykäyttää puhtaita maa-aineksia.

- Haitta-ainepitoisuuksiltaan alemman ohjearvon ylittävän maa-aineksen katsotaan olevan pilaantunutta.

Alemman ohjearvon ylittävää maa-ainesta ei saa käyttää asuinrakentamiseen käytössä olevalla alueella. Näiden maa-ainesten sijoittaminen ja vastaanottaminen vaativat ympäristöluvan. Vastaanottoaikalla on oltava alueellisen ympäristökeskuksen myöntämä ympäristölupa. Ympäristölupaan liittyvät säädökset, jotka määrittelevät pilaantumisen vaaraa aiheuttavat toiminnot, ovat ympäristönsuojelulaki (527/2014) ja ympäristönsuojeluasetus (713/2014).

Alemman ohjearvon ylittävälle maille on määritelty kaksi eri vastaanottoaikkaa sen mukaan, sisältääkö maa-aines rakennusjätettä vai ei. Rakennusjätteellinen maa-aines sijoitetaan Lassila & Tikanojan Uudenkaupungin materiaalikäsittelykeskukseen. Materiaalikäsittelykeskuksessa pyritään ohjaamaan mahdollisimman suuri osa pilaantuneesta maasta hyötykäyttöön. Hyötykäyttöön kelpaamat-

tomat maat loppusijoitetaan ja stabiloidaan tarvittaessa. Jätteen maa-aines kuljetetaan Ekopartnerit Oy:n Isosuon vastaanottopisteeseen, jossa maa-aines loppusijoitetaan.

Mikäli maa-ainekselle löytyy jokin muu ympäristöluvallinen sijoituspaikka kuin maankaatopaikka, laaditaan maa-aineksen sijoittamisesta erillinen suunnitelma. Suunnitelma toimitetaan Turun ympäristötoimen ympäristösuojelualueen tulosalueen hyväksyttäväksi.

#### 4.5 Valvonta

Kunnostamista ja massojen poistoa valvoo ja ohjaa ympäristötekniikan asiantuntija, tässä tapauksessa Golder Associates Oy. Asiantuntija tarkistaa kaivujen aikana kaivettavien massojen haitta-ainepitoisuuksia kenttätestein ja laboratorioanalyysien avulla. Asiantuntija ohjaa poistettavat massat niiden haitta-ainepitoisuuksien mukaan määrätyille vastaanottoaikoille.

Golder on suorittanut ennen varsinaisen massanvaihdon aloittamista alueella kairauksia, joiden perusteella pilaantuneisuutta on arvioitu. Tämän lisäksi tontilla tapahtuvan purkutyön jälkeen tehdään alueelle 4 koekuoppaa purettavien rakennuksien alle. Näistä koekuopista otetaan näytteet 1–3 metrin syvyydeltä ja määritetään kenttätestein haihtuvien yhdisteiden pitoisuudet sekä arseenin ja raskasmetallien pitoisuudet. Lisäksi 30 % kokoomanäytteestä lähetetään laboratorioon, jossa pitoisuudet varmistetaan laboratorioanalyysien avulla.

Massanvaihtokaivantojen rajoilta otetaan kokoomanäytteitä seinistä ja pohjasta. Yksi kokoomanäyte edustaa noin 100 m<sup>2</sup>:n suuruista puhdistettavaa aluetta. Tällä näytteellä varmistetaan maaperän puhtaus tai jatkuva kunnostustarve. Näytteiden ottaminen ja analysointi on tärkeä osa työtä, jotta saadaan sijoitettua oikeat maa-ainekset oikeisiin vastaanottoaikoihin. Vääriin sijoituspaikkoihin kuljetettavista maa-aineksista voi koitua suuria lisäkustannuksia. Vastaanottoaikoissa on kasat, joihin maa-ainekset ajetaan. Pilaantuneen maa-aineksen sijoittaminen



puhtaaseen kasaan tarkoittaa sitä, että myös sijoituspaikassa jouduttaisiin tekemään puhdistus, ja pahimmassa tapauksessa koko puhtaan maan kasa on sijoitettava johonkin toiseen kohteeseen.

Kaivuumaista haihtuvien yhdisteiden pitoisuuksia tarkkaillaan PID-mittarilla tai vastaavalla. Arseenin ja metallien pitoisuuksia tarkastellaan XRF-kenttämittarilla. Mikäli kaivuumaissa epäillään olevan öljyhiilivetyjä, määritetään näytteistä kokonaihiilivetyypitoisuus Petroflag-kenttätestillä.



Kuva 6: Esimerkki PID-mittari Minirae 3000 (raesystems)

PID-mittari tunnistaa maaperästä haihtuvat yhdisteet ja varoittaa niistä.



Kuva 7: XRF-kenttämittari arseenin ja metallipitoisuuksien tarkkailuun (openPR)

XRF-analysoijan toiminta perustuu kemialliseen ilmiöön nimeltään röntgenfluoresenssi. Analysoijassa on kaksi kriittistä komponenttia – röntgenputki ja detektori. Röntgenputki on elektroninen komponentti, joka synnyttää röntgensäteilyä, kun siihen johdetaan virtaa. Röntgensäteily kiihdyttää näytteen atomien elektroneja, jotka alkavat liikehtiä. Tästä liikehdinnästä syntyy fluoresenssisäteilyä, joka on alkuaineille ominaista liikehdintää. Fluoresenssisäteily lähtee näytteestä poispäin, detektori eli tunnistin on lähellä näytettä ja ottaa vastaan tämän säteilyn ja kykenee tunnistamaan sen. Analyysi perustuu röntgensäteilyn aiheuttamaan reaktioon näytteessä.



Kuva 8: Petroflag-testilaukku (pine-environmental)

Petroflag-testausmenetelmä soveltuu erilaisiin kunnostustoimien edistymisen tarkkailuun sekä puhdistustyömaalle. Petroflag antaa muutamassa minuutissa tiedon näytteen sisältämistä öljytuotteiden hiilivedyistä. Menetelmä koostuu kolmesta vaiheesta: Ensimmäiseksi maalajista liuotetaan hiilivedyt erilleen liuotinjärjestelmällä. Toiseksi uutteen suodatetaan pois kaikki suspentoituneet aineet, jotta ne eivät häiritse analyysin tulosta. Viimeiseksi lisätään kehiteliuos, johon uute reagoi. Noin 10 minuutissa kehiteliuos tasapainottuu ja pitoisuus voidaan lukea analysaattorilla.

