

# Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksella

Pekka Nissinen

Opinnäytetyö

18. 2.2013    Kuopiossa



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Pekka Nissinen	
Työn nimi Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksella	
Päiväys 18.2.2013	Sivumäärä/Liitteet 60+55
Ohjaajat Pt. tuntiopettaja Kimmo Anttonen Lehtori Pasi Haataja	Tilaaajan edustajat: Työpäällikkö Jukka Tengvall Vastaava mestari Mikko Kauppinen
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) YIT Rakennus Oy, Talonrakennus Kuopio	
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia rakennustyömaan toteutukseen tarvittavat työsuunnitelmat yhdelle YIT Rakennus Oy:n Siilinjärvellä sijaitsevan Yara Suomi Oy:n työkohteen työmaalle. Tässä tapauksessa työsuunnitelmilla tarkoitetaan työmaan turvallisuus-, aikataulu- ja laadunhallintasuunnitelmia. Työmaaksi oli valittu Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksella sijaitseva rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaa. Tavoitteena oli laatia tarvittavat työsuunnitelmat ja toteuttaa työmaa laadittujen suunnitelmien pohjalta, sekä arvioida suunnitelmien toteutumista hankkeen valmistuttua.</p> <p>Opinnäytetyö aloitettiin keräämällä tietoa useista eri lähteistä ja tutustumalla jo aikaisemmin hankkeesta laadittuihin asiakirjoihin ja suunnitelmiin. Työsuunnitelmien laadinnassa kiinnitettiin erityistä huomiota Yaran teollisuusympäristön hankkeelle asettamiin vaikutuksiin, sekä rakennushankkeesta mahdollisesti prosessille aiheutuviin riskeihin. Kirjallisuuden ja internetin lisäksi tietoa työsuunnitelmien laadintaan saatiin osallistumalla hankkeen suunnittelupalaveriin sekä haastattelemalla asiantuntijoita. Laaditut työturvallisuus-, laadunhallinta- ja aikataulusuunnitelmat käytiin läpi hankkeen aloituspalaverissa, jolloin hankkeen eri osapuolet saivat kommentoida ja tehdä tarvittavia lisäyksiä laadittuihin suunnitelmiin. Suunnitelmia pidettiin ajan tasalla koko hankkeen ajan ja hankkeen etenemistä seurattiin työmaan turvallisuus- ja viikkopalaverien yhteydessä.</p> <p>Lopputuloksena saatiin laadittua työsuunnitelmat, joilla työmaa saatiin toteutettua sille asetettujen työturvallisuus-, laatu-, aikataulu- ja kustannusvaatimusten mukaisesti. Työsuunnitelmien lisäksi laadittiin erillinen muistilista, josta selviää kuinka hankkeen toteutuksen ja suunnittelun vaiheistus sekä tehtävänjako Yaran työkohteen urakkakohteissa toteutetaan. Työn tuloksena saatuja suunnitelmia voidaan hyödyntää jatkossa YIT Rakennus Oy:n Yara:n työkohteen työmailla.</p>	
Avainsanat : Työsuunnitelmat, rakentaminen teollisuusympäristössä	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering			
Author Pekka Nissinen			
Title of Thesis Overpass of tailings and process water pipes in mine of Yara Finland Ltd Siilinjärvi			
Date	18 February 2013	Pages/Appendices	60+61
Supervisors Mr. Kimmo Anttonen, Lecturer Mr. Pasi Haataja, Lecturer		Company Supervisors Mr. Jukka Tengvall, Contracts manager Mr. Mikko Kauppinen, Site manager	
Client Organisation/Partners YIT Corporation, Construction Services Finland, Kuopio			
<p>The purpose of this study was to make the construction site safety plans, the schedule and the quality management plans for one construction site of the YIT Corporation. The construction site was an overpass of tailings and process water pipes which is located in the mine of Yara Finland Ltd Siilinjärvi. The purpose was to make the necessary plans to implement the construction according to the plans and to evaluate their usability.</p> <p>The first phase was to gather material from different sources. The material was collected from literature, the internet and also by taking part of the site planning meetings. The information were also gathered from drawings which were prepared by Pöyry Finland Ltd. Yara's industrial environment which differs a lot from the normal construction site, so there were lots of issues to be paid attention to. The work plans were updated during the building process.</p> <p>As a result of the study were the site safety plans, the schedule and the quality management plans for a one construction site. The construction site was completed successfully by using these work plans. In addition to the work plans a checklist was drawn up. These documents can be used in Yara's worksites in the future.</p>			
Keywords Work plans, industrial construction project			

## SISÄLTÖ

KÄSITTEITÄ.....	7
1 JOHDANTO.....	8
1.1 Lähtökohdat.....	9
1.2 Opinnäytetyön tilaaja.....	11
1.3 Yara Suomi Oy Siilinjärven tehdasalue työympäristönä.....	12
2 TYÖMAAN TYÖTURVALLISUUS.....	14
2.1 Lait ja asetukset.....	14
2.2 Riskienhallinta ja riskianalyysi.....	15
2.3 Turvallisuusasiakirja ja turvallisuussuunnitelmat.....	16
2.4 Muut suunnitelmat.....	18
2.5 Työturvallisuuden suunnittelu Yara Suomi Oy Siilinjärven työmaalla.....	19
2.5.1 Riskianalyysi.....	20
2.5.2 Turvallisuusasiakirja ja turvallisuussuunnitelma.....	24
2.5.3 Työkohtaiset turvallisuussuunnitelmat.....	25
2.5.4 KT-mittaus ja TR-mittaus Yaralla.....	25
3 TEHTÄVÄSUUNNITTELU.....	28
3.1 Laadun suunnittelu.....	29
3.2 Aikataulusuunnittelu.....	30
3.3 Kustannusten suunnittelu.....	32
3.4 Jälkilaskenta ja sen merkitys.....	32
3.5 Tehtäväsuunnittelu Yaralla.....	33
3.5.1 Työmaan aikataulutus ja vaiheet.....	34
3.5.2 Työsuunnitelmat.....	35
4 TYÖMAAN TOTEUTUS.....	37
4.1 Suunnitteluvaihe.....	37
4.2 Työsuunnitelmien laadinta.....	39
4.2.1 Kohteen riskianalyysi.....	39
4.2.2 Kohteen turvallisuussuunnitelma ja turvallisuusasiakirja.....	40
4.2.3 Turvallisuuden seuranta.....	41
4.2.4 Kohteen laadunhallintasuunnitelma.....	42
4.2.5 Työmaan aikataulujen laadinta.....	42
4.2.6 Hankintojen suunnittelu.....	44
4.2.7 Työmaan kustannuksien suunnittelu ja hallinta.....	44
4.3 Toteutusvaihe.....	46

4.3.1 Työmaan aloitus .....	46
4.3.2 Kiertovesilinjaan liittyvät työt .....	47
4.3.3 Rikastushiekkalinjoihin liittyvät työt .....	50
4.3.4 Rikastamon seisokkiviikon työt.....	52
4.4 Luovutusvaihe .....	54
4.5 Takuu aika .....	54
5 TULOSTEN KÄSITTELY.....	55
6 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	58
LÄHTEET .....	59

## LIITTEET

- Liite 1 Tehtäväsuunnitelman sisältö
- Liite 2 Muistilista hankkeen toteutukseen Yaralla
- Liite 3 Työmaan riskianalyysi
- Liite 4 Työmaan turvallisuussuunnitelma
- Liite 5 Työmaan aluesuunnitelma
- Liite 6 Työmaan logistiikkasuunnitelma
- Liite 7 Nostotyösuunnitelma
- Liite 8 Laadunhallintasuunnitelma
- Liite 9 Muovitöiden tehtäväsuunnitelma
- Liite 10 Työmaan yleisaikataulu
- Liite 11 Työmaan viikkoaikataulu viikolle 32
- Liite 12 Rikastamon seisokkiviikon 39 aikataulu
- Liite 13 Työn turvallisuusarvio, SSJA-lomake

## KÄSITTEITÄ

### **Kiertovesilinja**

PE560-PN6 muoviputkesta valmistettu putkilinja, jota pitkin Yaran kaivoksen rikastamo ottaa rikastusprosessissa tarvitsemansa veden. Kiertovesilinja kulkee Jaakonlammen pumppaamolta kaivoksen rikastamolle. Käyttöpaine linjassa 4–6 bar.

### **Rikastushiekkalinjat**

Rikastushiekkalinjat ovat RD500 ja RD400 kierresaumahitsatusta teräsputkesta kasattuja putkilinjoja, joita pitkin rikastusprosessissa syntyvä rikastusjäte pumpataan rikastamolta jätealtille. Rikastushiekkalinja ykkösen toimii linja kakkosen varalinjana. Linjan kokonaispituus on 5,7 kilometriä ja käyttöpaine vaihtelee 20–25 bar:n välillä.

### **SSJA**

Työn turvallisuusarvio, jonka työn toteuttaja täyttää ennen työhön ryhtymistä. Työn turvallisuusarvio tulee laatia päivittäin kaikista Yara Suomi Oy:n teollisuusalueella tehtävistä töistä. Työn turvallisuusarviossa työryhmä tarkastelee työn sisältöä ja tunnistaa työvaiheeseen liittyvät riskitekijät Yaran laatimien tarkistuskysymysten avulla.

### **SJA**

Yaran käyttämä työn turvallisuusanalyysi, joka laaditaan erityisen vaarallisista työvaiheista. Työn turvallisuusanalyysi toimii työvaiheeseen kohdennettuna riskianalyysinä. Työn turvallisuusanalyysissä selvitetään työvaihe vaihe vaiheelta ja tunnistetaan sekä arvioidaan mahdolliset riskitekijät. Työvaiheen vaarallisuutta arvioidaan riskiluvun avulla (Riskiluku= seuraukset\*todennäköisyys).

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on laatia työmaan toteutukseen tarvittavat työturvallisuus-, laadunhallinta- ja aikataulusuunnitelmat yhdelle YIT Rakennus Oy:n Siilinjärvellä sijaitsevan Yara Suomi Oy:n työkohteen työmaalle. Opinnäytetyöni aiheena oleva Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaa sijaitsee Yaran Siilinjärven kaivoksella ja sen taustalla vaikuttaa Yaran uusi kaivoshanke Saarinen sekä louheen kuljettamiseen tarkoitetun kuljetuskaluston kasvaminen. Tämän vuoksi vanhoja, nykyisin käytössä olevia tie- ja putkilinjauksia joudutaan muuttamaan, sekä putkien tienylityskohtia vahvistamaan.

Työmaan toteutukseen tarvittavien suunnitelmien laadinnassa kiinnitetään erityisesti huomiota siihen, kuinka teollisuusympäristö vaikuttaa suunnitelmien laadintaan ja millaisia erityispiirteitä se tuo mukanaan. Työturvallisuuden, laadunhallinnan ja aikataulutuksen lisäksi perehdytään myös työmaan kustannuksiin ja niiden kehittymiseen hankkeen aikana.

Suunnitelmien laadinta on tarkoitus aloittaa tutustumalla työkohteeseen, Pöyry Finland Oy:n laatimiin toteutuspiirustuksiin sekä jo valmiiksi laadittuihin työmaasuunnitelmiin. Kohteen suunnitelmiin tutustumisen jälkeen pidetään suunnittelupalavereita, joissa selvitetään ongelma- ja epäkohdat. Suunnittelupalaveriin osallistuvat tilaajan, pääurakoitsijan sekä suunnittelijan edustajat. Tässä vaiheessa selvitetään myös kohteelle asetetut laatuvaatimukset ja kriittiset työvaiheet, sekä tärkeimmät aikataululliset tavoitteet. Tietoa suunnitelmien laadintaan etsitään hankeasiakirjojen lisäksi rakentamista ohjailevista asetuksista, määräyksistä ja laeista. Suunnitelmien laadinta ja työmaan toteuttaminen ajoittuvat kesälle 2012, mikä mahdollistaa sen että saan osallistua myös kohteen käytännön toteutukseen työnjohtajana.

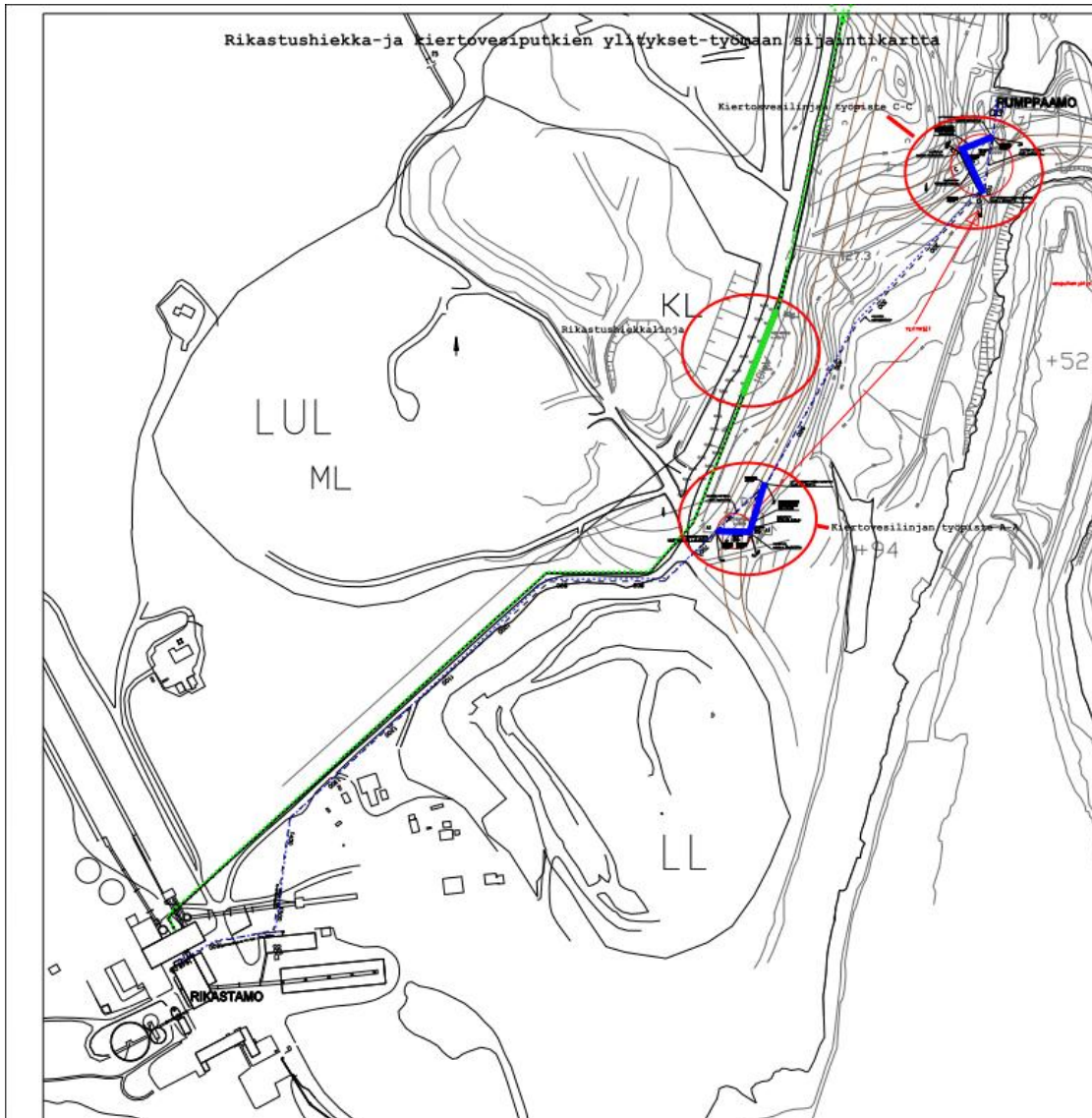
Opinnäytetyön tavoitteena on saada laadittua sellaiset työmaan toteutukseen tarvittavat suunnitelmat, että työmaa saadaan toteutettua niiden pohjalta turvallisesti, laadukkaasti, aikataulussa ja kustannusarvion puitteissa. Työmaan toteutumista seurataan viikoittain pidettävillä työmaan viikkopalavereilla.