Maa-aineksen haitta-ainepitoisuuksien testaamisen lisäksi ympäristötekniikan asiantuntijan tehtäviin kuuluu valvoa, että vaarallisiksi aineiksi luokiteltujen maa-ainesten kuljetukset tulee peiteltä asianmukaisin toimenpitein. Kaikki maa-ainekset, jotka haitta-ainepitoisuuksiltaan ylittää alemmat ohjearvot ja näin ollen niiden sijoittaminen on ympäristöluvan alaista, tarvitsee siirtoasiakirjan. Siirtoasiakirjan laatii valvoja, ja se luovutetaan vastaanottajalle. Valvoja pitää myös pois ajettavista kuormista kuormakirjanpitoa pilaantuneen maan osalta. Kuorma-

kirjanpito sisältää kuljetettavien kuormien lukumäärän, maa-aineksien haitta-ainepitoisuuden, sijoituspaikan ja massan määrän. Kuormakirjan ja siirtoasiakirjojen avulla seurataan eri sijoituspaikkoihin kuljetettavan massan määrää sekä pysytään seuraamaan kustannuksia.

#### 4.6 Aikataulu

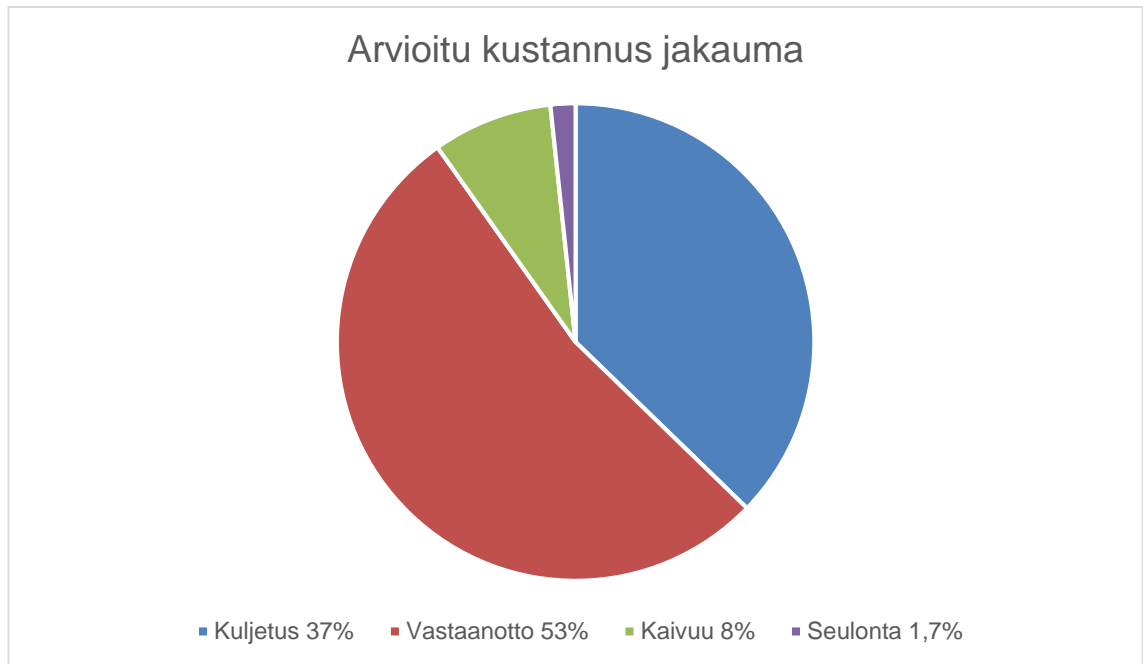
Työ aikataulutettiin yleisaikataulussa viiden viikon mittaiseksi. Golderin arvio kunnostussuunnitelmassa oli kaksi viikkoa, mikä sisälsi pilaantuneen maan poiston alueelta. Yleisaikataulussa tarkasteltiin kokonaisuutta pilaantuneen maan, puhtaan maan ja muiden työn aikana ilmaantuviin tapahtumiin perustuen sekä urakoitsijan arvioon. Aikatauluun vaikuttavia tekijöitä on mm. kaivuu- ja kuljetuskaluston tekniset viat ja rengasrikot, jotka on huomioitava aikataulutuksessa. Työn edetessä tulikin vastaan muutama kyseinen hidaste, jotka saatiin kuitenkin paikattua hyvinkin nopeasti jo samana tai viimeistään seuraavana päivänä korvaamalla kalustolla. Läänin Kuljetus Oy:n ktk-toiminta on nopea ja joustava reagoimaan kyseisiin tilanteisiin usean sopimusyrityksen ansiosta. Kalustoa on tarjolla päivittäin juuri tarpeisiin vaadittava määrä. Muita aikatauluun vaikuttavia tekijöitä oli kuorma-autoille tehtävät punnitusratsiat, ruuhka-aikana toimiminen melkein Turun keskustassa sekä muutaman kerran kuorma-auton karrryn vajoaminen yllättävään saviliejuun tontilla. Karrryn kaivaminen ja hinaaminen sitoivat kaivinkoneen aputöihin, mikä hieman hidasti työskentelyä. Tilanteet ratkaistiin kuitenkin nopeasti ja työt pääsivät jatkumaan nopeasti.

Kalustosta riippumattomia viivästyksiä tuli vanhojen rakennusten kunnallistekniikan ja perustusten purkutöistä, joita kaivuutöiden aikana ilmaantui. Myös suuri savikuoppa, joka oli täysin öljyllä pilaantunutta. Kyseistä öljyistä savea ei missään tutkimuksissa ilmaantunut. Tilanteeseen reagoitiin nopeasti. Ympäristötekniikan asiantuntija saatiin paikalle jo seuraavana päivänä, ja saastunut maa-aines poistettiin alueelta. Savea jouduttiin kaivamaan noin 2 metrin syvyydeltä ja yhteensä noin 1 000 tonnia suunnitellun kaivuutasen alapuolelle.

Työ suoritettiin loppujen lopuksi 4 viikossa. Tästä ajasta 2 päivää meni valmisteleviin töihin, mm. ajoluiskan tekemiseen, jotta kuorma-autoliikenne saatiin toimimaan alueella. Yhtenä päivänä Läänin Kuljetuksen väki oli toisissa töissä. Kokonaisuudessaan maita ajettiin pois tontilta 17 työpäivän aikana. Työsaavutus tällä ajalla oli 17 572,15 tonnia, mikä tarkoittaa, että keskimäärin tontilta ajettiin maa-ainesta eri haitta-ainepitoisuuksiltaan yli 1 000 tonnia päivässä. Kokonaisuudessaan mukaan lukien tontille ajettu murske, jolla rakennettiin alueelle kantava ja tukeva pohja sekä täytettiin kaivantoja, työsaavutus oli 24 700 tonnia, eli kaikkiaan maa-aineksia liikkui edestakaisin alueella 17 923,5 tonnia päivässä. Voidaan todeta, että alueella oli työteho todella korkea. Tällaisten massamäärien kuljettaminen perustui siihen, että oli tarpeeksi kalustoa ja tarpeeksi isoa kalustoa. Tontilta pystyttiin ajamaan samanaikaisesti pois pilaantunutta ja puhdasta maa-ainesta. Työtä nopeutti myös se, että Läänin Kuljetus Oy sai kehiteltyä Ruduksen Piikkiön vastaanottopaikan kanssa sopimuksen jätteellisen puhtaan maan sijoittamisesta heille. Tällä yhteistyöllä Ruduksen ja Läänin Kuljetuksen kanssa säästettiin ajomatkoissa sekä työteho pidettiin korkeana, koska paluu-kuormana Rudukselta tuotiin mursketta tontille.

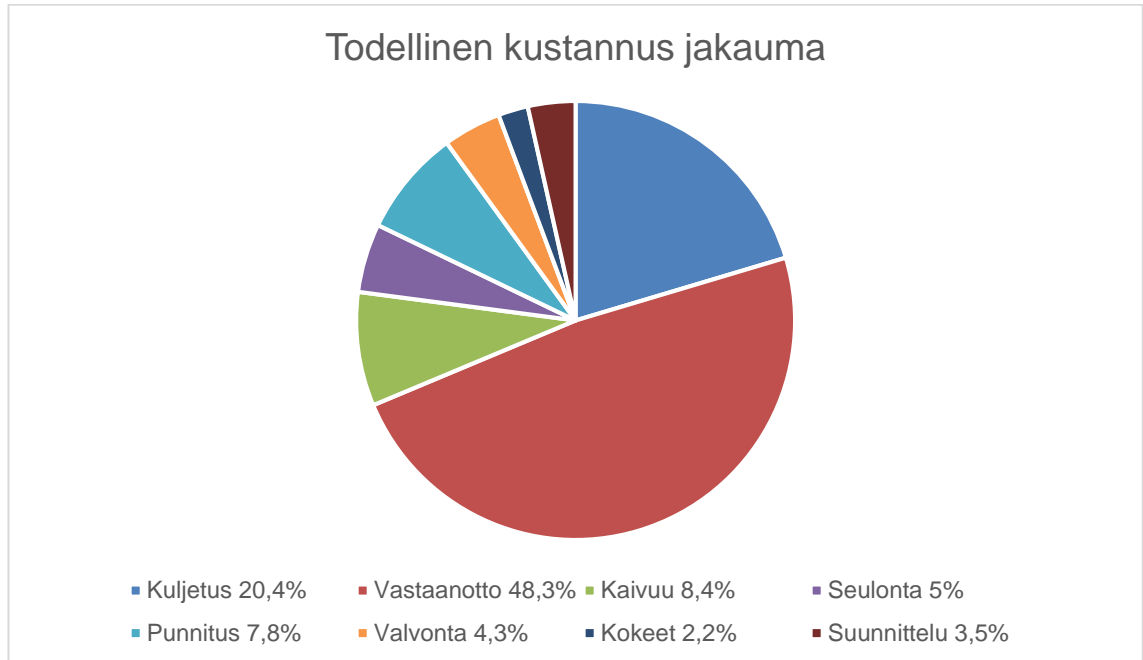
#### 4.7 Kustannukset

Kohteen kustannukset koostuvat maa-ainesten kaivuusta, kuljetuksesta, vastaanottomaksuista ja seulonnasta sekä valvonnasta, kokeista ja suunnittelusta. Alueella arvioitiin olevan pilaantunutta ja poistettavaa maata noin 12 000 tonnia.



Kuvio 5. Arvioidut kustannusjakaumat

Kuvio osoittaa sen, että vastaanottomaksut muodostavat yli puolet kokonaiskustannuksista pilaantuneen maan kunnostamistyössä. Suuri osa menee myös kuljetuksiin. Kuljetusten osuus riippuu tietenkin täysin siitä, kuinka pitkälle maa-ainesta joudutaan ajamaan. Arvioiduista kustannuksista toki puuttuu vielä valvonnan, kokeiden ja suunnittelun osuus. Niitä voidaan toki arvioida, mutta todellisuudessa ei tiedetä yhtään, kuinka pitkään valvoja työmaalla on ja kuinka monia kohteita joudutaan ottamaan. Kohteessa huomattiin myös se, että valvoja jouduttiin yllättävien tulosten takia kutsumaan takaisin.



Kuvio 6. Todellinen kustannusjakauma

Prosenttiosuudet pysyivät lähes samoina myös toteutuneissa kustannuksissa. Lisäksi vastaanottoaikojen punnitusmaksut ottivat ison siivun kustannuksista. Pilaantuneen maan osalta kuormia vietiin noin 220 kappaletta ja puhtaan maan hintaan kuului vastaanotto, punnitus sekä kuljetus.

Valvontaan kuuluu ympäristötekniikan asiantuntijan tuntityöt työmaalla. Kokeiden ottaminen, kenttätestien tekeminen, siirtoasiakirjojen laatiminen sekä kuormakirjanpidon ylläpito. Kokeisiin sisältyy laboratorioanalyysien tekeminen ja tulkitseminen sekä kuoppien ja kairauksien suorittaminen. Suunnitteluun kuuluu kunnossuunnitelman laatiminen, kaatopaikkojen kilpailutus sekä lausuntojen ja raporttien kirjoittaminen.

Kun verrataan arvioituihin kustannuksiin samalla nimikkeellä olevia todellisia kustannuksia, aiheutui työstä kustannusten nousua 52,1 %. Näinkin kova kustannusten nousu johtuu siitä, että tontilta kuljetettiin maa-aineksia pois 68 % enemmän kuin oli arvioitu.