## 1.1 Lähtökohdat

Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksella toimiva louhintaurakoitsija E. Hartikainen Oy oli investoinut kesällä 2011 isompiin kiviautoihin, joiden paino täydessä lastissa nousee jopa 250 tonniin, kun vanhojen kiviautojen paino oli vain 163 tonnia. Ongelmana oli se, että prosessin kannalta välttämättömät rikastushiekka- sekä kiertovesiputket kuljivat vanhojen tielinjojen alta ilman minkäänlaisia suojaputkia. Kuljetuskaluston kasvun seurauksena syntyvien lisäkuormitusten pelättiin aiheuttavan vaurioita kyseisille putkille, jonka seurauksena myös koko rikastusprosessille. (Yara Ltd 2012.) Samanaikaisesti Yara suunnitteli myös uuden kaivoksen avaamista noin viiden kilometrin päähän nykyisestä kaivoksesta. Murskaustoiminta oli kuitenkin tarkoitus säilyttää edelleen rikastamon läheisyydessä ja louheen kuljetus oli tarkoitus suorittaa edelleen kiviautoilla. Tästä syystä johtuen myös raskaan liikenteen määrä alueella kasvaa. Näiden tekijöiden vuoksi vanhoja tielinjauksia lähdettiin muuttamaan suuremmiksi ja samalla putkien tienalituskohdat oli tarkoitus suojata siten, että prosessille tärkeät putket eivät vaurioidu kasvavista kuormituksista huolimatta. Samalla haluttiin parantaa myös rikastushiekka- ja kiertovesiputkien huollettavuutta.

Kohteen toteuttamista oli suunniteltu jo kaksi vuotta aiemmin ja YIT Rakennus Oy oli laatinut jo tarjouksen kyseisen kohteen toteutuksesta. Tällöin putkien suojaaminen olisi toteutettu betonisena siten, että anturat ja kanaalinseinät olisi tehty paikalla valuna ja kansirakenne olisi toteutettu betonielementtinä. Kyseinen suunnitelma kuitenkin hylättiin kustannus- ja työmaateknisistä syistä. Tämän jälkeen YIT Rakennus Oy alkoi suunnitella toista vaihtoehtoa, joka olisi kustannustehokkaampi ja vähemmän resursseja sitova. Näin päädyttiin vaihtoehtoon, jossa putkien suojaaminen toteutettaisiin käyttämällä teräsputkia, jotka kasattaisiin valmiiksi työmaalla. Näin työmaa saataisiin toteutettua kustannustehokkaasti ja siten, että rikastusprosessi ei häiriinny. (Tengvall 2012.) Kaikkiaan putkilinjaa jouduttiin uusimaan noin 400 metrin matkalta, josta rikastushiekkaputkea 100 metriä ja kiertovesiputkea noin 300 metriä. Uusittavat linjan osuudet selviävät alla olevasta työmaan sijaintikartasta.



Kuva 1. Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaan sijaintikartta. Kuva: Pekka Nissinen 2012

Urakka oli jaettu siten, että E. Hartikainen Oy teki uudet tielinjat ja YIT Rakennus Oy:lle kuuluivat putkilinjojen muutostyöt. YIT Rakennus Oy ja Yara Suomi Oy olivat sopineet, että kyseinen työmaa toteutettaisiin tavoitehintaisena urakkana kumppanuussopimuksen mukaisesti. Kohteen suunnitelmat oli laatinut Pöyry Finland Oy.

Kun aloitin työt kyseisen projektin parissa toukokuussa, oli työmaalle laadittu vain karkea yleisaikataulu, sekä alustavat työpiirustukset. Niinpä aloitimme laatimaan työmaan toteutukseen tarvittavia suunnitelmia yhteistyössä tilaajan ja suunnittelijoiden kanssa siten, että työmaa voitaisiin aloittaa aikataulun mukaisesti ja toteuttaa siten, että sille asetetut laatu-, turvallisuus-, aikataulu-, sekä kustannusvaatimukset täyttyisivät.

## 1.2 Opinnäytetyön tilaaja

YIT on yksi Suomen suurimmista rakennusliikkeistä. YIT on tuottanut erilaisia rakennuspalveluita jo sadan vuoden ajan aina vuodesta 1912 lähtien. Vuonna 2011 koko YIT-konsernin liikevaihto oli 4 525 miljoonaa euroa ja liikevoitto noin 200 miljoonaa euroa. Konsernin henkilöstömäärä oli vuoden 2011 lopussa 25 996. YIT tarjoaa teknisiä kiinteistö-, rakennus- ja teollisuuden palveluita yksityis-, yritys- ja julkisyhteisöasiakkaille. Konsernin palvelut kattavat kaikilla toimintasektoreilla hankkeiden koko elinkaaren. Toimipisteitä on Pohjoismaissa, Venäjällä, Baltian maissa ja Keski-Euroopan maissa: Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Venäjällä, Virossa, Latviassa, Liettuaassa, Saksassa, Itävallassa, Puolassa, Romaniassa, Tshekissä ja Slovakiassa. Konsernin neljä toimialaa ovat Pohjois-Euroopan kiinteistötekniiset palvelut, Keski-Euroopan kiinteistötekniiset palvelut, Suomen rakentamispalvelut ja Kansainväliset rakentamispalvelut. (YIT.)

Opinnäytetyön tilaajana on YIT Rakennus Oy:n Kuopion Talonrakennuksen yksikkö. Se kuuluu YIT:n Suomen rakentamispalveluihin, jonka henkilöstömäärä vuonna 2011 oli 3 429 työntekijää. Kaikista toimialoista Suomessa vuonna 2011 oli 9 098 työntekijää, joka oli 35 % koko konsernin henkilöstöstä. (YIT.)

Kuopion Talonrakennuksen yksikössä on henkilöstöä 166, joista 33 on toimihenkilöitä ja loput 133 työntekijöitä. Toimihenkilöistä 13 työskentelee Ajajantiellä Kuopion Leväsellä sijaitsevassa konttorissa ja loput 20 työmailla ympäri Pohjois-Savoa. Liikevaihto oli vuonna 2011 noin 40 miljoonaa euroa. Toiminta-alue kattaa suurin piirtein vanhan Kuopion läänin. Päätoimialana on asuntorakentaminen, mutta myös toimitilarakentaminen, teollisuuden ja kiinteistöjen kunnossapito ja korjaus sekä kilpailu-urakointi kuuluvat toimialaan. (Tengvall 2012.)

YIT Rakennus Oy ja Yara Suomi Oy ovat tehneet yhteistyötä Siilinjärven tehdas- ja kaivosalueella vuodesta 2001 alkaen. Ns. kumppanuussopimus kohteen rakennusteknisistä töistä on solmittu vuonna 2003 ja nykyinen kumppanuussopimus on voimassa vuoden 2015 maaliskuun loppuun saakka. Liikevaihtoa kertyy vuosittain yhdestä kolmeen miljoonaan euroon, sisältäen uudis- ja saneerauskohteita sekä teollisuuden kunnossapitotöitä. Tällä hetkellä Yaran työkohteessa toimii kahdesta kolmeen työnjohtajaa ja 8–20 työntekijää. (Tengvall 2012.)

### 1.3 Yara Suomi Oy Siilinjärven tehdasalue työympäristönä

Yara Oy on maailmanlaajuinen kivennäislannoitteiden, teollisuuskemikaalien ja ympäristönsuojelutuotteiden toimittaja, jolla on tehtaita yli 50 eri maassa. Suomessa Yaralla on kuusi tuotantolaitosta, joista yksi sijaitsee Siilinjärvellä. (Yara Suomi Oy). Siilinjärvellä toimivan tehtaan päätuotteita ovat lannoitteet, fosforihappo, apatiitti ja ammoniakkiliuos. Tehtaan historia ulottuu aina vuoteen 1950, jolloin Siilinjärven malmiesiintymä löydettiin. Varsinainen tuotantotoiminta alkoi kuitenkin vasta vuonna 1969, kun tehtaan ensimmäinen rakennusvaihe saatiin valmiiksi. Kaivostoiminta Siilinjärvellä aloitettiin vuonna 1979. (Yara Suomi Oy). Tällä hetkellä Yara Suomi Oy Siilinjärven tehdas- ja kaivosalueella työskentelee noin 200 yaralaista ja noin 300 kumppanuusyrittäjien työntekijää.

Siilinjärvellä sijaitseva Yaran kaivos on Länsi-Euroopan ainoa toimiva fosfaattikaivos ja se on laajuudeltaan tällä hetkellä Suomen suurin avolouhos. Kaivoksesta louhitaan vuosittain noin 22 miljoonaa tonnia kiveä, josta malmilouhintaa on noin puolet. Rikastamo jalostaa malmilouheesta vuosittain noin miljoona tonnia apatiittirikastetta, joka on lannoiteteollisuuden tärkein raaka-aine. (Yara Suomi Oy).

Yara Suomi Oy Siilinjärven teollisuusympäristö on erittäin haastava työympäristö, jossa turvallinen työskentely perustuu ennakointiin ja yhteistyöhön. Kun Kemira Phosphates Oy siirtyi Norjalaisen Yaran omistukseen, haluttiin kohteen työturvallisuutta parantaa ja pienentää samalla tapaturmataajuutta oleellisesti. Tämän ansiosta Yaralla turvallisuus on aina etusijalla ja sen toteutumista valvotaan aktiivisesti. Valvontamenetelmiin kuuluvat turvallisuusasiantuntijan pitämät viikoittaiset KT-mittaukset sekä pistokoe-tyyppiset työmaatarkastukset. Lisäksi Yaralla on käytössä työlupakäytäntö, eli kaikkiin alueella tehtäviin töihin tarvitaan Yaran laatima työlupa, joka on voimassa päivän kerrallaan. Työntekijöiden tulee laatia kustakin työstä SSJA-lomake, jonka avulla kuhunkin työhön liittyvät riskit voidaan tunnistaa etukäteen ja sitä kautta mahdolliset tapaturmat voidaan ennaltaehkäistä. Tehdasalueella työskentely edellyttää voimassa olevaa Yaran turvallisuuskoulutusta.

Turvallisuuden toteutumiselle ja sen suunnittelulle haasteita tuo prosessiteollisuuden jatkuva läsnäolo. Tehtaan puolella haasteita aiheuttavat erityisesti kemikaalit ja kaasut, kun taas kaivoksen puolella mukaan tulee vielä viikoittainen räjäytystoiminta ja raskas liikenne.

Teollisuusympäristö vaikuttaa paljon myös työvaiheiden tehtäväsuunnitteluun. Työvaiheet tulisi suunnitella ja aikatauluttaa siten, että niistä prosessille aiheutuvat haitat olisivat mahdollisimman vähäiset ja lyhytkestoiset. Nopeat suunnitelmien muutokset, jotka ovat hyvin yleisiä teollisuusympäristössä, vaikeuttavat oleellisesti tehtäväsuunnitelmien laadintaa. Aikatauluja suunniteltaessa tulee huomioida normaalia rakennustyömaata suuremmat häiriö- ja odotusajat.

## 2 TYÖMAAN TYÖTURVALLISUUS

### 2.1 Lait ja asetukset

Rakennustyömaa koetaan usein vaaralliseksi työympäristöksi sen jatkuvan muuttamisen vuoksi. Sen turvallisuutta säätelevät lait ja asetukset, Valtioneuvoston päätökset sekä rakentamismääräyskokoelman määräykset. Lisäksi ohjeita turvallisiin työmenetelmiin löytyy rakentamismääräyskokoelmasta sekä Ratu-kirjoista. Tärkeimpinä velvoittavina asiakirjoina työmaan turvallisuutta koskien voidaan pitää työturvallisuuslakia 2002/738 sekä Valtionneuvoston asetusta rakennustyön turvallisuudesta 2009/205.

Työturvallisuuslain 2002/738 tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita, joissa työntekijät joutuvat työskentelemään. Kyseisen lain avulla halutaan turvata ja ylläpitää työntekijöiden työkykyä sekä ennaltaehkäistä työympäristöstä ja työstä johtuvia fyysisiä ja henkisiä terveyshaittoja. Lisäksi lain tarkoituksena on vähentää työmaalla sattuvia työtapaturmia, sekä pienentää työntekijöiden riskiä sairastua ammattitauteihin. (Työturvallisuuslaki 738/2002.)

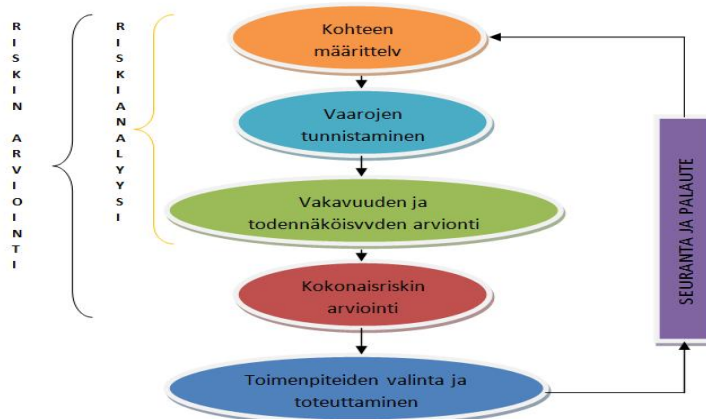
Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205 selvittää millaisia rakennustyömaan turvallisuuteen liittyviä velvoitteita tilaajalla, rakennuttajalla ja päätoteuttajalla on ennen hankkeen aloittamista ja sen toteuttamisen aikana. Siitä selviää esimerkiksi mitä turvallisuusasiakirjojen ja turvallisuussuunnitelmien tulee sisältää ja kenen velvollisuus ne on laatia. Lisäksi VNa 2009/205 asettaa esimerkiksi vaatimukset siihen, mitä asioita työmaan viikoittaisissa turvallisuusmittauksissa eli TR-mittauksissa tulee huomioida. Valtionneuvoston asetuksen 2009/205 §1 määrää tään sen soveltumisalasta seuraavasti:

*Tätä asetusta sovelletaan maan alla ja päällä sekä vedessä tapahtuvaan rakennuksen ja muun rakennelman uudis- ja korjausrakentamiseen ja kunnossapitoon sekä näihin liittyvään asennustyöhön, purkamiseen, maa- ja vesirakentamiseen sekä rakentamista koskevaan suunnitteluun. Lisäksi asetusta sovelletaan näitä töitä koskevan rakennushankkeen valmisteluun ja suunnitteluun. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205 §1.)*

## 2.2 Riskienhallinta ja riskianalyysi

Riskienhallinta on oleellinen osa rakennustyömaan turvallisuuskokonaisuutta suunniteltaessa. Riskienhallinnassa on kyse seurauksiltaan merkittävien kielteisten tapahtumien järjestelmällisestä määrittämisestä ja niihin varautumisesta (VTT). Riskienhallintaprosessi pitää sisällään aina riskianalyysin laatimisen.