#### 4.8 Vertailu

Lähtökohtana hankkeelle on olla kustannustehokas. Jokaiselle eri haita-ainepitoisuuksiltaan olevalle maa-ainekselle on löydettävä mahdollisimman halvat vastaanottopaikat sekä mahdollisimman läheltä kuljetuskustannusten minimoimiseksi. Kustannustehokkaat vastaanottopaikat Turusta ajettaessa ovat Uuden kaupungin, Lassila & Tikanoja materiaalinkäsittelykeskus sekä Lounas-Suomen jätehuolto Oy, Isosuon jätekeskus. Puhtaalle maa-ainekselle sekä puhtaalle maalle, mihin on sekoittunut rakennusjätettä, lähimmät luvanvaraiset vastaanottopaikat ovat Forssassa Ekokem ja Salossa Suomen erityisjäte Oy. Näihin kahteen paikkaan maa-ainesten kuljetus- ja vastaanottokustannukset olisivat olleet lähes saman hintaisia.

Läänin Kuljetuksen aluejohtaja Jyrki Makkonen oli lähtenyt ideoimaan omaa ajatustaan Rudus Oy:n kanssa puhtaan maan vastaanotosta. Rudus toimii Piikkiössä, joten näin ollen kuljetusmatka lyhenisi huomattavasti. Hän oli ehdottanut Rudukselle, että järjestettäisiin seulonta rakennusjätteelliselle puhtaalle maalle heidän tontillaan. Rudus ottaa vastaan erikseen tiiltä ja betonia sekä puhdasta maata, mutta ei sekaisin. Ruduksella oli jo valmiiksi ympäristölupa, mutta ei lupaa seulontaan. Seulonnan järjestäminen vaatii ELY-keskuksen luvan, mikä olikin järjestynyt. Syitä Ruduksen kiinnostukseen järjestää seulonta oli varmastikin myös se, että noin 2/3 Kalevantien tontin maa-aineksesta oli heille kelpaavaa tuotetta. Näin saatiin sijoituspaikka suurelle osalle poistettavaa maa-ainesta hyvinkin läheltä työmaata. Läänin Kuljetus järjesti seulonnan yhteistyökumppaninsa kautta. Näin saatiin yhden urakoitsijan kautta järjestettyä suurimmalle osalle maa-ainesta vastaanotto, kaivuu, kuljetus ja seulonta.



Urakoitsijan tutkimusten perusteella oltiin todettu, että maa-aines on helppoa seulottavaa, eikä se sisällä muita rakennusjätteitä tiilen kappaleiden ja betonin lisäksi. Tämä ratkaisi myös sen, että seulonnan hinta saatiin melko alhaiseksi.

Kustannuksiltaan Jyrki Makkosen ideoima toteutus oli halpa kilpailijoihin verrattuna. Seulonnan hinta oli noin puolet kilpailijoista, vastaanottomaksut seulonnan jälkeiselle tiilijätteelle yli puolet halvempi sekä seulonnan jälkeiselle puhtaalle maalle 75 % halvempi.

#### 4.9 Vaihtoehtoinen toimintatapa

Kyseisessä tapauksessa ainoa vaihtoehtoinen toimintatapa olisi voinut olla oman seulonta-aseman perustaminen tontille. Seulonta-asema olisi kuitenkin vienyt tontilta runsaasti tilaa ja muodostunut jopa tahdistavaksi tekijäksi pienellä tontilla. Läänin Kuljetuksen aluejohtajaa Jyrki Makkosta haastattelun perusteella seulonta-aseman perustamisella ei oltaisi kustannuksissa säästetty, saati sitten nopeutettua aikataulua. Toteutetulla menettelyllä tontilta lähti maa-ainesta tehokkaasti ja nopeasti, ja työ itse työmaalla oli pääasiassa vain lastamista. Seulonnan järjestäminen tontilla olisi lisännyt paikan päällä tehtäviä työvaiheita ja näin jopa nostanut kustannuksia. Aseman perustaminen vaatii myös toimenpideluvan kaupungilta, jonka saaminen tontin sijainnin takia olisi voinut olla mahdotonta. Tontin läheisyydessä on paljon asutusta ja sairaala. Jälkeenpäin ajateltuna ja haastattelun perusteella massanvaihto oli kustannuksiltaan ja aikataulutukseltaan tehokain tapa toimia.

Jos maa-aines ei olisi ollut niin saastunutta kuin oli, olisi voinut harkita myös puhtaan maan myymistä eteenpäin ja näin saada hieman kustannuksia myös takaisin. Tällaisessa toiminnassa on kuitenkin suuret riskit joutua puhdistamaan myös sijoituspaikka, jos sinne joutuu vahingossa saastuneita maita. Maa-aineksista tehtävät testit ovat kuitenkin suuntaa antavia ja kokoomanäytteitä otetaan yksi 100 m<sup>2</sup> kohden, joten virheitä voi sattua.

## 5 YHTEENVETO

Työn suorittaminen sujui kaikin puolin hyvin. Ratkaisevia tekijöitä oli oikea kalusto ja ammattitaitoinen työryhmä. Urakoitsijat olivat motivoituneet ja yhteistyö sujui moitteettomasti. Aikataulullisesti työ suoritettiin määritetyssä ajassa, vaikka työ aloitettiin yleisaikatauluun nähden myöhässä. Pienistä lisätöistä huolimatta työ suoritettiin loppuun 4 viikossa 5:n sijaan. Työn suorittaminen oli mielekästä ja opettavaista. Nykyään pilaantuneen maaperän ja vesistöjen puhdistaminen on tärkeä osa maanrakennustyötä, ja lähes poikkeuksetta tontteja joudutaan puhdistamaan ennen rakennustöiden aloittamista. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että vanhoja teollisuustontteja kunnostetaan asuintonteiksi. Kustannuksiltaan puhdistaminen on arvokas työvaihe, mutta kustannukset aina liittyvät puhdistettavan massan määrään. Kustannukset kuitenkin koostuvat monista tekijöistä arvioinnista, testeistä, kaivuusta, kuljetuksesta, seulonnasta, suunnittelusta ja vastaanottomaksuista muun muassa. On hyvä muistaa, että jokainen kunnostustyö on yksilöllinen niin puhdistusmenetelmiltään kuin kustannuksiltaan. Kustannuksia voidaan arvioida massan määrän perusteella ja vertailemalla vanhoihin kohteisiin, mutta niin kuin tässäkin projektissa, kustannusnousu arvioon nähden oli hyvin suuri. Kyseisessä projektissa kustannuksia saatiin laskettua Läänin Kuljetuksen ja Ruduksen yhteistyön ansiosta seulonnan ja puhtaan maan vastaanoton osalta.

Työn suorittaminen antaa hyvät lähtökohdat seuraavaan samankaltaisen tontin kunnostustyöhön. Toimintatapa, menetelmät, kaluston tarve, itse prosessi ja kustannusten ennustaminen helpottuvat kokemuksen perusteella.

Laadullisesti työn lopputuloksena saatiin tukeva ja kantava pohja rakentamiselle. Ensimmäisessä vaiheessa kunnostustyön jälkeen tontilla aloitetaan paalutustyö. Betonipaalutuskone on monen 10 tonnin painoinen ja vaatii tukevan kantavan pohjan toimiakseen turvallisesti ja tehokkaasti.

## LÄHTEET

Turun kaupunki 2014. Kauppakirja (luonnos:19.8.2014). Viitattu <http://ah.turku.fi/kv/2014/1117012x/Images/1346765.pdf>.

Kukkamäki, M. 2016. Pilaantuneen maaperän puhdistaminen. Viitattu 10.9.2016 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010503.pdf>.

Pilaantuneet maa-alueet Suomessa 2013. Suomen ympäristökeskus SYKE. Viitattu 10.9.2016 [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus\\_ja\\_tuotanto/Pilaantuneet\\_maaalueet/Riskien\\_maaritely\\_ja\\_arviointi](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Pilaantuneet_maaalueet/Riskien_maaritely_ja_arviointi).

Reinikainen, J. 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet. Suomen ympäristö 23/2007. Viitattu 24.9.2016 <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38431>.

Valtioneuvoston asetuksen 214/2007. Suomen säädöskokoelma. Helsinki: Edita Prima Oy 2007.

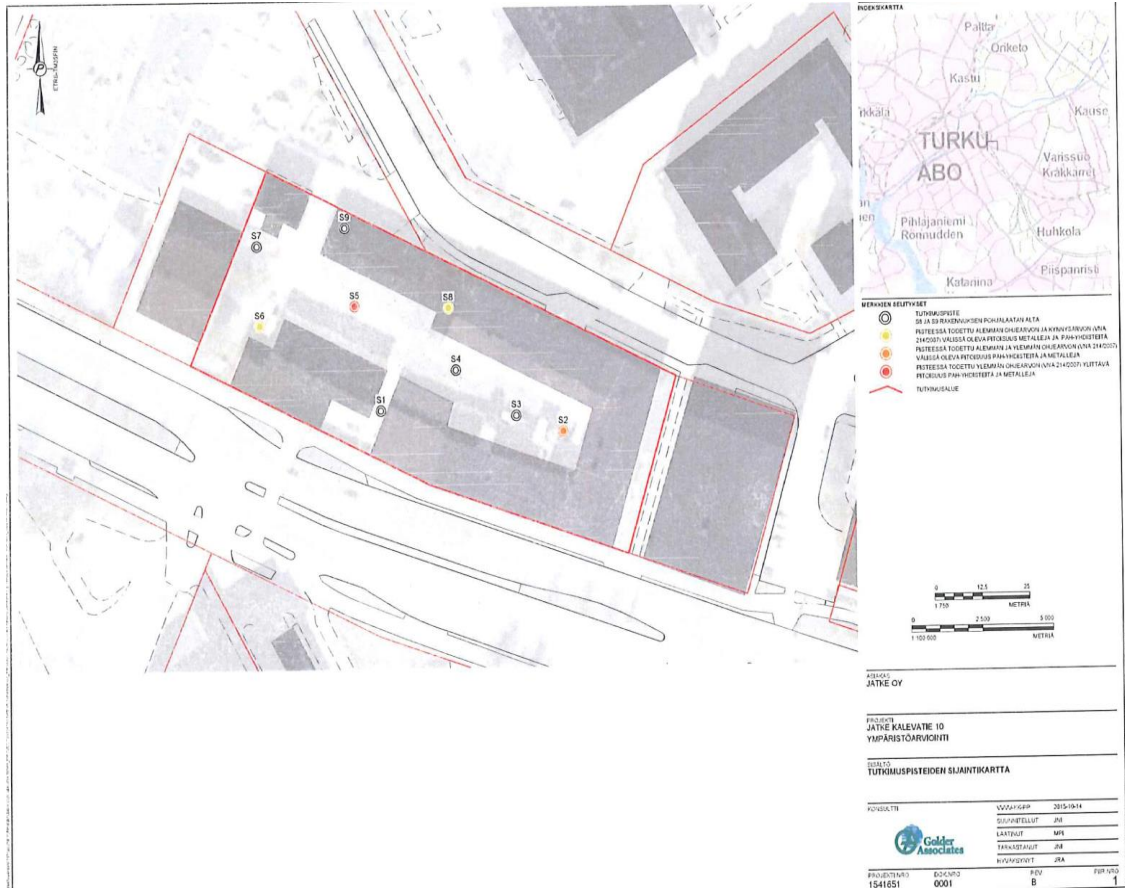
Ympäristöministeriö 2007. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007. Helsinki: Edita Prima Oy 2007.

Ympäristöministeriö 2014a. Maaperänsuojelulainsäädäntö. Ympäristöministeriö. Viitattu 20.9.2016 [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/ymparisto/lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Maaperansuojelulainsaadanto](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/ymparisto/lainsaadanto_ja_ohjeet/Maaperansuojelulainsaadanto).

Ympäristöministeriö 2014b. Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014. Helsinki: Edita Prima Oy 2014.

# LIITTEET

Liite 1: Tutkimuspisteiden sijaintikartta



## Liite 2. Kauppakirja



Kale  
kauppakirja.pdf

### **KAUPPAKIRJA** (luonnos 19.8.2014)

**Myyjä** Turun kaupunki

Y-tunnus: 0204819-8

**Ostajat** Turun Teknologikiinteistöt Oy

Y-tunnus: 2349955-3

#### **Kaupan kohde**

Kiinteistö kiinteistötunnus 853-12-30-13 Turun kaupungin Itäharjun kaupunginosassa rakennuksineen ja laitteineen.

Kaupan kohteena olevan kiinteistön 853-12-30-13 tontin pinta-ala on kiinteistörekisterin mukaan 5922 m<sup>2</sup>.

Kaupan kohteena oleva alue on 24.4.1993 lainvoiman saaneen asemakaavan mukaista liike- ja toimistorakennusten sekä ympäristöhäiriötä aiheuttamattomien teollisuusrakennusten korttelialuetta (KTY). Korttelialueelle ei saa sijoittaa automarket-tyyppistä suurmyymälää. Kaavamerkintä KTY, e=2,0 m 30%, kerrosluku VI.