Riskianalyysillä tarkoitetaan saatavissa olevan tiedon järjestelmällistä hyödyntämistä vaarojen tunnistamiseksi ihmisiin, omaisuuteen tai ympäristöön kohdistuvan riskin suuruuden arvioimiseksi. Riskianalyysin tarkoituksena on löytää ja tunnistaa mahdollisen tapaturman, onnettomuuden tai epäsuotuisan tapahtuman synnyn aiheuttavat tekijät ja arvioida niistä aiheutuvat seuraukset.(VTT). Lisäksi riskianalyysissä arvioidaan, kuinka todennäköinen kunkin riskin toteutuminen on hankkeen aikana. Koska riskianalyysin päätavoitteena on tunnistaa ja ennaltaehkäistä riskien syntyminen, tulee sen sisältää aina myös parannusehdotuksia. Parannusehdotusten avulla tiedossa olevat riskit voidaan poistaa kokonaan, tai ainakin niiden toteutumisen todennäköisyyttä voidaan pienentää.



Kuvio 1. Riskienarviointi. Kuvio: Pekka Nissinen 2012

Riskianalyysin tulee sisältää kohteen tiedot, kohteessa mahdollisesti esiintyvien vaara- / riskitekijöiden tunnistamisen, sekä niiden mahdollisesti aiheuttaman riskin suuruuden arvioimisen. Riskin suuruutta arvioitaessa huomioidaan sen vakavuus ja todennäköisyys, jolla riski voisi toteutua. Riskin suuruuden perusteella määritetään riskin merkittävyys eli päätetään onko riski hyväksytty vai pitääkö sen ehkäisemiseksi ryhtyä toimenpiteisiin (VTT). Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi suunnitellun työmenetelmän muuttamista toisenlaiseksi.

Jotta riskianalyysi palvelee parhaiten tehtäväänsä, on oleellista että sen laatiminen aloitetaan hyvissä ajoin ennen rakennushankkeen varsinaista rakentamisvaihetta. Riskien tunnistamisen ja niiden vaikutuksien arvioinnin kannalta on tärkeää, että riskianalyysin laadintaan osallistuu hankkeen eri osapuolten asiantuntijoita. Näin saadaan selville kattavasti tilaajan, suunnittelijoiden, sekä varsinaisen työn toteuttajan näkemykset mahdollisista riskeistä.

### 2.3 Turvallisuusasiakirja ja turvallisuussuunnitelmat

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205 5§ velvoittaa, että rakennushankkeen rakennuttajaosapuolen tulee nimetä jokaiseen rakennushankkeeseen hankkeen vaatimukset täyttävä pätevä turvallisuuskoordinaattori. Turvallisuuskoordinaattorin tehtäviin kuuluu huolehtia VNa 2009/205 5-9§:ssä määrätyistä rakennushankkeen turvallisuutta ja terveellisyttä koskevista toimenpiteistä. Rakennuttajan velvollisuus on laatia turvallisuusasiakirja yhteistyössä turvallisuuskoordinaattorin kanssa. Turvallisuusasiakirjaa tulee päivittää hankkeen edetessä siten, että se vastaa työmaan todellista tilannetta. Rakennuttajan on huolehdittava, että päivitetty asiakirja on toimitettu kaikille rakennushankkeen eri osapuolille.

Turvallisuusasiakirjassa tulee selvittää ja ottaa huomioon rakennushankkeen ominaisuuksista, olosuhteista ja hankkeen luonteesta aiheutuvat vaara- ja haittatekijät. Tämän lisäksi on huomioitava myös hankkeen toteuttamisen aikana mahdollisesti sen toteuttamiseen liittyvät työturvallisuutta ja työterveyttä koskevat tiedot. Turvallisuusasiakirjan on sisällettävä myös menettelytapaohje hankkeen eri osapuolilta edellytettävistä työterveyttä ja työturvallisuutta koskevasta toiminnasta (Ratu TT 5.2. Rakennushankkeen eri vaiheet ja työturvallisuussuunnittelu Ratussa 2004). Mikäli työmaa poikkeaa tavallisesta työmaaympäristöstä, on sen erikoispiirteet selvittävä tästä asiakirjasta. Tällaisena poikkeuksena voidaan pitää esimerkiksi työmaata, johon liittyy teollista toimintaa.

Valtioneuvoston asetuksen 205/2009 §10 velvoittaa, että rakennushankkeen päätoteuttajan on laadittava kirjallinen turvallisuussuunnitelma. Päätoteuttajan laatiman turvallisuussuunnitelman tulee vastata rakennuttajan laatimaa turvallisuusasiakirjaa ja sen tulee olla voimassa olevien lakien ja määräysten mukainen. Turvallisuussuunnitelman laadinnassa tulee kiinnittää erityistä huomioita työsuojelutoimintojen järjeste-



lyyn, työmaan yleisiin järjestelyihin, turvallisiin työmenetelmiin ja vaarallisiin työvaiheisiin.

Työsuojelutoimintojen järjestely pitää sisällään hankkeen eri osapuolien vastuunjaon ja velvollisuudet. Tässä kohdassa selvitetään työntekijöiden perehdyttämistä koskevat asiat, luvanvaraiset työt, kohteen tiedottamisvastuut, työmaatarkastukset, kohteen työsuojelu sekä työmaa- ja urakoitsijakokoukset. Lisäksi on esitettävä selvästi työmaalla käytettävät henkilökohtaiset suojaimet, sekä kuinka toimitaan tapaturma- ja onnettomuustilanteissa.

Turvallisuussuunnitelmasta tulee selvittää työmaan yleiset järjestelyt. Tämä sisältää työmaalogistiikan järjestelyt, jossa huomioidaan mm. liikenne- ja materiaalivirrat sekä työmaan kulunvalvonta. Kohteen laajuuden mukaan voidaan tarvittaessa laatia erillinen logistiikkasuunnitelma. Työmaan yleiset järjestelyt ottavat huomioon myös työmaan järjestyksen ylläpidon, jossa kiinnitetään erityistä huomiota jätehuoltoon sekä pölyisyyden hallintaan. Työmaan järjestyksen ylläpidon kannalta on ensiarvoisen tärkeää laatia työmaan aluesuunnitelma, josta selviää mm. materiaalien varastointipaikat, työpisteet sekä toimistojen sijainnit. Aluesuunnitelmaa käsitellään tarkemmin kohdassa 2.4.

Turvallisuussuunnitelmassa tulee huomioida oikeat työmenetelmät ja valita ne siten, että työ ja työvaiheet voidaan tehdä ja ajoittaa niin, että ne ovat turvalliset toteuttaa eikä niistä aiheudu vaaraa työmaalla tai muualla työn vaikutuspiirissä oleville. (VNa 2009/205.) Esimerkiksi pimeässä työskenneltäessä on muistettava riittävän valaistuksen järjestäminen. Työn turvallisen toteuttamisen kannalta on tärkeää, että työntekijät perehdytetään työhönsä huolellisesti ja selvitetään kussakin työvaiheessa tarvittavat työkalut. Kaikista työmaalla käytettävistä koneista on löydettävä käyttöohjeet sekä vaarallisista aineista käyttöturvatieotteet, jotka liitetään osaksi työmaan turvallisuuskansiota.

Työturvallisuussuunnitelmassa on kiinnitettävä huomioita poikkeuksellisen vaarallisiin työvaiheisiin, joissa on tavallisia työvaiheita korkeampi riski tapaturmalle. Vaarallisina työvaiheina voidaan pitää maankaivu- ja louhintatöitä, erilaisia nostotöitä sekä purkutöitä. Lisäksi vaarallisiin työvaiheisiin lasketaan myös korkeilla telineillä tai henkilönostimesta käsin työskentely. Vaarallisista työvaiheista on aina laadittava erillinen ns. työvaiheen turvallisuussuunnitelma, jossa tunnistetaan työvaiheessa ilmenevät riskit ja pyritään minimoimaan ne.

Päätoteuttajan tulee laatia turvallisuussuunnitelman liitteeksi aina erillinen riskianalyysi, jossa tulee selvittää ja tunnistaa riittävän kattavasti ja järjestelmällisesti työmaan yleisistä työtehtävistä, työolosuhteista ja työympäristöstä aiheutuvat vaara- ja haittatekijät. (VNa 2009/205.) Havaitut vaara- ja haittatekijät arvioidaan ja ne pyritään poistamaan, tai niiden toteutumista pyritään ehkäisemään oikeanlaisilla työmenetelmillä.

Turvallisuussuunnitelma ja turvallisuusasiakirja tulee laatia ennen rakennustöiden aloittamista ja niitä tulee päivittää työmaan edetessä siten, että ne ovat aina ajan tasalla.

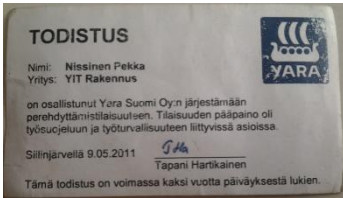
## 2.4 Muut suunnitelmat

Rakennushankkeen turvallisen ja hallitun läpiviennin kannalta on tärkeää laatia työmaalle ennen työmaan aloittamista rakennustyömaan aluesuunnitelma, joka toimii hankkeen aikana muiden suunnitelmien pohjana. Aluesuunnitelma on myös hyvä apuväline perehdytyksessä ja esimerkiksi työmaan logistiikkaa ja siisteyden hallintaa suunniteltaessa. Valtionneuvoston asetus 2009/205 11§ velvoittaa, että rakennustyömaalle on laadittava alueen käyttösuunnitelma. Alueen käyttösuunnitelma laaditaan hankkeen laajuuden mukaan, joko kirjallisesti tai pelkkänä aluesuunnitelma piirustuksena. Aluesuunnitelmaa tulee päivittää rakennushankkeen edetessä, ja sen tulee olla tiedossa hankkeen eri osapuolilla. VNa 2009/205 vaatimukset täyttävästä aluesuunnitelmasta tulee selvittää ainakin seuraavat asiat:

- toimisto-, henkilöstö- ja varastotilat
- nostureiden ja koneiden paikat
- nosturin nostosäteet ja nostokapasiteetit
- kaivu- ja täyttömaiden sijoitus
- rakennusmateriaalien varastointi- purku- ja lastauspaikat
- työmaalogistiikka
- kulku-, nousu ja kuljetustiet
- työmaan järjestyksen, siisteyden ja pölyn hallintaan tarvittavat laitteet ja rakenteet
- jäteastiat
- palontorjunta
- työmaan- ja varastointialueiden rajaukset.

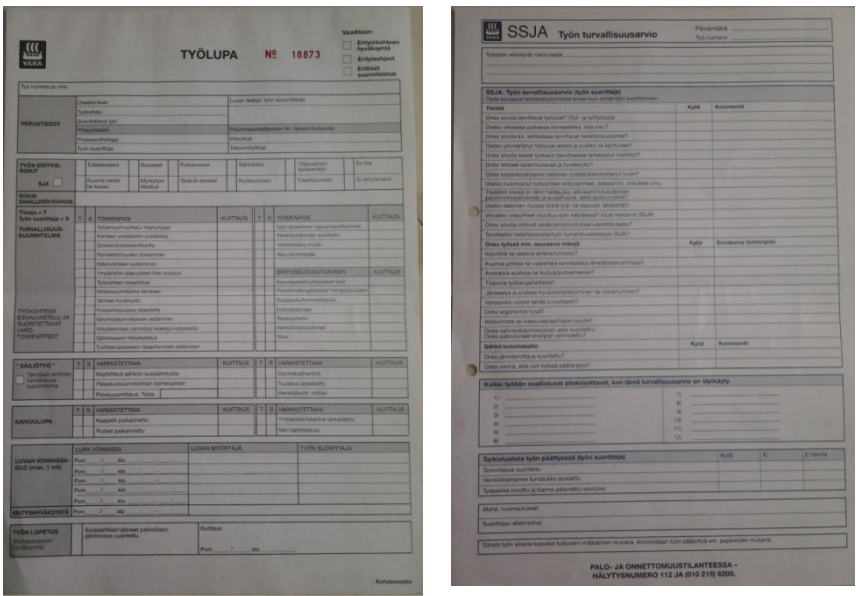


tystä suorituksesta saa todistuksen, joka on voimassa kaksi vuotta sen myöntämispäivästä lukien. (Saastamoinen 2012, 12.) Turvallisuuskoulutuksen lisäksi työntekijällä tulee olla voimassa oleva työturvallisuuskortti. Alla kuvassa 3 on turvallisuuskoulutus todistus, joka on oltava työmaalla liikuttaessa aina mukana.



Kuva 3. Turvallisuuskoulutus todistus. Kuva: Pekka Nissinen 2012

Turvallisuuden takaamiseksi Yara Oy on kehittänyt itselleen työluapakäytännön. Työlupakäytäntö velvoittaa, että kaikkiin alueella tehtäviin töihin tarvitaan työ lupa. Työluvan laatii yleensä siihen koulutettu tekijä Yaran henkilökunnasta, mutta urakkakohteissa on mahdollista, että luvan kirjoitusoikeus myönnetään myös kohteen vastavalle mestarille. Tällöin kyseessä ei saa olla prosessiin liittyvä työ. Työlupakäytäntö edellyttää myös, että työn turvallisuusarvio eli SSJA-lomakkeet täytetään joka päivä. Lisäksi korkeamman riskin omaavat työt vaativat työn turvallisuusanalyysin, SJA:n, tekemisen. SJA-lomakkeen laatimiseen osallistuu Yaran turvallisuusasiantuntija, urakoitsijan työnjohto sekä työn suorittava työryhmä. Alla kuvassa 4 Yara Suomi Oy:n käyttämä työ lupa sekä työn turvallisuusarvio-lomake.



Kuva 4. Yara Suomi Oy:n käyttämä työ lupa- ja SSJA-lomakkeet. Kuva: Yara Suomi Oy

2.5.1 Riskianalyysi

Yara Suomi Oy Siilinjärven työmaalla voidaan käyttää tehtävän laajuuden mukaan joko urakoitsijoiden tai Yara Suomi Oy:n omaa riskianalyysipohjaa. Oleellista on, että ne täytetään yhdessä urakoitsijan ja tilaajan turvallisuus- ja mahdollisesti prosessi- asiantuntijan kanssa, jolloin mahdolliset riskitekijät voidaan kartoittaa mahdollisimman tarkasti. Yara Suomi Oy:n oma työn riskianalyysi on nimeltään SJA ja se on hieman tarkempi kuin esimerkiksi YIT:n käyttämä riskianalyysipohja. Lisäksi SJA soveltuu paremmin etenkin teollisuusprosessiin sijoittuviin töihin tai yksittäisille työvaiheille, mutta ei niinkään laajemmille hankekokonaisuuksille. SJA:n tarkoituksena onkin toimia ns. tarkentavana riskianalyysinä. Sen täyttämistä ei kuitenkaan edellytetä, mikäli urakoitsijan itse laatimassa riskianalyysissä kunkin riskin ehkäisytoimenpiteen kuvaus on tehty riittävän laajasti ja turvallisuusasiantuntija on hyväksynyt sen.

No		Vaiheet	Mahdolliset riskit	Riskiarvio			Toimenpide riskin hallinnalle	Tehty	Jään- nös- riski
					S	T	R		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

Seuraukset: 1=Vahainen, 2=Kohtalainen (MIT tai pieni omaisuus <100 000€), 3=Vakava (LTI tai kust.>100.000€), 4=Katastrofaalinen (pysyvä vamma, kuolema tai kust. >1 milj€)

Todennäköisyys: 1= epätodennäköinen (ei tiedeta tapahtuneen) 2= mahdollinen (on joskus tapahtunut) 3= todennäköinen (tapahtuu ilman varotoimia, tapahtunut ennenkin) 4= Säännöllinen (on tapahtunut useita kertoja aikaisemmin)

Kuva 5. SJA-lomake. Kuva: Yara Suomi Oy Siilinjärvi 2012

YIT Rakennus Oy:n käyttämässä riskianalyysissä (kuva 6) esitetään kohteen tiedot sekä työnjohtajat. Seuraavaksi selvitetään työmaan kaikki vaaralliset työvaiheet aikataulun mukaisessa järjestyksessä. Aikataulun mukainen järjestys helpottaa riskien havaitsemista, sekä auttaa ennakoimaan millaisia suunnitelmia kussakin työvaiheessa tullaan tarvitsemaan. Kun vaaralliset työvaiheet on selvitetty, selvitetään kussakin työvaiheessa esiintyvät vaara- ja riskitekijät.

KOHTEEEN / TYÖMAAN NIMI: PUTKIEN YLITYKSET, KAIVOS							PVM 1.6.2012			
TYÖVAIHE / OLOSHIDE	VAARA- / RISKITEKIJÄ	SEURAUVAIKUTUKSET	M	VAARAN / RISKIN SYNTYMISSYYT	E	L	RL	TOIMENPITEET / VAARAN / RISKIN POISTAMISEKSI	VASTUUHENKILÖ	TYÖTOTEUTTAJA
Alueen raivaus	silmävammat, haavat, kuulo- ja nivelvammat	Henkilövahinko	10	huolimaton työskentely	1	3	30	Käytetään metsurin housuja ja saappaita, mikäli raivaus tehdään moottorisallia. Lisäksi käytetään silmä- ja kuulo suojelesta.	PNV/työryhmä	
Maankaivu	kaivannon sortuminen	henkilövahinko/työmaan keskeytyminen	10	maaperän häiriintyminen, kaivannon reunan jyrkkyys	1	2	20	Kaivannon reunat kaivetaan riittävän virstoiksi. Irtonaiset löhköärsäet poistetaan reuna-alueilta, että työskentely ja liikkuminen on alueella turvallista. Luvan kaivutöille myöntää YARA, lupaa voi jättää Mikko Kauppinen tai Pekka Nissinen.	PNV/työryhmä	
Maankaivu	sähkökaapit	henkilövahinko/työmaan häiriintyminen	10	kaapeliin kaivaminen	4	5	20	Kaapelit ja putkitotukitaan ennen kaivutöiden aloittamista. Lapomies työskentelee koneen apuna. Mahdolliset kaapelit kaivetaan varovasti esiin. Kaivutöistä ilmoitetaan prosessiin. Luvan kaivutöille myöntää YARA, lupaa voi jättää Mikko Kauppinen tai Pekka Nissinen.	PNV/työryhmä	
Maa- aineksen tiivistys	Venähdytys, kuulo- ja nivelvammat	henkilövahinko	10	Läilöiden peittäminen, huolimaton työskentely	1	2	20	Tärinäkäytössä opastettava työntekijä, varottaa ettei jyrkällä reunoilla kaada konetta, ympäristä olevia työntekijöitä varoitettava työväheestä. Sillä ja kuulosuojainten ehdoton käyttö.		
Kulmatukien raudutus	silmävammat, haavat	henkilövahinko	10	huolimaton työskentely	2	1	20	Käytetään silmasuojaimia ja suojakainaleita. Raudotukset valmistellaan valmiiksi lehdasalueen ja jaakonlehtien rivilläalustassa ja siirretään kasaan työkohteessa. Työkennettäessä hydraulisella raudon kattaus koneella, on noudatettava erityistä.	PNV/työryhmä	

M = Merkitys (1- 10)	E = Esiintymistodennäköisyys (1- 10)	L = Löydettävyytys (10- 1)
Eivätkään	1	Hyvin pieni
Vähäinen vaikutus	2-3	Pieni
Työväheen toimintahäiriö	4-5-6	Keskinkertainen
Työmaan toimintahäiriö	7-8-9	Suuri
Henkilövahinko	10	Eniten suuri

RT = Riskiluku (M x E x L) Jos riskiluku on yli 100, se aiheuttaa aina toimenpide-ehdolluksen ja paramustömenpöytä.

Kuva 6. Riskianalyytipohja YIT Rakennus Oy

Tämän jälkeen mietitään millaiset seurausvaikutukset kullakin riskillä voisi toteutua, sekä arvioidaan millainen merkitys sillä on työmaalle. Merkitystä arvioidaan asteikolla 1-10, taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Riskin toteutumisen merkitys työmaalle.

Merkitys	
<i>Ei vaikutusta</i>	1
<i>Vähäinen vaikutus</i>	2-3
<i>Työväheen toimintahäiriö</i>	4-5-6
<i>Työmaan toimintahäiriö</i>	7-8-9
<i>Henkilövahinko</i>	10

Merkityksen arvioinnin jälkeen mietitään tekijöitä, jotka voisivat aiheuttaa kunkin riskin toteutumisen. Tällaisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi huolimattomuus työskentelyssä tai väärät työmenetelmät. Seuraavaksi arvioidaan riskin esiintymistodennäköisyyttä ja löydettävyyttä taulukoiden 2 ja 3 mukaisesti.

Taulukko 2. Riskin esiintymistodennäköisyys.

<b>Esiintymistodennäköisyys</b>		
<i>Hyvin pieni</i>	1	1:100 000
<i>Pieni</i>	2-3	1:20 000-1:10 000
<i>Keskinkertainen</i>	4-5-6	1:2 000-1:200
<i>Suuri</i>	7-8	1:100-1:20
<i>Erittäin suuri</i>	9-10	1:10-1:2 tai suurempi

Taulukko 3. Riskin löydettävyys.

<b>Löydettävyys</b>		
<i>Virhetyyppi löytyy aina</i>	1	99,99
<i>Suuri todennäköisyys virheen löytämiselle</i>	2-3	99,7
<i>Normaali todennäköisyys, että virhe löytyy.</i>	4-5-6	98
<i>Pienehkö löytymistodennäköisyys</i>	7-8	95,4
<i>Virhettä ei todennäköisesti löydy/ei voi testata</i>	9-10	68,3

Työvaiheen kokonaisriskiä arvioidaan riskiluvun avulla, joka saadaan kertomalla riskin merkitykselle, esiintymistodennäköisyydelle ja löydettävyydelle annetut numeroarvot keskenään. Alla olevan kaava 1 mukaisesti.

$$\text{Riskiluku, } RL = M * E * L, \text{ missä } M = \text{Merkitys}, E = \text{Esiintymistodennäköisyys ja } L = \text{Löydettävyys (1)}$$

Mikäli riskiluku on suurempi kuin 100, se aiheuttaa toimenpide-ehdotuksia ja parannustoimenpiteitä. Vaikka riskiluku ei ylittäisikään asetettua raja-arvoa, kirjataan riskianalyysiin aina toimenpiteet ja ohjeet kuinka kyseinen työvaihe voidaan toteuttaa turvallisesti tai kuinka esiintyvää riskiä voidaan pienentää.

Riskianalyysistä tulee myös selvittää, kuka on vastuussa mistäkin työvaiheesta. Halusimme lisätä riskianalyysikaavakkeeseen vielä yhden sarakkeen, johon kunkin työvaiheen suorittaja/toteuttaja laittoi kuittauksen. Näin voitiin kontrolloida sitä, että työn toteuttaja on lukenut riskianalyysin ja siten ymmärtää kussakin työvaiheessa esiintyvät riskitekijät ja työmenetelmät, joiden avulla kyseiset riskit voidaan ehkäistä. Työntekijät tutustuvat riskianalyysin perehdyttämisen yhteydessä ennen töiden aloittamista.

## 2.5.2 Turvallisuusasiakirja ja turvallisuussuunnitelma

Siilinjärven Yaran työmaalla Yara Suomi Oy toimii yleensä hankkeiden tilaajana ja Yara Suomi Oy Siilinjärvi rakennuttajana. Näin ollen turvallisuuskoordinaattorin nimeämisvelvoite ja turvallisuusasiakirjan laatimisvelvoite kuuluvat heille. Hankkeiden turvallisuuskoordinaattorina toimii yleensä Yara Suomi Oy:n turvallisuusasiantuntija tai turvallisuuspäällikkö. Rakennuttajan ja turvallisuuskoordinaattorin yhteistyössä laatimasta turvallisuusasiakirjasta selviää hankkeen yleistiedot, rakennuspaikka koskevat turvallisuustiedot, rakennustyön suoritusvaatimukset sekä hankkeen aikana ilmenevien muutosten hallinta (Saastamoinen 2012, 2). Tämän lisäksi turvallisuusasiakirjassa käydään läpi myös Yaralla käytössä oleva työlupamenetelmä sekä teollisuusympäristön vaikutus perehdytykseen ja kulunvalvontaan.

Turvallisuussuunnitelmat laatii kunkin hankkeen pääurakoitsija viimeistään kaksi viikkoa ennen töiden aloittamista ja se tulee hyväksyttävä hankkeen rakennuttajalla ja rakennuttajan nimeämällä turvallisuuskoordinaattorilla. Suunnitelmat on tarkistettava olosuhteiden muuttuessa ja niitä on pidettävä ajan tasalla koko hankkeen ajan. Turvallisuussuunnitelman laadinnassa tulee huomioida rakennuttajan antamat turvallisuustiedot ja vaatimukset, rakennuttajan turvallisuusasiakirjan tiedot, työn ja työkohteen muut erityisolosuhteet sekä VNa 205/2009 §10, §25-32§ asettamat työsuojeluvaatimukset. (Saastamoinen 2012,12.) Turvallisuussuunnitelmasta tulee selvittää hankkeen laajuudesta riippuen, mitkä työmaalla tehtävät työt tai työvaiheet ovat luvanvaraisia ja mitkä työt tai työvaiheet vaativat kohdennettuja turvallisuussuunnitelmia. Yaran työmaalla kohdennetut turvallisuussuunnitelmat laaditaan ns. korkeamman riskin omaaville töille, joita ovat VNa 205/2009 esitetyt työt sekä teollisuusprosessiin liittyvät työt. Kaikki kohdennetut turvallisuussuunnitelmat tulee myös hyväksyttävä rakennuttajalla ennen työvaiheen aloittamista. Pääurakoitsijan jo aikaisemmin laatima riskianalyysi liitetään osaksi turvallisuussuunnitelmaa.

Turvallisuussuunnitelman liitteeksi laaditaan myös alueen käyttösuunnitelma sekä työmaan logistiikkasuunnitelma. Edellä mainittujen suunnitelmien laadintatapa päätehtään hankkeen tyyppin ja laajuuden perusteella. Vaatimattomissa kohteissa kirjallista alueenkäyttösuunnitelmaa tai logistiikkasuunnitelmaa ei piirrettyjen suunnitelmien lisäksi tarvitse laatia.



### 2.5.3 Työkohtaiset turvallisuussuunnitelmat

Yara Suomi Oy:n teollisuusalueella laaditaan normaalin työluvan lisäksi työkohtaiset suunnitelmat aina kun kyseessä on ns. vaarallinen työ tai työvaihe. Tällaisiksi luetaan valtioneuvoston asetuksessa 205/2009 esitetyt työt tai työvaiheet sekä prosessiin liittyvät työt. Työkohtainen turvallisuussuunnitelma voidaan laatia Yaran käyttämälle SJA-lomakkeelle tai YIT Rakennus Oy:n omalle työn turvallisuussuunnitelmalomakkeelle. Työkohtaisesta turvallisuussuunnitelmasta tulee selvittää ainakin seuraavat asiat:

- Toteutusajankohta
- työryhmä
- vastuuhenkilöt
- työn sisältö ja toteutus vaiheittain
- työssä esiintyvät riskit ja niihin varautuminen
- työssä käytettävät työkalut ja välineet.

### 2.5.4 KT-mittaus ja TR-mittaus Yaralla

Rakennustyömaalla tehtävät turvallisuusmittauskierrokset perustuvat lakisääteiseen vaatimukseen työmaalla suoritettavasta viikoittaisesta kunnossapitotarkastuksesta. Rakennustyömaalla on ainakin kerran viikossa tarkastettava työmaan ja työkohteiden yleisjärjestys, putoamissuojaus, valaistus, rakennustyön aikainen sähköistys, nosturit, henkilönostimet ja muut nostolaitteet, nostoapuvälineet, rakennussahat, telineet, kulutiet sekä maan ja kaivantojen sortumisen estäminen (VNa 2009/205 §16).

Turvallisuusmittauksen periaatteena on, että työmaakierroksen yhteydessä tehdään havaintoja edellä mainituista asioista siten, että yksi turvallisuushavainto vastaa aina yhtä merkintää lomakkeelle. Havainnot tehdään voimassa olevien työturvallisuusmääräysten mukaisesti, jolloin esimerkiksi työntekijästä jolla on kaikki henkilökohtaiset suojavälineet kunnossa saa yhden positiivisen merkinnän ja virheellisesti toteutusta putoamissuojauksesta, saa yhden negatiivisen merkinnän. (Kokkonen 2010, 9.) Kun koko työmaa on kierretty, lasketaan turvallisuushavainnot yhteen seuraavalla sivulla esitetyn laskentakaavan mukaisesti. Saatu arvo kuvastaa työmaan turvallisuusindeksiä.

TR-prosentin laskentakaava:

$$\text{TR - prosentti: } \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} * 100 \% = \text{___ TR - prosentti}$$

Turvallisuusmittauksen tavoitteena on parantaa työmaan työolosuhteita ja sitä kautta ennaltaehkäistä työtapaturmia ja vähentää sairaspöissaolojen määrää. Sen avulla saadaan selville työmaan mahdolliset turvallisuusepäkohdat ennen kuin niistä aiheutuu vaaraa työntekijöille tai työn vaikutuspiirissä oleville. Turvallisuusmittauksella saadaan selville myös työmaan turvallisuustaso, jonka avulla eri työmaiden turvallisuutta voidaan vertailla keskenään.

Yara Suomi Oy Siilinjärven työmaalla työmaanturvallisuustason mittauksessa voidaan käyttää kolmea eri mittausmenetelmää; TR-,KT- tai MRV-mittaria. (Saastamoinen 2012, 5.) Yara käyttää mittauksessaan omaa KT-mittaria, joka eroaa jonkin verran YIT:n käyttämästä TR-mittauspohjasta. Yaran käyttämässä KT-mittauslomakkeessa havaintokohteet on jaettu viiteen eri ryhmään, jotka ovat

1. työskentely
2. kalusto
3. suojaus
4. järjestys ja siisteys
5. muutosten hallinta.

YIT:n käyttämässä TR- mittauslomakkeessa havaintokohteet on jaettu seitsemään eri ryhmään, jotka ovat

1. työskentely
2. telineet, kulkusillat ja tikkaat
3. koneet ja välineet
4. putoamissuojaus
5. sähkö ja valaistus
6. järjestys ja jätehuolto sekä
7. pölyisyys.

Kummatkin mittarit ovat sisällöiltään kutakuinkin samanlaisia, vaikka havaintokohteet onkin jaettu eri tavoin. Suurin ero on Yara Suomi Oy:n käyttämän KT-mittarin havaintokohta "muutosten hallinta", jossa arvioidaan muutoksien huomiointia ja tiedottamista. Tällaista kohtaa ei YIT: n TR-mittarista löydy. Eroavaisuus johtuu siitä, että Yaran

käyttämä mittari on kehitetty sopimaan pääsääntöisesti teollisuusympäristöön ja prosessiin liittyviin töihin, kun taas YIT:n Käyttämän TR-mittarin pääkäyttötarkoitus on talonrakennustyömailla.