Kaupan kohde rajoittuu kartan M 164 / 4.6.2014 mukaisesti Kalevantien ja Vanhan Littoistentien katualueisiin sekä korttelin 30 tontteihin 5, 14 ja 15.

Kaupan kohteella sijaitsee toimisto- ja hallintorakennus, teollisuusrakennus sekä asuinrakennus.

Turun Museokeskuksen 3.4.2014 antaman lausunnon mukaan kaupan kohteena olevat rakennukset ovat osa Itäharjun 1920-luvulta lähtien kasvanutta teollisuusaluetta.

Rakennusten kulttuurihistoriallinen arvo Turun teollisuushistoriassa on kuitenkin vähäinen, jonka vuoksi Turun museokeskus ei esitä niitä säilytettäväksi kohteiksi.

Kaupan kohteena on koko kiinteistö.

Kaupan kohteen osoite on Kalevantie 10 / Vanha Littoistentie 12.

Kaupan kohde on osoitettu kartalla M 164 / 4.6.2014.

#### **Kauppahinta**

Kauppahinta on yksimiljoona viisisataatuhatta (1.500.000,00) euroa.

Kauppahinta perustuu tontin rakennusoikeuteen. Kauppahinta ei perustu tontilla sijaitseviin rakennuksiin eikä niiden pinta-alaan.

#### **Kaupan perusteet**

Kaupunginvaltuuston päätös xx.xx.xxxx § xxx

#### **Muut kaupan ehdot**

Tämän kiinteistökaupan kaikki ehdot on esitetty tässä kauppakirjassa.

#### **1. Kauppahinnan maksaminen**

Kauppahinta maksetaan kokonaisuudessaan kaupantekotilaisuudessa ja kuitataan maksetuksi tämän kauppakirjan allekirjoituksilla.

#### **2. Omistus- ja hallintaoikeus**

Ostaja saa kiinteistön, ml. rakennukset, laitteet sekä vesi- ja sähköliittymät, omistukseensa tämän kauppakirjan allekirjoituksilla. Ostaja sitoutuu ilmoittamaan liittymissopimusten siirrosta ao. laitoksille. Liittymissopimusten siirrosta mahdollisesti menevistä siirtomaksuista vastaa Ostaja.

Hallintaoikeus kaupan kohteeseen siirtyy kaupantekohetkellä lukuun ottamatta erillisillä huoneenvuokrasopimuksella kolmannelle vuokrattuja huoneistoja. Myyjä siirtää em. huoneistoja koskevat vuokrasopimukset Ostajalle tämän kauppakirjan allekirjoituksin.

Kiinteistö myydään vapaana kiinnityksistä, rasitteista ja muista maksuvelvoitteista kuin mitä tässä kauppakirjassa on mainittu.

### **3. Käyttöoikeudet, rasitteet ja rasitukset**

Kaupan kohteena olevalla kiinteistöllä on pysyvä kuluoikeus 853-2008-K65 kiinteistön 853-12-30-15 alueella kiinteistörekisteriin merkityn mukaisesti.

Kaupan kohteeseen ei kohdistu muita kiinteistörasitteita kuin mitkä ilmenevät kiinteistörekisteristä (kulku- tms. oikeuksia).

Lainhuuto- ja kiinnitysrekisterin mukaan kaupan kohteen omaisuuteen ei kohdistu lainhuuto- ja kiinnitysrekisteriin merkittäviä rasituksia tai rajoituksia, eikä uusia asioita ole vireillä.

### **4. Verot, maksut ja vastuu vahingoista**

Ostaja vastaa kaupanvahvistajan palkkiosta, kohteen lainhuudatuksesta sekä varainsiirtoverosta.

Kaupantekovuodelta kiinteistön osalta määrättävästä kiinteistöverosta vastaa myyjä. Muista veroista ja maksuista osapuolet vastaavat omistusaikojensa mukaisesti kuitenkin niin, että kaupan kohteesta saatava tuotto, kuten oikeus vuokratuloihin, siirtyy ostajalle omistusoikeuden siirtymiskuukautta seuraavan kuukauden alusta lukien. Kiinteistön hoito- ja ylläpitokustannuksista vastaa omistusoikeuden siirtymisen jälkeen koko kiinteistön osalta Ostaja.

Myyjä vastaa kaupan kohdetta kohdanneista vahingoista siihen saakka kunnes omistusoikeus siirtyy ostajalle. Ostaja vastaa vahingoista omistusoikeuden siirtymisen jälkeen.

### **5. Kohteeseen tutustuminen ja asiakirjat**

Ostaja on tutustunut:

- kaupan kohteen alueeseen ja rajoihin sekä maasto-olosuhteisiin ja maankäyttömääräyksiin (asemakaavakartta- ja määräykset, yleiskaava 2020)
- kaupan kohteen rakennuksiin, rakennusten piirustuksiin ja seuraaviin rakennuksista laadittuihin raportteihin:
- Rakenteiden kosteuskartoitus ja sisäilmaston kuntotutkimus 3.1.-19.2.2007
- Turun Museokeskuksen lausunto 3.4.2014

Lisäksi ostaja on tutustunut seuraaviin asiakirjoihin:

- lainhuutotodistus \_\_.\_\_.2014
- rasiustodistus \_\_.\_\_.2014
- kiinteistörekisterin ote \_\_.\_\_.2014

Ostaja on tutustunut ympäröiviä alueita koskeviin maankäyttömääräyksiin:

- asemakaavakartat ja -määräykset
- yleiskaava 2020.

Ostaja on todennut kaupan kohteen vastaavan siitä esitettyjä asiakirjoja ja tietoja eikä ostajalla ole huomauttamista näiden seikkojen osalta.

## **6. Rakentamiskelpoisuus**

Ostaja on vastuullinen kiinteistön perustamistavan valinnasta, rakennushankkeen suunnitteluun liittyvien maaperätutkimusten ja muiden tutkimusten suorittamisesta, maaperän edellyttämien hankkeiden rakenteellisten ratkaisujen sekä maanalaisten johtojen ja putkien sijainnin selvittämisestä.

Ostaja vastaa kaupan kohteelle sen aiemmasta käytöstä mahdollisesti jääneiden rakenteiden ja irtaimen tavaran poistamisesta mahdollisesti tarvittavien viranomais-lupien edellyttämällä tavalla.