### 3 TEHTÄVÄSUUNNITTELU

Tehtäväsuunnittelun tarkoituksena on varmistaa, että työmaalle tai työkokonaisuudelle asetetut laatu-, aikataulu- ja kustannusvaatimukset täyttyvät ja työvaiheet voidaan toteuttaa turvallisesti (Ratu aikataulukirja 2008, 33). Tehtäväsuunnitelmat laaditaan työmaan olosuhteiden ja kohteelle asetettujen vaatimusten, kuten laadunhallintasuunnitelman perusteella päätetyille yksittäisille työvaiheille tai isommille työkokonaisuuksille. Yleensä tehtäväsuunnitelmat laaditaan sellaisista työvaiheista, jotka tahdistavat voimakkaasti kohteen muita työvaiheita tai jotka koetaan kriittisiksi työmaan toteutuksen kannalta tai, jotka ovat taloudellisesti merkittäviä. Tehtäväsuunnitelma voidaan laatia myös silloin, kun työvaiheelle on asetettu erityisen korkeat laatuvaatimukset tai se on tekijöille ja työnjohdolle tuntematon. (Ratu tehtäväsuunnitelman muistilista.)

Tehtäväsuunnitelman laadinnalla varmistetaan siitä, että kaikilla osapuolilla on sama käsitys siitä mitä työvaihe sisältää ja millaisia tavoitteita sille on asetettu. Tehtäväsuunnitelma laaditaan yleensä pääurakoitsijan työnjohdon toimesta tai mikäli on kyseessä aliurakkana tehtävä työ, voidaan tehtäväsuunnitelma laatia yhteistyössä pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan kanssa. Tällöin voidaan hyödyntää esimerkiksi työvaiheen aikataulutuksessa aliurakoitsijalta saatuja työsaavutustietoja. (Ratu tehtäväsuunnitelman muistilista.) Tehtäväsuunnitelma on hyvä laatia ennen hankintoja tai aliurakkaneuvotteluja, mutta viimeistään ennen työvaiheen aloittamista.

Tehtäväsuunnitelmassa käydään läpi tehtävän laatuvaatimukset, aikataulu-, kustannus- ja työturvallisuustavoitteet sekä työkalut, joilla edellä mainittuja asioita seurataan työn toteutuksen aikana. Sen laatimisen lähtötietoina käytetään hankeasiakirjoja sekä yleisiä normeja. Käytettäviä hankeasiakirjoja ovat esimerkiksi sopimusasiakirjat, piirustukset, yleisaikataulu, tavoitearviot sekä työmaan laatu- ja turvallisuussuunnitelmat. Alla oleva luettelo tehtäväsuunnitelman sisällöstä on laadittu Ratu:sta löytyvän tehtäväsuunnitelma esimerkin pohjalta (Ratu tehtäväsuunnitelmapohja). Sen mukaan tehtäväsuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat asiat:

- kohdetiedot
- työsisältö
- aikataulu
- kustannukset

- laatuvaatimukset
- potentiaalisten ongelmien analyysi
- logistiikka
- kalusto
- työturvallisuus
- laadunvarmistus.

Kunkin kohdan tarkempi sisältö selviää liitteenä olevasta taulukosta (liite 1). Valmis tehtäväsuunnitelma käydään läpi työvaiheen aloituspalaverin yhteydessä. Samalla tarkistetaan myös, että työvaiheen aloitusedellytykset ovat kunnossa.

### 3.1 Laadun suunnittelu

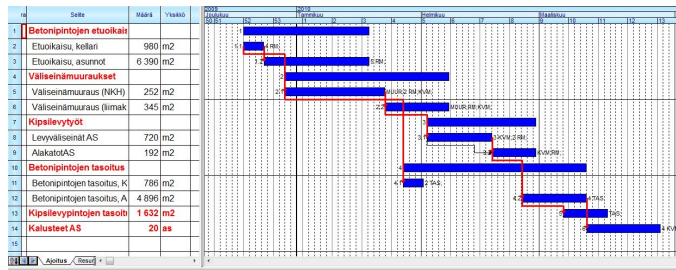
Rakentamisen laadun suunnittelu ja laadun hallinta on yksi tehtäväsuunnitelman keskeisimmistä osista. Rakentamisen laadukas lopputulos saavutetaan hyvin laadittujen suunnitelmien ja riittävän valvonnan avulla. Rakentamisen laatua Suomessa ohjaavat yleiset laatuvaatimukset ja normit, kuten Rakentamisen Yleiset Laatuvaatimukset 2000, Rakentamismääräyskokoelma ja RT-kortit (Ratu rakennustöiden laatu 2009). Lisäksi laadun suunnitteluun vaikuttavat kohdekohtaiset asiakirjat, joista selviää tilaajan, suunnittelijan, käyttötarkoituksen ja ympäristön asettamat vaatimukset kohteelle tai työvaiheelle. Kohdekohtaisia asiakirjoja ovat kohteen piirustukset ja rakennusselostukset. Yleisien- ja kohdekohtaisten laatuvaatimusten pohjalta ennen töiden aloittamista kohteen päätoteuttaja laatii kohteelle laadunhallintasuunnitelman, joka ottaa huomioon myös hankintaan, toteutukseen ja turvallisuuteen liittyvät riskit sekä esittää korjaavat toimenpiteet. Laadunhallintasuunnitelma pitää sisällään seurantamatriisin, josta selviää kuinka toteutuksen aikainen laadunhallinta on tarkoitettu toteutettua.

Jotta työvaiheet saataisiin toteutettua laadukkaasti, on tärkeää saada muutettua suunnitteluvaiheessa asetetut laatuvaatimukset työmaalla helposti mitattaviksi ominaisuuksiksi. Kohteen laadunhallintasuunnitelman ja erillisten työvaiheiden tehtäväsuunnitelmien tarkoituksena on juuri tämä. Tärkeimmistä työvaiheista laadituista erillisestä tehtäväsuunnitelmasta selviävät tarkemmin työvaiheelle asetetut laatuvaatimukset ja laadunvarmistusmenetelmät. Työvaiheiden suunnitteluun tarkempia teknisiä laatuvaatimuksia saadaan Rakennustöiden laatu 2009 julkaisusta.

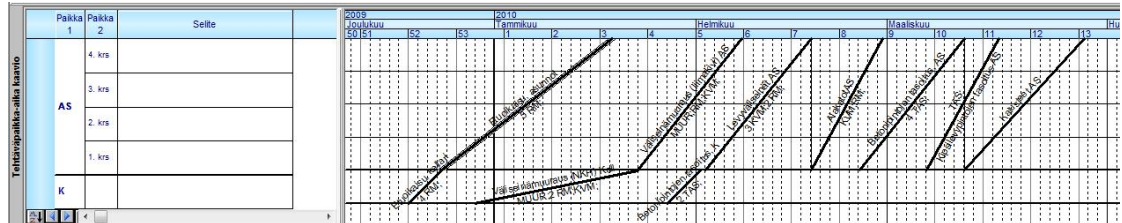
Ennen työvaiheen aloittamista pidetään aloituspalaveri, jossa tarkistetaan että työvaiheen aloitusedellytykset ovat kunnossa. Samalla työryhmälle selvitetään tehtäväsuunnitelman sisältö, työvaiheelle asetetut laatuvaatimukset ja aikataulutavoitteet (Ratu aikataulukirja 2008,36). Tässä vaiheessa sovitaan myös kuinka työvaiheen laadunvarmistus järjestetään ja millaisia palavereja pidetään. Tämän jälkeen on hyvä teettää mallityö, joka tarkastetaan työjohtoon ja työntekijän toimesta. Mallityö toimii vertailukohtana seuraaville osakohteille. Mikäli mallityö ei täytä asettuja laatuvaatimuksia, se tulee korjata, jonka jälkeen pidetään uusi tarkastus. Työn edetessä työvaiheen toteuttajat suorittavat itse laadunvalvontaa täyttämällä tarkastuslistoja, laaturaportteja ja laaturaportteja. Mikäli laatueroja esiintyy, järjestetään erillinen ohjauspalaveri (Ratu aikataulukirja 2008, 37). Työvaiheen laajuudesta mukaan voidaan työvaihe jakaa pienempiin osakohteisiin, jolloin laadunvalvonta helpottuu. Työvaiheen tai osakohteen valmistumisen jälkeen pidetään tehtävän palautepalaveri, jossa selvitetään työvaiheen onnistumiset ja havaitut ongelmakohdat. Näin voidaan välttää samoja virheitä jatkossa. Rakentamisen laatua seurataan ja valvotaan sekä työjohtoon tekemien päivittäisten mittauksien avulla, että katselmuksilla ja tarkastuksilla joihin voi osallistua myös valvoja ja tilaajan edustaja. Näistä laaditut tarkastuslistat dokumentoidaan ja mahdolliset havainnot tarkastellaan viikkopalavereissa. Laadun todentamisessa on hyvä käyttää apuna myös yksilöityjä valokuvia.

### 3.2 Aikataulusuunnittelu

Aikataulusuunnittelu luo pohjan koko hankkeen toteutukselle ja yleensä karkean yleisaikataulun laadinta alkaa jo rakennushankkeen hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan toimesta. Aikataulusuunnittelun perusajatuksena on, että karkeat aikataulut määrittelevät aina tarkempien aikataulujen tavoitteet. Koko hankkeen ja yksittäisten työvaiheiden ohjauksen kannalta on tärkeää, että laaditut aikataulut ovat toteutuskelpoisia ja niiden laadinnassa käytetyt työmenekit ottavat huomioon kohteen erityispiirteet sekä käytössä olevat resurssit (Ratu aikataulukirja 2008,8). Tämän lisäksi laadittujen aikataulujen tulee olla riittävän selkeitä ja helposti seurattavia, jolloin havaittuihin aikataulupoikkeamiin on helppo reagoida työmaalla. Aikataulutyyppiä voidaan valita hankkeen laajuuden mukaan joko perinteinen jana-aikataulu tai paikkajakoon perustuva vinoviiva-aikataulu. Vinoviiva-aikataulu on seurattavuuden kannalta selkeämpi vaihtoehto. Seuraavalla sivulla on esimerkit kummastakin aikataulutyyppistä sisältäen samat työvaiheet.



Kuva 7. Jana-aikataulu. Kuva: Pekka Nissinen 2012



Kuva 8. Vinoviiva-aikataulu. Kuva: Pekka Nissinen 2012

Rakennustyömaalla laaditaan hankkeen edetessä tarkkuudeltaan eri tasoisia aikatauluja. Ennen hankkeen aloittamista päätoteuttaja laatii hankkeen yleisaikataulun rakennuttajan laatiman karkean yleisaikataulun sekä teknisten asiakirjojen pohjalta. Päätoteuttajan laatima yleisaikataulu on yleisten sopimusehtojen mukainen urakkasopimuksen työaikataulu, joka toimii työmaatoteutuksen perustana. (Ratu aikataulukirja 2008, 18). Työmaalle tehtävät suurimmat hankinnat aikataulutetaan yleensä juuri yleisaikataulun pohjalta, mikäli erillistä hankinta-aikataulua ei ole laadittu. Tämän lisäksi yleisaikataulu toimii pohjana, kun laaditaan tarkempia rakennusvaiheen aikatauluja, tehtäväsuunnitelmia ja viikkoaikatauluja. Tarkempi aikataulusuunnittelu helpottaa aikatauluseurantaa ja mahdollistaa tuotantonopeuteen reagoinnin. Esimerkiksi työvaiheen tehtäväsuunnitelman avulla voidaan varmistaa, että työmaata tai muita työvaiheita voimakkaasti tahdistava työvaihe saadaan toteutettua sille asetetun aikataulun puitteissa.

Aikataulujen laadinnassa voidaan hyödyntää Ratu:sta löytyviä tai jälkilaskennan kautta saatuja työmenekkejä. Työmenekkien avulla voidaan mitoittaa kussakin työvaiheessa tarvittavat resurssit. Aikatauluja suunniteltaessa on hyvä muistaa, että käytettävä työmenekki riippuu aikataulun tarkkuudesta. Mikäli aikataulujen laadinnassa käytetään Ratu:sta löytyviä työmenekkejä, tulee yleisaikatauluja laadittaessa käyttää T4-aikoja eli kokonaisaikoja ja tarkempia aikatauluja laadittaessa T3-aikoja eli tehollisia aikoja (Ratu aikataulukirja 2008, 23). Laadittujen aikataulujen toteutumista seurataan viikoittain työmaan viikkopalaverissa.

### 3.3 Kustannusten suunnittelu

Suurimmat rakennushankkeen kustannuksien muodostumista ohjaavat päätökset tehdään rakennushankkeen tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa. Rakennushankkeen kustannuksiin vaikuttavat merkittävästi haluttu laatutaso, tilaratkaisut, laajuus, kohteen monimutkaisuus, sijainti ja taloussuhdanteet. Kustannushajonta erilaisen suunnitteluratkaisujen välillä voi olla jopa kymmeniä prosentteja hankkeesta ja suunnittelutavasta riippuen (Asuinkerrostalojen rakentamisen ohjauksen kustannustarkasteluja 2010,12.) Myös urakkamuodon valinnalla voidaan vaikuttaa merkittävästi kustannuksien muodostumiseen. Vaikka kustannusten muodostumiseen ei voida enää merkittävästi vaikuttaa rakentamisvaiheessa, voidaan rakentamisesta aiheutuvia kustannuksia kuitenkin pienentää lyhentämällä kokonaisrakennusaikaa tai keksimällä vaihtoehtoisia työmenetelmiä. Vaihtoehtoisista työmenetelmistä ja taloudellisesti merkittävistä työvaiheista on hyvä laatia erilliset tehtäväsuunnitelmat, joissa selviää tarkemmin mm työvaiheen työ- ja materiaalikustannukset. Näin ollen eri toteutusvaihtoehtoja on helpompi vertailla keskenään.

Rakennuskustannukset muodostuvat pääosin hankinnoista ja työkustannuksista. Hankinnat pitävät tavallisesti sisällään sekä materiaalihankinnat että alihankintana tehtävän työn osuuden. Tämän vuoksi onkin tärkeää, että hankkeen maksupositit suunnitellaan juuri hankintojen pohjalta. Muita työmaalla muodostuvia kuluja ovat työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset muodostaen 10–35 % kustannuksista sekä urakoitsijan tavoitekate, joka vaihtelee 5–15 % välillä. Lisäksi rakennushankkeet sisältävät aina myös lisä- ja muutostöitä, jotka aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia. Lisä- ja muutostyöt voidaan toteuttaa yksikköhintamenetelmällä. Kustannusten kehitystä seurataan hankkeen aikana ja siitä raportoidaan urakkamuodosta riippuen rakennuttajalle. Hankkeen luovutuksen yhteydessä laaditaan taloudellinen loppuselvitys, josta selviävät mahdolliset kustannusten ylittämiset tai alittamiset sekä lisä- ja muutostöiden vaikutukset kustannuksiin.

### 3.4 Jälkilaskenta ja sen merkitys

Jälkilaskennan tarkoituksena on tutkia rakennushankkeen tai sen tietyn työvaiheen kustannusten kehitystä ja lopullisia kustannuksia. Jälkilaskennan avulla saadaan selville toteutuneiden- ja tavoitekustannusten välille muodostuvat eroavaisuudet. Jälkilaskennan kannalta sekä suunniteltujen kustannuksien alitukset että ylitykset ovat yhtä merkittäviä. Saatujen tulosten perusteella voidaan pohtia mistä erot mahdollises-



ti johtuvat ja mitä jatkotoimenpiteitä vaadittaisiin, että eroavaisuuksia ei jatkossa enää muodostuisi. (Väntänen 2010,12.)

Kustannusten seurannan lisäksi jälkilaskennan avulla saadaan tärkeää tietoa myös toteutuneista työsaavutuksista. Suunniteltuja ja toteutuneita työsaavutuksia vertailemalla saadaan muodostettua korjauskertoimia, joilla suunniteltuja työmenekkejä voidaan jatkossa korjata. Korjauskertoimien laadinta ja niiden laajempi käyttö edellyttää kuitenkin riittävän laajaa ja pitkäaikaista selvitystyötä. Jälkilaskennan avulla voidaan määrittää myös tietyn yksittäisen kohteen työsaavutuksien korjauskertoimia. Tällaista menetelmää voidaan hyödyntää, kun työympäristö poikkeaa merkittävästi normaalista rakennustyömaasta. Tällaisia ovat esimerkiksi teollisuusympäristöön sijoittuvat työkohteet, joissa häiriö- ja odotusajat ovat normaalia pidemmät.

Jälkilaskennalla on suuri merkitys uusien hankkeiden laskentaessa. Jälkilaskennan avulla saatujen tarkkojen työsaavutuksien ja todellisten kustannuksien avulla saadaan urakat laskettua entistä tarkemmin, mikä lisää samalla myös yrityksen kilpailukykyä ja kannattavuutta.

### 3.5 Tehtäväsuunnittelu Yaralla

Yara Suomi Oy Siilinjärven työmaalla tehtäväsuunnitelmat laaditaan yleensä aina isommille osakohteille. Erityisen kriittisistä, vaarallisista tai laajoista työvaiheista voidaan laatia erillinen tehtäväsuunnitelma. Yaralla, kuten muillakin rakennustyömailla tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on, että työlle tai työvaiheelle asetetut laatu-, aikataulu-, kustannus- ja turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Yaralla tehtäväsuunnittelussa turvallisuus on aina etusijalla.

Tehtäväsuunnitelmien laadinta kuuluu hankkeen pääurakoitsijalle ja laaditut tehtäväsuunnitelmat toimivat samalla työvaiheen seurantatyökaluina. Yara Suomi Oy ei kuitenkaan yleensä vaadi pienissä urakkakohteissa yksittäisille työvaiheille erillisiä tehtäväsuunnitelmia, vaan työmaalle laadittavat turvallisuussuunnitelmat, laadunhallintasuunnitelma ja riskianalyysi riittävät. Edellisestä syystä johtuen Ratu:n mukaisten tehtäväsuunnitelmien käyttö Yaran työmaalla on vähäistä.

### 3.5.1 Työmaan aikataulutusta ja vaiheet

Tässä luvussa käsitellään urakalla tehtävän työn aikataulutusta ja vaiheistusta. Aikataulutusta ei koske tuntitöinä tehtäviä kunnossapitotöitä, sillä niiden aikataulutuksesta vastaa pääsääntöisesti työn tilaaja, tässä tapauksessa Yara Suomi Oy.

Yaralla työmaanaikataulutusta riippuu paljon Yaran tuotannon aikatauluista, koska eriliset työt tai työvaiheet tulee suunnitella aina siten, että niistä prosessille aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen. Tästä syystä johtuen prosessissa aiheutuvat häiriöt vaikuttavat suoraan tai välillisesti myös työmaan aikataulujen laadintaan. Aikataulujen laadinta aloitetaan jo hankesuunnittelu vaiheessa, jolloin hankkeen rakennuttaja laatii ns. karkean yleisaikataulun. Aikataululliset tavoitteet ja kriittiset työvaiheet tuodaan esille rakennussuunnitteluvaiheessa pidettävissä suunnittelupalaverissa, jolloin hankkeen eri osapuolten edustajat voivat tuoda omat näkemyksensä ja mahdolliset riskikohdat esille. Tässä vaiheessa valittu urakoitsija laatii tarkemman yleisaikataulun, jonka pohjalta työmaan hankinnat aikataulutetaan sekä laaditaan tarkemmat rakennusvaiheenaikataulut. Rakennushankkeen aikana tehdään tämän lisäksi viikkosuunnittelua ja käyttökatkoksien liittyvistä töistä laaditaan tuntiaikatauluja. Kaikkein kriittisimmistä työvaiheista voidaan laatia erillinen tehtäväsuunnitelma, jonka avulla varmistetaan työn aikataulun mukainen toteutuminen. Hankkeiden kaikki aikataulut hyväksytään aina rakennuttajalle ennen töihin ryhtymistä. Mahdollisista käyttökatkoksista sovitaan aina hyvissä ajoin etukäteen ja niitä koskevat tarkemmat aikataulut laaditaan yhteistyössä tuotannon edustajan kanssa. Näin laaditut aikataulut saadaan sovitettua yhteen sekä tuotannon että mahdollisten muiden urakoitsijoiden kanssa ja työstä aiheutuvat häiriöt jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

Prosessiin liittyvissä hankkeissa aikataulut suunnitellaan prosessin aikataulujen mukaan. Ideana on, että prosessiin liittyvät työvaiheet valmistellaan valmiiksi siten, että liitostyöt ennätetään tehdä valmiiksi huoltokatkoksien aikana. Huoltokatkoksien pituudet vaihtelevat päivästä viikkoihin. Jokaisella tehtaalla pidetään ainakin kerran vuodessa pidempi noin viikosta viiteen viikkoon kestävä huoltoseisokki, jonka aikana on mahdollista tehdä isompia huoltoja ja kytkentöjä. Huoltoseisokissa tehtävät työt ja tarkemmat aikataulut selvitetään hyvissä ajoin ennen seisokkia tuotannon edustajan, suunnittelijan ja urakoitsijan kanssa.

Yaran työkohteessa aikatauluja suunniteltaessa on huomioitava talorakennustyömaata suuremmat häiriö ja odotusajat, jotka teollisuusympäristö aiheuttaa. Tämän vuoksi työsaavutuksen ovat huomattavasti vähäisemmät kuin talonrakennustyömaalla, eikä esimerkiksi Ratun:n antamia työmenekkejä voida suoraan käyttää ilman korjausker-toimia. Tämän lisäksi aikataulutuksessa joudutaan huomioimaan resursseja mahdollisesti samanaikaisesti kuormittavat kunnossapitotyöt, urakkatyöt sekä tehtaiden huoltoiseisokkeihin liittyvät työt. Tarvittaessa resursseja voidaan siirtää joltakin muulta YIT Rakennus Oy:n työmaalta, jolloin on huomioitava, että työntekijät jotka eivät ole aikaisemmin työskennelleet Yara Suomi Oy Siilinjärven tehtaalla joutuvat käymään Yaran turvallisuuskoulutuksen. Työmaan ja suunnittelun tarkempivaiheistus selviää liitteenä olevasta kaaviosta (liite 2).

### 3.5.2 Työsuunnitelmat

Työsuunnitelmien laadinta aloitetaan tutustumalla jo laadittuihin suunnitelmiin ja asiakirjoihin, joita rakennuttaja ja tilaaja ovat laatineen hankkeen suunnitteluvaiheessa. Pääurakoitsijan laatimasta turvallisuussuunnitelmasta selviää mitä muita suunnitelmia kohteesta tulee laatia. Työsuunnitelman laadinnassa noudatetaan tilaajan ja suunnittelijan antamia ohjeita, turvallisuusasiakirjaa sekä lainsäädännön vaatimuksia. Yaralla urakkakohteista laaditaan pääurakoitsijan toimesta yleensä ainakin seuraavat suunnitelmat:

- työmaan turvallisuussuunnitelma
- riskianalyysi
- alue- ja logistiikkasuunnitelmat
- työkohtaiset turvallisuussuunnitelmat
- laadunhallintasuunnitelma
- aikataulut
- mahdolliset tehtäväsuunnitelmat.

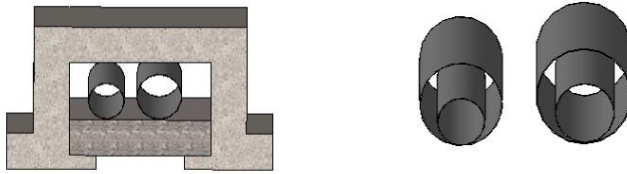
Suunnitelmien laadinnassa tulee kiinnittää erityistä huomiota siihen, kuinka Yaran teollisuusympäristö ja Yaran turvallisuusvaatimukset vaikuttavat suunnitelmien laadintaan. Yaran yleiset turvallisuusvaatimukset löytyvät turvallisuusoppaasta, joka annetaan työntekijöille pakollisen turvallisuuskoulutuksen yhteydessä. Urakkakohteissa tarkemmat turvallisuustiedot löytyvät kohteen turvallisuusasiakirjasta. Kohtei-

den laatu- ja aikatauluvaatimukset on sovittu jo rakennussuunnitteluvaiheessa. Kaikki työmaasuunnitelmat tulee hyväksyttää tilaajalla, ennen töiden aloittamista.

Tuntitöinä tehtävistä kunnossapitotöistä ei urakoitsijan tarvitse laatia yleensä erillisiä suunnitelmia, vaan työt toteutetaan tilaajan antamien ohjeiden mukaisesti. Työn sisältö ja riskitekijät selvitetään tarkemmin työlupaa kirjoitettaessa ja mikäli työvaihe laskeaan poikkeuksellisen vaaralliseksi, laaditaan SSJA-lomakkeen lisäksi erillinen SJA-lomake. Kaikissa Yaran alueella tehtävissä töissä, riippumatta siitä tehdäänkö työ urakalla tai tuntitöinä, noudatetaan Yaran työlupakäytäntöä.

## 4 TYÖMAAN TOTEUTUS

### 4.1 Suunnitteluvaihe



Kuva 9. Tien alituskohtien suunnitellut suojausvaihtoehdot. Kuva: Pekka Nissinen 2013.

Opinnäytetyössäni tavoitteena oli laatia työmaan toteutukseen tarvittavat työturvallisuus-, laadunhallinta- ja aikataulusuunnitelmat yhdelle YIT Rakennus Oy:n Siilinjärvellä sijaitsevan Yara Suomi Oy:n työkohteen työmaalle ja toteuttaa työmaa laadittujen suunnitelmien pohjalta. Työmaaksi oli valittu rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaa.

Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -hanke toteutettiin tavoitehintaisten urakkana, jossa YIT Rakennus Oy toimi pääurakoitsijana. Urakkarajaksi oli sovittu putkilinjojen muutostyöt ja niihin liittyvät maanrakennustyöt puoli metriä suojaputken päälle. Uudet tielinjaukset tehtiin erillisenä urakkana ja niiden toteutus kuului E. Hartikainen Oy:n urakkaan. Kaksi vuotta aikaisemmin laadituista suunnitelmista, joissa putkien suojaus olisi tehty betonista, oli luovuttu ja toteutettavaksi prosessiputkien suojauskeinoksi oli kustannus- ja työmaateknisistä syistä valittu kierresaumahitsatut teräsputket.

Hankkeen urakkamuoto mahdollisti sen, että pääurakoitsija pääsi vaikuttamaan hankkeen toteutukseen jo hankkeen suunnitteluvaiheessa osallistumalla hankkeen suunnittelupalaveriin. Maaliskuun aikana pidettiin kaksi suunnittelupalaveria, josta ensimmäisessä selvitettiin alustavat aikatauluvaatimukset ja perehdyttiin Pöyry Finland Oy:n laatimiin suunnitelmiin. Palaverissa sovittiin uusien putkilinjojen lopullinen sijainti ja toteutustapa sekä linjoille tehtävien koekuoppien kaivu. Toisessa palaverissa selvitettiin tarkemmin hanketta koskevien työmaasuunnitelmien laatiminen sekä hankkeen toteutukseen liittyvät ongelmat, joista voisi mahdollisesti aiheutua haittaa rikastusprosessille tai työntekijöiden turvallisuudelle. Ongelmakohtiksi muo-

ostui lähinnä rikastamon seisokkiviikolla tehtävien töiden aikataulutusta, alueella tapahtuvan työmaaliikenteen toteutus sekä Jaakonlammentien katkaisu.



Kuva 10. Kevään 2012 aikana kaivettu koekuoppa kiertovesilinjalla Jaakonlammen työpisteessä. Kuva: Pekka Nissinen 2012

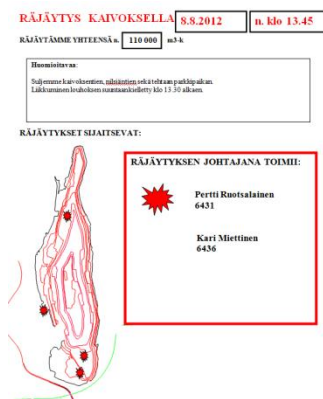
Vielä ennen hankkeen aloittamista tarkastettiin viimeisimmät työsuunnitelmat suunnitelmien tarkastuspalaverissa, johon osallistui rakennuttajan, tuotannon, suunnittelijan ja pääurakoitsijan edustajat. Suunnitelmia muutettiin rikastushiekkaputkien osalta, jotka oli alkuperäisten suunnitelmien mukaan tarkoitus toteuttaa laippaliitoksina, mutta tuotannon edustajan pyynnöstä liitokset muutettiin hitsiliitoksiksi. Muutosta perusteltiin sillä, että hitsiliitos on huomattavasti varmempi ja huoltovapaampi kuin laippaliitos. Samalla korjattiin myös muut suunnitelmista havaitut virheet siten, että käytettävät laippatyypit ja materiaalit ovat tilaajan vaatimien paineluokkien mukaiset. Rikastushiekkaputkien laippaliitosten korvaaminen hitsiliitoksilla mahdollisti myös pienemmän suojaputkikoon käytön rikastushiekkalinjan kakkosen osalta. Näin ollen kaikki hankkeessa käytetyt suojaputket olivat halkaisijaltaan 700 millimetriä. Suojaputkien liitokset toteutettiin kuitenkin alkuperäisen suunnitelman mukaisesti laippaliitoksina. Pöyry Finland Oy laati tarvittavat muutokset suunnitelmiin ja toimitti muutokset hankkeen eri osapuolille.

## 4.2 Työsuunnitelmien laadinta

### 4.2.1 Kohteen riskianalyysi

Kohteen riskianalyysi laadittiin YIT Rakennus Oy:llä käytössä olevan riskianalyysipohjan mukaisesti yhteistyössä Yara Suomi Oy Siilinjärven turvallisuusasiantuntijan, Juha Saastamoisen kanssa. Laadittu riskianalyysi tarkastettiin työmaan aloituspalaverissa, johon osallistuivat hankkeen eri osapuolten edustajat. Riskianalyysissä selvitettiin työmaan toteutus työvaiheittain yleisaikataulun mukaisessa järjestyksessä. Laadinnassa hyödynnettiin jo laadittuja asiakirjoja ja suunnitelmia.

Suurimmat riskit työmaan toteutuksessa aiheuttivat prosessiin liittyvät putkienliitostyöt, raskaat nostot, kiviautoliikenne sekä louhoksen räjäytystoiminta. Työvaiheisiin liittyvien riskien suuruutta saatiin pienennettyä suunnittelemalla oikeanlaiset työmenetelmät yhdessä prosessiasiantuntijoiden kanssa. Raskaasta kiviautoliikenteestä aiheutuvaa riskiä pienennettiin laatimalla erillinen logistiikkasuunnitelma (liite 6) ja suunnittelemalla työmaaliikenne siten, että se kulkisi koko työmaan ajan samaa reittiä. Lisäksi autoihin asennettiin kuvan 10 mukaisesti kolme metriä korkeat viirit sekä vilkkuvalot. Alueella liikennöintiin kiinnitettiin erityistä huomiota työntekijöiden perehdyttämisen yhteydessä.