Mikäli ostajan rakennushanke edellyttää maanalaisten johtojen siirtämistä, ostaja vastaa kustannuksellaan johtojen siirtämisestä. Ostaja on velvollinen hyväksyttävään siirtosuunnitelmaan vesi- ja viemärijohtojen osalta Turun Vesiliikelaitoksella ja sähkö- ja kaukolämpökaapeleiden osalta Turku Energialla ja sopimaan Turun Vesi-liikelaitoksen ja Turku Energian kanssa siirtotoimenpiteiden suorittamisesta.

## **7. Luiskat**

Mikäli katujen rakentaminen vahvistettujen suunnitelmien mukaan vaatii kadun ja kiinteistön pihatason korkeuserosta johtuen joko penger- ja leikkausluiskan ulottamista kiinteistölle, kiinteistönomistajan on sallittava tämä korvauksetta.

## **8. Rasiteoikeudet**

Ostaja on velvollinen korvauksetta sallimaan kaupungin tai sen osoittamien yhdyskuntaa tai kiinteistöä palvelevien johtojen, laitteiden ja kiinnikkeiden sijoittamisen kiinteistölle, sen yli tai sillä oleviin rakennuksiin. Kiinteistön omistajalle korvataan em. toimenpiteestä mahdollisesti aiheutuvat suorannaiset vahingot ja haitat. Kaupungilla on oikeus merkitä em. oikeus rasitteena kiinteistörekisteriin ostajaa enem-pää kuulematta.

## **9. Pintavedet**

Ostajan tulee huolehtia kustannuksellaan tonttviemärointinsä yhteydessä kiinteistön rajoittuvilta puistoalueilta tai muilta alueilta ja jalankulkupoluilta, joilla ei ole yleistä viemäriverkkoa, kiinteistölle mahdollisesti valuvien pintavesien poisjohtamisesta.

## **10. Lämpö- ja porakaivot**

Kiinteistönomistaja on velvollinen toimittamaan Turun Kiinteistöliikelaitokselle tiedon, mikäli kaupan kohteen maaperään porataan lämpö- tai porakaivo. Tieto tulee toimittaa viipymättä toimenpiteen suorittamisen jälkeen.

## **11. Kunnallistekniikka ja liittymismaksut**

Kaupunki pidättää oikeuden periä ostajalta voimassa olevan taksan mukaiset vesihuollon liittymismaksut ennen kiinteistön rakennusten verkostoihin liittämistä.

Kaupunki rakentaa kustannuksellaan määräämäänsä aikana kiinteistön kohdalla sijaitsevat kadut katupiirustusten mukaisesti, yleiset sähkö-, vesi-, viemäri- ja kaukolämpöjohdot sekä katuvalaistukset.

Ostaja vastaa, kiinteistön kohdalla olevan kadun yleiseen käyttöön luovuttamisesta riippumatta, kadun kunnossa- ja puhtaanapidosta siten, kuin laissa kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta on säädetty. Lisäksi kiinteistön ka-tuosuudella mahdollisesti olevien istutusten hoito kuuluu em. laista poiketen kiinteistön omistajalle.

## 12. Naapurin oikeudet ja velvollisuudet

Naapurikiinteistön omistajalla tai haltijalla on oikeus käyttää aluetta tarpeelliselta osalta tontin rajaan mahdollisesti ulottuvan seinän ja vesikaton rakentamis-, korjaus-, huolto-ym. töiden suorittamista varten. Naapuri on velvollinen korvaamaan ja korjaamaan aiheuttamansa vahingon.

Kiinteistönomistajalla on oikeus ulottaa tontin rajaan kiinni rakennettaessa räystääs- ja routalevy enintään 500 mm naapuritontin alueelle, mikäli Turun kaupunki omistaa kyseessä olevan naapurialueen. Naapurikiinteistön omistajalla tai haltijalla on puolestaan oikeus ulottaa tontin rajaan kiinni rakennettaessa räystääs- ja routalevy enintään 500 mm puheena olevalle alueelle.

## 13. Kiinteistön käyttö

Kiinteistö on pidettävä siistissä kunnossa ja vaadittaessa aidattava viranomaisten hyväksymällä tavalla.

## 14. Kauppaehtojen siirto

Edellä kohdissa 7 – 13 mainitut määräykset tulee ottaa kiinteistöä koskeviin vastaisiin luovutuskirjoihin.

## 15. Irtain omaisuus

Tällä kauppakirjalla ei luovuteta mitään irtainta omaisuutta eikä sellaisen luovuttamisesta ole tämän kaupan yhteydessä tehty eri sopimustakaan.

## 16. Vastuu rakennusten kunnosta

Ostaja on perusteellisesti tutustunut rakennuksiin ja hyväksyy ne sellaisina kuin ne kaupantekohetkellä ovat, tietoisina rakennusten iästä, huonosta kunnosta sekä kosteusvaurioista, ja siitä, että rakennuksissa voi olla virheitä, joita ostaja ei ole ennen kaupantekoa voinut havaita koska niiden havaitseminen on mahdollista vasta peruskorjauksen yhteydessä rakenteita avattaessa.

Myyjä ei ole tietoinen kolmannelle vuokratun huoneiston ja siihen mahdollisesti kuuluvan laitteiston kunnosta.

Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmänä käytetään öljylämmitystä ja kiinteistöillä sijaitsee tätä tarkoitusta palveleva öljysäiliö ja –putkia. Öljysäiliön ja –putkistojen kuntoa ei ole tutkittu.

Kiinteistöillä sijaitsevien rakennusten rakenteissa saattaa olla käytetty asbestia.

Ostaja ottaa kiinteistöt vastaan siinä kunnossa, kuin ne kaupantekohetkellä ovat.

## 17. Ympäristönsuojelulain mukainen ilmoitus

Ympäristönsuojelulain 104 § mukaisesti myyjä ilmoittaa, että kaupan kohteena olevat kiinteistöt ovat alun perin olleet Oy AGA Ab:n happikaasutehtaan rakennuksina ja Puutyötehdas Oy Tuomisen tehdasrakennuksina sekä veneenrakennuksen ammattikoulun käytössä. Viimeksi rakennukset olleet Turun kaupungin työkeskuksen käytössä vuosina 1998–2012, jonka jälkeen ne ovat olleet tyhjillään, lukuun ottamatta huoneistoja, jotka ovat vuokrattuina huoneenvuokrasopimuksella kolmansille. Kaupungin taholta ei ole tutkittu onko kaupan kohteen alueella ympäristönsuojelu-laissa tarkoitettuja jätteitä tai aineita, jotka saattavat aiheuttaa maaperän tai pohjaveden pilaantumista.

Mikäli myyjän tai sen edeltäjän omistusaikana syntynyttä maaperän pilaantumista ilmenee, ostaja laatii kaupan kohteen maaperän kunnostussuunnitelman. Kunnostussuunnitelma tulee laatia siten, että puhdistaminen tapahtuu taloudellisesti edulli-



simmalla tavalla. Ostajan on esitettävä kunnostussuunnitelma myyjän hyväksyttäväksi ennen kunnostussuunnitelman esittämistä viranomaisille. Myyjän tulee hyväksyä tai hylätä kunnostussuunnitelma kuukauden kuluessa. Hyväksytyään kunnostussuunnitelman myyjä vastaa viranomaisten kunnostussuunnitelman perusteella vaatimista maa-alueen puhdistuskustannuksista.

Puhdistuksen toteuttaa ostaja taloudellisella edullisimmalla tavalla siten, että puhdistaminen ei aiheuta viivästyksiä ostajan tontilla toteuttamalle rakennushankkeelle. Myyjä ei vastaa puhdistuskustannuksista, jotka eivät perustu kunnostussuunnitelmaan tai asianomaisen viranomaisen päätökseen. Puhdistuskustannusten maksu tapahtuu ostajan lähettämää laskua tai laskuja vastaan.

Jos ostaja ei esitä kunnostussuunnitelmaa viranomaiselle viiden vuoden kuluessa kaupantekopäivästä tai esittää kunnostussuunnitelman viranomaiselle ennen kuin myyjä on sen hyväksynyt tai määräaika myyjän hyväksymiselle on päättynyt, vastaa puhdistuskustannuksista ostaja.

Jos kunnostussuunnitelmasta ei saada sovittua ja maan puhdistaminen jää ympäristönsuojelulain 75 §:n mukaisesti kaupungin hoidettavaksi, kaupunki kilpailuttaa puhdistusurakan lain julkisista hankinnoista mukaisesti. Mikäli kaupungin suorittama puhdistusurakan hankintalain mukainen kilpailuttaminen ja sen jälkeinen puhdistustyö aiheuttaa viivästyksiä tontin rakentamisen aloittamiseen, kaupunki ei ole miltään osin vastuussa tästä viivästyksestä ostajalle mahdollisesti aiheutuneista lisäkustannuksista tai vahingoista.

### **18. Erimielisyyksien ratkaiseminen**

Mahdolliset kauppakirjan tulkinnasta johtuvat erimielisyydet ja riidanalaiset korvaus- ja sopimussakkokysymykset ratkaisee ensimmäisenä oikeusasteena Varsinais-Suomen käräjäoikeus.

Turussa, \_\_\_\_\_kuun \_\_. päivänä 201\_\_

Myyjä

Ostaja

Aika ja paikka edellä mainitut.

Julkisen kaupan vahvistajan todistus

Liitteet

1. kartta M 164 / 4.6.2014

## Liite 3. Ilmoitus pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistuksesta, lomake



Ilmoitus lomake.pdf

6902 / 11.2014

1

### ILMOITUS PILAANTUNEEN MAAPERÄN JA POHJAVEDEN PUHDISTAMISESTA

(Ympäristönsuojelulaki 136 §, ympäristönsuojeluasetus 24–25 §)

(Viranomaisen täyttää)

Diaarimerkintä

Ilmoitus on tullut vireille

Viranomaisen yhteystiedot

#### 1. ILMOITUKSEN TEKIJÄN YHTEYSTIEDOT

Ilmoituksen tekijän nimi tai toiminimi

Y-tunnus

Postiosoite ja -toimipaikka

Yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot (puhelin, sähköposti)

Laskutusosoite (postiosoite tai verkkolaskuosoite)

#### 2. PILAANTUNUTTA ALUETTA KOSKEVAT TIEDOT

Kunta

Kaupunginosa / kylä

Tilan nimi

Kiinteistötunnus

Määräala / palsta (tarvittaessa)

Käyntiosoite ja postitoimipaikka

Kiinteistön omistajan / haltijan nimi

Puhelin

Postiosoite ja -toimipaikka

Sähköposti

### 3. PILAANTUMISTA KOSKEVAT TIEDOT

Selvitys pilaantumista aiheuttaneista tapahtumista ja ajankohdista

Tiedot esitetty liitteessä nro

6902 / 11.2014

2

Selvitys pilaantumisen aiheuttaneesta aineesta (ominaisuudet, pitoisuudet, määrät). Pilaantuneen maan määrä (m<sup>3</sup>

Tiedot esitetty liitteessä nro ) ja pilaantuneen alueen pinta-ala.

Maaperätiedot

Tiedot esitetty liitteessä nro

Pinta- ja pohjavesitiedot (sijainti, laatu, käyttö)

Tiedot esitetty liitteessä nro

#### 4. PUHDISTAMISTA KOSKEVAT ASIAT

Selvitys puhdistustavoitteesta

Tiedot esitetty liitteessä nro

Selvitys käytettävästä puhdistusmenetelmästä ja jätteiden käsittelystä

Tiedot esitetty liitteessä nro

6902 / 11.2014

3

Selvitys puhdistustyön suorittamisesta, työn valvonnasta (ml. laadunvalvonta) ja aikataulusta

Tiedot esitetty liitteessä nro

Selvitys puhdistamisen ympäristövaikutuksista ja ympäristöhaittojen ehkäisystä

Tiedot esitetty liitteessä nro

#### 5. ALLEKIRJOITUS

Paikka

Päivämäärä

Allekirjoitus (tarvittaessa)

Nimen selvennys

#### 6. HAKEMUKSEEN ON LISÄKSI LIITETTÄVÄ

1. Kartta ja asemapiirros, joihin on merkitty puhdistettavien kiinteistöjen sijainti ja asian käsittelyn kannalta merkitykselliset kohteet

2. Kartat alueen nykyisestä ja suunnitellusta käyttötarkoituksesta (kaavakartat)

3. Puhdistettavien kiinteistöjen rajanaapurien yhteystiedot

4. Yksityiskohtaiset tutkimustulokset maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden selvittämisestä

7. TARVITTAESSA HAKEMUKSEEN LIITETÄÄN

5. Puhdistuksen yleissuunnitelma

6. Puhdistustyön aikainen tai sen jälkeen tehtävä ympäristön tarkkailusuunnitelma

7. Työsuojelusuunnitelma

8. Toimintaa koskevat luvat sekä viranomaisen antamat lausunnot