Kuva 10. Auton varustus työmaalla liikuttaessa ja räjäytyksen ennakkotiedote. Kuva: Pekka Nissinen 2012

Työmaan lähialueella suoritettavasta räjäytystoiminnasta aiheutuvaa riskiä pienennettiin riittävän tiedottamisen avulla. Työmaan pääurakoitsija sai räjäytystoimintaan liittyvää ennakkotietoa, joka välitettiin työmaan työntekijöille. Ennakkotiedotteesta selvisi

räjätysajankohta, sijainti ja varoalueet. Räjätystoimintaan liittyvä ohjeistus annettiin perehdytyksen yhteydessä. Räjätysten ennakkotiedote kuvassa 10.

Työmaalla tehtävistä nostotöistä laadittiin työkohtaiset nostotyösuunnitelmat yhteistyössä nostot suorittavan Nostokonepalvelu Oy:n asiantuntijan kanssa (liite 7). Nostettavan taakan paino ja nostokohdat varmistettiin rakennesuunnittelijalta. Laaditusta nostotyösuunnitelmasta tuli selvittää ainakin seuraavat asiat:

- nostoajankohta
- noston suorittava työryhmä
- käytettävä nostokalusto (nostosäteet ja kapasiteetit)
- nosturien sijoittaminen
- nostotyön suorituksen kuvaus vaiheittain
- käytettävät nostoapuvälineet
- työvaiheeseen liittyvät riskitekijät
- nostotöiden ohjauksen toteutus.

Työmaasta laadittu riskianalyysi liitteenä (liite 3).

#### 4.2.2 Kohteen turvallisuussuunnitelma ja turvallisuusasiakirja

Yara Suomi Oy Siilinjärvi toimi rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaalla sekä rakennuttajana ja Yara Suomi Oy hankkeen tilaajana. Tämän vuoksi työmaan turvallisuusasiakirjan laatimisvelvollisuus kuului Yaran nimeämän turvallisuuskoordinaattorin tehtäviin. Turvallisuuskoordinaattoriksi rakennuttaja oli nimennyt Siilinjärven tehtaalla turvallisuusasiantuntijana toimivan Juha Saastamoisen.

Työmaan turvallisuussuunnitelman, (liite 4), laatiminen kuului työmaan pääurakoitsijan työnjohtajalle, tässä tapauksessa YIT Rakennus Oy:lle. Työmaan turvallisuussuunnitelman pohjana käytettiin YIT Rakennus Oy:llä käytössä olevaa turvallisuussuunnitelma pohjaa, joka muokattiin työkohteelle sopivaksi. Turvallisuussuunnitelman laadinnassa huomioitiin rakennuttajan antamat turvallisuustiedot ja vaatimukset, rakennuttajan turvallisuusasiakirjan tiedot, työkohteen sijainti sekä VNa 205/2009 esitetyt työsuojeluvaatimukset. Turvallisuusasiakirjassa esitetyt riskitekijät, kuten kiviauto liikenne, alueella suoritettava räjäytystoiminta sekä vaaralliset työvaiheet selvitettiin kohteen riskianalysissä, joka liitettiin osaksi turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmaan kirjattiin ylös lista, josta selvisi mitkä työmaalla tehtävät työt olivat lu-





#### 4.2.4 Kohteen laadunhallintasuunnitelma

Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaan laadunhallintasuunnitelmassa (liite 8) selvitettiin riskitekijöitä, jotka voisivat vaikuttaa hankkeen lopulliseen laatuun heikentävästi. Tällaisia riskitekijöitä ovat esimerkiksi toteutus-, hankinta-, työmaanhallinta-, työturvallisuus-, ympäristö- ja kustannustenhallintariskit. Lisäksi siitä selviää millä keinoin laatua valvotaan ja miten tavoiteltu laatutaso saavutetaan. Kohteen laadunhallintasuunnitelma tarkastettiin työmaan aloituspalaverin yhteydessä, jolloin hankkeen rakennuttaja ja valvoja saivat tehdä siihen tarvittavat lisäykset. Laadunhallintasuunnitelmaan perehdyttiin myös työvaiheiden aloituspalavereissa, jolloin kutakin työvaihetta koskevat laatuvaatimukset välittyivät myös työn suorittajille.

Laadun toteutumisen tärkeimmiksi tekijöiksi muodostuivat ratkaisujen toiminnalliset ominaisuudet, kuten luotettavuus ja huollettavuus. Kosmeettiset seikat eivät olleet niin tärkeitä, sillä suurin osa rakenteista jäi uuden tien alle. Kohteen rakennuttaja halusi kiinnittää erityistä huomiota laadunhallinnan osalta rikastushiekkaputkien hitsaus- töihin sekä kiertovesiputkien muovitöihin. Kummastakin työvaiheesta tehtiin mallityöt ja muovitöistä laadittiin lisäksi erillinen tehtäväsuunnitelma (liite 9).

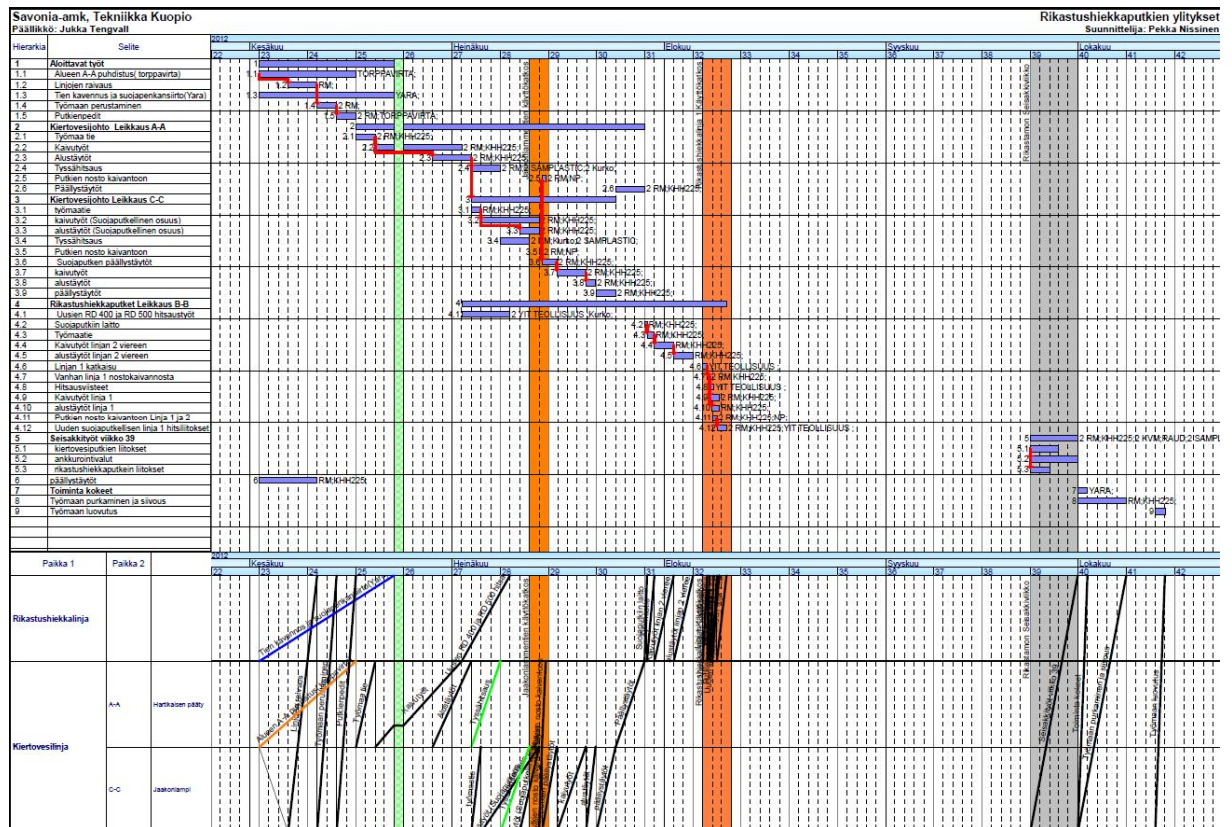
Työmaan aikataulullista etenemistä ja hankintoja seurattiin viikoittain pidetyillä työmaan viikkopalavereilla, jotka sisälsivät aina myös työmaakierroksen. Työmaakierrosten yhteydessä tehtiin ns. laatutarkastuksia, kuten esimerkiksi raudoituskatselmukset. Hankintojen osalta laadunhallintasuunnitelmassa kiinnitettiin erityistä huomiota hankkeen kannalta kriittisen hankinnan "kompensaattoriletkun" toimitukseen, sillä se tehtiin erikoistilauksena ja tavarantoimittajavaihtoehtoja oli Suomessa vain yksi. Kompensaattoriletkulla oli tarkoitus liittää yhteen uusi ja vanha rikastushiekkalinja rikastamon seisokkiviikon aikana.

Kohteen valmistuttua kaikki laadunhallintaan liittyvät laadunhallintakortit, materiaalitodistukset sekä työntekijöiden erityiset pätevyystodistukset koottiin yhdeksi kohteen laatudokumentiksi, joka luovutettiin rakennuttajalle kohteen luovutuksen yhteydessä.

#### 4.2.5 Työmaan aikataulujen laadinta

Työmaan vastaava mestari oli laatinut kohteelle karkean yleisaikataulun kevään 2012 aikana, ja sitä käytettiin pohjana hankintoja valmisteltaessa sekä laadittaessa tarkempia rakennusajan aikatauluja. Aikataulut laadittiin aluksi jana-aikatauluna kohteen

yksinkertaisuuden vuoksi, mutta hankkeen edetessä todettiin paikkajakoon perustuvan vinoviiva-aikataulun sopivan paremmin kyseiselle hankkeelle. Aikataulun laadinnassa käytettiin työkaluna Planet-aikatauluohjelmaa. Aikataulusuunnittelussa työmaa jaettiin paikkajaolla kolmeen osakohteeseen, jonka muodostivat rikastushiekkalinjalle tehtävät työt ja kiertovesilinjalle kahdessa paikassa tehtävät työt. Kaikissa osakohteissa tehtävät työt jaettiin päätehtävatasolla, jotka muodostuivat kaivu-, pohja-, putkija täyttötöistä. Koska teollisuusympäristössä häiriötekijöitä on enemmän ja häiriö- ja odotusajat ovat paljon suuremmat kuin talotyömailla, päätettiin tehtävät mitoittaa kokemuksen ja käytössä olevien resurssien perusteella. Varsinaista Ratu:n työmenekkeihin tai työsuorituksiin perustuvaa mitoittamista ei aikataulun laadinnassa käytetty. Alla kuva työmaan rakennusvaiheen aikataulusta, aikataulu myös liitteenä (liite10).



Kuva 10. Työmaan rakennusvaiheen aikataulu. Kuva Pekka Nissinen 2012

Työmaalla laadittiin myös rakennusvaiheen yleisaikatauluja tarkempia viikkoaikatauluja ja erityisiä käyttökatsoksia vaativista töistä laadittiin tuntiaikataulut. Tarkemmat aikataulusuunnitelmat helpottavat aikatauluseurantaa. Käyttökatsot ja niiden tarkemmat aikataulut suunniteltiin yhteistyössä Yaran henkilökunnan kanssa normaalisti noin kaksi viikkoa ennen työvaiheen toteutusta. Työmaan aikataulujen laadinnassa jouduttiin huomioimaan louhoksella viikoittain suoritettava räjäytystoiminta ja raskas kiviautoliikenne, jota etenkin työmaalla tehtävät nostotyöt häiritsivät.

Työmaan aloitusajankohdaksi oli kaavailtu heinäkuun alkua, mutta resurssikuormituksen takia työmaa käynnistettiin rakennuttajan suostumuksella jo kesäkuussa. Samalla varmistuttiin siitä, että kaikki rikastamon seisokkia edeltävät työvaiheet ennätettiin tehdä valmiiksi ennen seisokin alkua.

#### 4.2.6 Hankintojen suunnittelu

Työmaan hankintojen aikataulusuunnittelu suunniteltiin työmaan yleisaikataulun pohjalta. Koska hankintoja oli määrällisesti vähän, erillisen hankinta-aikataulun laatimista ei pidetty tarpeellisena. Hankintojen suunnittelu piti sisällään myös kohteen aliurakoinnin suunnittelun. Kaikki aliurakoitsijat hyväksyttiin rakennuttajalla ennen virallisen aliurakasopimuksen allekirjoitusta. Materiaalihankintoja tehdessä huomioitiin voimassa olevat vuosisopimukset ja kustannusarviota laadittaessa kysytyt ennakkohinnat. Suurimmat hankinnat päätettiin tarjouspyyntöjen pohjalta. Jatkuvampia hankintoja kuten kiviainestoitumia suunniteltiin laadittujen viikkoaikataulujen pohjalta. Alla taulukko työmaan hankintojen jakautumisesta:

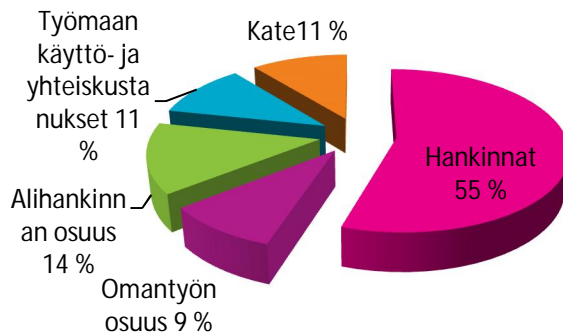
Taulukko 1. Työmaan hankintojen jakautuminen. Taulukko: Pekka Nissinen 2012

Rikastushiekka ja kiertovesiputkien ylitykset työmaan hankinnat:	
Työ/työvaihe:	
Muovityöt	Samplastic Oy
Kaivutyöt	Maansiirtoliike R. Heiskanen Oy
Teräsrakennetyöt	YIT Teollisuus Oy
Materiaalit:	
Teräspuutket	Ruukki Construction Oy
Kompensaattoriletku	Teknikum Oy
Muoviputket	KVH pipe Oy (Samplastic)
Betoni	Lujabetoni Oy
Kauluslaipat	Onninen Oy
Kiviaines	Savon-Kuljetus Oy
Puutavarat	Puukeidas Oy

#### 4.2.7 Työmaan kustannuksien suunnittelu ja hallinta

Rikastushiekka ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaata aloitettiin toteuttamaan tavoitehinta-urakkana, jossa mahdolliset kustannusarvion ylitykset tai alitukset jaettaisiin kumppanuussopimuksen mukaisesti hankkeen tilaajan ja pääurakoitsijan kesken. Tavoitehinta-urakkamuodon ansiosta pääurakoitsija pääsi vaikuttamaan hank-

keen toteutukseen hyvissä ajoin jo hankesuunnitteluvaiheessa. Hankkeen urakkahinta muodostui materiaalihankinnoista, omasta ja aliurakoitsijoiden töistä sekä työmaankäyttö- ja yhteiskustannuksista. Mahdolliset lisä- ja muutostyöt kirjattiin ylös työmaapäiväkirjaan ja ne käytiin läpi luovutuksen yhteydessä tehdyssä hankkeen taloudellisessa loppuselvityksessä. Suunniteltu urakkahinta jakautui edellä mainittujen tekijöiden suhteen alla olevan kuvion mukaisesti.



Kuvio 2. Suunnitellun urakkahinnan jakautuminen ALV 0%. Kuvio: Pekka Nissinen 2012.

Hankkeen urakkahinta oli jaettu kymmeneen maksupostiin joiden suuruudet vaihtelivat 10 000-50 000€ välillä. Maksupostit oli suunniteltu isoimpien hankintojen ja työsuoritusten mukaisesti.

Kohteen toteutuneiden kustannuksien kehitystä seurattiin viikoittain hankkeen edetessä vertailemalla suunniteltuja ja toteutuneita kustannuksia keskenään. Joka kuukausi laadittiin myös hankkeen kustannusennusteita, joissa arvioitiin hankkeen lopullisia kustannuksia jo toteutuneiden kustannusten perusteella. Kustannusten kehityksestä ja kustannusennusteista raportoitiin hankkeen rakennuttajalle kuukausittain. Hankkeen luovutuksen yhteydessä laadittiin kohteen taloudellinen loppuselvytys, josta selviää hankkeen toteutuneet kustannukset työvaiheittain.

## 4.3 Toteutusvaihe

### 4.3.1 Työmaan aloitus

Ennen työmaan aloittamista pidettiin työmaan aloituspalaveri, jossa tarkastettiin laaditut työmaasuunnitelmat ja niihin tehtiin vielä tarvittavat muutokset. Työmaan aloituspalaveriin osallistuivat urakoitsijoiden, rakennuttajan, tuotannon ja suunnittelijan edustajat. Työmaan aloituspalaverissa selvitettiin hankkeen osapuolten vastuunjako, sekä työmaan seurantaan liittyvät seikat. Palaverissa sovittiin, että työmaalla järjestetään viikoittain työmaan turvallisuus ja viikkopalaveri ja työmaakierros, johon osallistuu edustajia hankkeen eri osapuolilta. Työmaan turvallisuus ja viikkopalaverin runkona toimi pääurakoitsijan työnjohdon viikoittain laatima työvaiheilmoitus.

Ennen töiden tai työvaiheen aloittamista työntekijät perehdytettiin tehtävään työhön ja pidettiin heidän kanssa erillinen aloituspalaveri. Mikäli työntekijä ei ollut työskennellyt aikaisemmin Yara Suomi Oy Siilinjärven työmaalla, tuli hänen käydä Yaran turvallisuuskoulutus. Pääurakoitsijan, tässä tapauksessa YIT Rakennus Oy:n, perehdytyksen yhteydessä selvitettiin kohteen työlupakäytäntö sekä työvaiheeseen ja työmaan sijaintiin liittyvät riskit. Perehdytyksessä hyödynnettiin työmaan turvallisuussuunnitelmaa, riskianalyysia ja alueen käyttö- ja logistiikkasuunnitelmaa. Perehdytyksen jälkeen pidettiin havainnollistava työmaakierros. Perehdytetyistä työntekijöistä pidettiin listaa, jota säilytettiin työmaanturvallisuuskansiosta työmaakopissa. Lista työmaalla työskentelevistä henkilöistä toimitettiin joka päivä rikastamon ohjaamoon.

Työmaa aloitettiin raivaustöillä ja työmaan perustamisella jo laadittujen suunnitelmien mukaisesti. Työmaan peruspalvelut sijoitettiin aluesuunnitelman(liite 5) mukaisesti Jaakonlammen pumppaamon läheisyyteen, jolloin työmaakopin ja erillisten työpisteiden sähköistys saatiin järjestettyä Jaakonlammen kiertovesipumppaamosta. Alueelle sijoitettiin myös tarvittava määrä jäteastioita sekä työmaan varastokoppi. Rikastushiekkalinjan- ja toisen kiertovesilinjan työpisteiden työnaikainen sähköistys järjestettiin aggregaatilla. Työmaalla tarvittava kalusta hankittiin YIT Kaluston kautta. Kuvassa 11, on käynnissä putkilinjojen raivaustyöt.



Kuva 11. Putkilinjojen raivaustyöt käynnissä. Kuva: Pekka Nissinen 2012

#### 4.3.2 Kiertovesilinjaan liittyvät työt

Työmaa päästiin aloittamaan yleisaikataulun mukaisesti kiertovesilinjan kaivutöillä ja rikastushiekkaputkien hitsaustöillä. Kummatkin työvaiheet aloitettiin pitämällä aloituspalaverit ja perehdyttämällä työntekijät työmaahan ja tehtävään työvaiheeseen. Kiertovesilinjan aloituspalaverin yhteydessä selvitettiin kaivu- ja täyttötöissä huomioitavat seikat, sekä asetetut turvallisuus, aikataulu ja laatuvaatimukset. Kiertovesilinjalla tehtävät työt aloitettiin yleisaikataulun mukaisesti A-A työpisteessä. Kaivinkoneena työmaalla oli Maansiirtoliike R. Heiskanen Oy:n Hyundai 225 telakaivinkone. Yaran mittamies oli mitannut ja merkinnyt uuden kiertovesilinjan nurkka- ja liittymiskohdat valmiiksi paikalleen. Kaivantojen korot saatiin työpiirustuksista ja niiden paikkansapitävyys varmistettiin kaivamalla merkityt nurkkapistet ja suunnitellut liitoskohdat auki. Tämän jälkeen tehtiin työmaatie, jota pitkin myöhemmin tarvittavat kiviainekset saatiin kuljettua putkilinjan varteen. Kun nurkkapisteen ja työmaatie oli saatu valmiiksi aloitettiin varsinaisten putkikanaalien kaivaminen. Kaivussyvyys vaihteli puolentoista ja neljän ja puolen metrin välillä. Kaivutyöt toteutettiin kaivutyöohjeen mukaisesti luiskaamalla kaivannon reunat riittävän loivaksi. Kaivettu maa-aines läjitettiin aluesuunnitelmassa osoitettuihin paikkoihin. Kuljetuksessa käytettiin tarvittaessa Torppavirran kuljetuskalustoa. Kun kiertovesilinjan A-A työpisteen kaivutyöt oli saatu valmiiksi aloitettiin putkiarinan teko. Arinan vähimmäispaksuudeksi oli asetettu 500 mm. Tiivistys tehtiin 200mm kerroksissa 450 kiloista tärylevyä käyttäen. Arinan ja täyttöjen valmistuksessa käytettävä kiviaines tilattiin Savon Kuljetus Oy:ltä. Kun arinat oli saatu valmiiksi aloitettiin kaivutyöt Jaakonlammen kiertovesilinjatyöpisteellä.



Kuva 12. Kiertovesilinjan putkiarinan teko alkamassa ja valmiina: Kuva Pekka Nissinen 2012

Samanaikaisesti arinan teon kanssa aloitettiin kiertovesilinjan muoviputkien puskuhitaustyöt ja suojaputkien kasaustyöt. Kohteen muovityöt teki Samplastic Oy ja niiden toteuttamisesta oli aiemmin laadittu erillinen tehtäväsuunnitelma, jonka mukaisesti työvaihetta oli tarkoitus toteuttaa. Tehtäväsuunnitelma tarkastettiin työvaiheen aloituspalaverin ja perehdyttämisen yhteydessä. Puskuhitaustyöt aloitettiin A-A työpisteessä, jonka jälkeen siirryttiin Jaakonlammen työpisteelle. Muovityöt toteutettiin siten, että ensin valmistettiin suojaputketon osuus ja sen jälkeen suojaputkeen asennettava linja. Valmis kiertovesiputki sujutettiin kurottajalla suojaputkeen ja samalla asennettiin tarvittavat keskitysrenkaat. Kurottajaa hyödynnettiin myös muovitöiden kanssa samanaikaisesti toteutetussa suojaputkien kasaustyössä. Alla kuvia muoviputkien oikeaoppisesta varastoinnista, puskuhitaustyövaiheesta sekä keskitysrenkaiden asentamisesta ja muoviputken suojaputkeen laitosta.



Kuva 13. Kiertovesilinjan muovityöt käynnissä. Kuva: Pekka Nissinen 2012

Jaakonlammella kaivutyöt aloitettiin suojaputkella varustetulta linjalta. Kaivutyöt oli tarkoitus aloittaa uuden linjan nurkkapistestä ja edetä tietä kohti. Alkuperäistä linjaa jouduttiin kuitenkin siirtämään noin kaksi metriä pumppaamon suuntaan, sillä suunnitellulta linjalta löytyi kallio. Kallion löytyessä pidettiin katselmus rakennuttajan ja tuottanedustajan kanssa, jossa uusi linjamuutos päätettiin. Louhintatöitä haluttiin vält-



tää, sillä linjan muuttaminen uuteen kohtaan todettiin nopeammaksi ja kustannustehokkaammaksi ratkaisuksi. Katselmuksen jälkeen kaivu- ja putkiarinyöt muuttuneen, suoja-putkella varustetun, linjan osalta tehtiin valmiiksi vanhan tien alituskohtaa lukuun ottamatta, joka kaivettiin auki vasta tienkäyttökatkoksen aikana.

Suoja-putkilla varustettujen kiertovesilinjan osien nostotyöt suunniteltiin yhteistyössä Nostokonepalvelu Oy:n asiantuntijan kanssa ja nostotöistä laadittiin erillinen nostotyösuunnitelma. Laadittu nostotyösuunnitelma hyväksyttiin työmaan turvallisuuskoordinaattorilla. Samalla sovittiin Jaakonlammentien käyttökatkos yhteistyössä tuotannonedustajien kanssa. Käyttökatkosajaksi varattiin kaksi päivää, jotta kaivutyöt, putkiarina- ja nostotyöt, täytöt ja väliaikainen tie ennätettäisiin tehdä valmiiksi. Käyttökatkoksen suunnittelussa huomioitiin Jaakonlammen pumppaamalla noin kerran viikkoon käyvän ferrisulfaatti-rekan aikataulut, muu liikenne ja tiedottaminen. Tiedottaminen suoritettiin sähköpostin välityksellä hankkeen aloituspalaverissa sovituille yhteyshenkilöille, jotka jakoivat tiedotetta eteenpäin. Tie suljettiin puomeilla, jotka oli varustettu vilkkuvaloin ja kyltein. Alla kuva kiertovesilinjan nostotöistä.



Kuva 14. Kiertovesilinjan nostotyöt Jaakonlammen työpisteessä. Kuva: Pekka Nissinen 2012

Kun nostotyöt ja päällystäytöt Jaakonlammella oli saatu valmiiksi aloitettiin suojaamattoman kiertovesilinjan kaivutyöt. Työvaihetta aikatauluttaessa otettiin huomioon ferrisulfaatti-rekka, jonka liikennöintiä työvaihe häiritsi. Kun Jaakonlammen kiertovesilinjan työt oli saatu nurkkaliitoksia vaille valmiiksi, siirryttiin takaisin kiertovesilinjan A-A työpisteelle jossa aloitettiin täyttötöyt. Uuden kiertovesilinjan päät tulpattiin ja suojattiin muovilla. Kun täyttötöyt kiertovesilinjalla oli saatu valmiiksi, siirryttiin rikastushiekkalinjalle. Samanaikaisesti Samplastic Oy mittasi kiertovesilinjan toteutuneet liitoskulmat ja valmisti ne valmiiksi ennen rikastamon seisokkia. Uuden kiertovesilinjan kaksi nurkkaliitosta sekä ankkurointivalut tehtiin valmiiksi ennen rikastamon seisokkia viikkojen 36 ja 37 aikana. Muovityöt tehtiin tehtäväsuunnitelman mukaisesti sähkömuhviliitoksin (liite 9). Uusittavaa kiertovesilinjaa tuli kaikkiaan noin 300 metriä, josta suojaputkella varustettua osuutta 100 metriä.

#### 4.3.3 Rikastushiekkalinjoihin liittyvät työt

Rikastushiekkalinjoihin liittyvät työt aloitettiin samanaikaisesti kiertovesilinjalla tehtävien töiden kanssa uusien rikastushiekkaputkien hitsiliitostöillä. Ennen hitsaustöiden aloittamista pidettiin aloituspalaveri, jossa työntekijät perehdyttiin työmaahan ja selvitettiin työvaiheeseen liittyvät laatu, aikataulu ja turvallisuusvaatimukset. Samalla tarkistettiin hitsaajien luokkapätevyudet ja tulityökortit. Mallityöksi sovittiin yksi RD400 hitsaussauma, jonka pääurakoitsijan työnjohtaja tarkasti. Hitsaustyöt aloitettiin kohdistamalla putkien päät kohdakkain, jonka jälkeen putket hitsattiin kiinni toisiinsa useista kohdista pieniltä matkoilta. Kun putken suoruus oli tarkastettu aloitettiin varsinaiset hitsaustyöt, jotka toteutettiin neljässä kerroksessa välillä hioen. Hitsaustyöt tehtiin Kempin puikkohitsauskoneilla ja koneiden sähköistys järjestettiin aggregaatilla. Kun hitsaustyöt saatiin valmiiksi pidettiin työvaiheen luovutustarkastus ja palautepalaveri. Alla kuvia rikastushiekkalinjan hitsaustöistä.





Kuva 15. Kuvia rikastushiekkaputkien hitsaustöistä. Kuvat: Pekka Nissinen 2012

Kun kiertovesilinjan työt saatiin nurkkaliitoksia vaille valmiiksi, siirryttiin rikastushiekkalinjan maanrakennustöihin. Rikastushiekkalinjalla työt aloitettiin putkiarinnan teolla rikastuslinja kakkosen viereen. Näin saatiin selville kuinka kauan arinnan teko kestää, ja osattiin sitä kautta mitoittaa rikastushiekkalinja ykkösen käyttökatkoksen ja varata siihen tarvittavat resurssit. Rikastushiekkalinjalla kaivutöitä oli huomattavasti vähemmän kuin kiertovesilinjalla, sillä pintamaata poistettiin vain noin metrin syvyydeltä. Teräksiset suojaputket ja varsinainen rikastushiekkaputkisto oli kasattu jo aikaisemmin valmiiksi nykyisen linjaston lähettyville.

Rikastuslinja ykkösen käyttökatkos sovittiin yhteistyössä tuotannonedustajien kanssa pidettäväksi viikon 32 tiistaista torstaihin välisenä aikana. Katkosaika sovittiin mahdollisimman lyhyeksi, sillä linja toimii käytössä olevan rikastuslinja kakkosen varalinjana. Mikäli päälinja kaksi menisi käyttökatkoksen aikana jostakin syystä epäkuuntoon, jouduttaisiin rikastusprosessi ajamaan alas, koska varalinja ei olisi käytössä. Korjattavan linjan vahinkokäynnistyminen estettiin poistamalla pumppujen sulakkeet ja laittamalla turvalukot. Käytössä ollessaan rikastuslinjassa on noin 20 bar:n paine. Käyttökatkoksesta tehtävistä nostotöistä laadittiin erillinen nostotyösuunnitelma ja ohi menevä kiviautoliikenne pysäytettiin nostojen ajaksi. Nostotyöt sisälsivät kummankin suojaputkella varustetun rikastushiekkaputken nostamisen kaivantoon. Käyttökatkoksen tarkempi sisältö selviää siitä laaditusta tuntiaikataulusta (liite11). Rikastushiekkalinjan kaikki teräsrakennetyöt teki YIT Teollisuus Oy kohteen laadunhallintasuunnitelma mukaisesti. Rikastushiekkalinjan ympärys- ja päällystäytötöitä ei voitu toteuttaa alkuperäisen aikataulun mukaisesti, sillä tilaaja halusi ottaa uusittavan rikastushiekkalinja kakkosen vanhat putket hyötykäyttöön. Alunperin oli suunniteltu, että vanhat putket tulpataan ja jätetään paikoilleen. Näin ollen täyttötöyt siirtyivät rikastamon seisokkiviikolle 39.

#### 4.3.4 Rikastamon seisokkiviikon työt

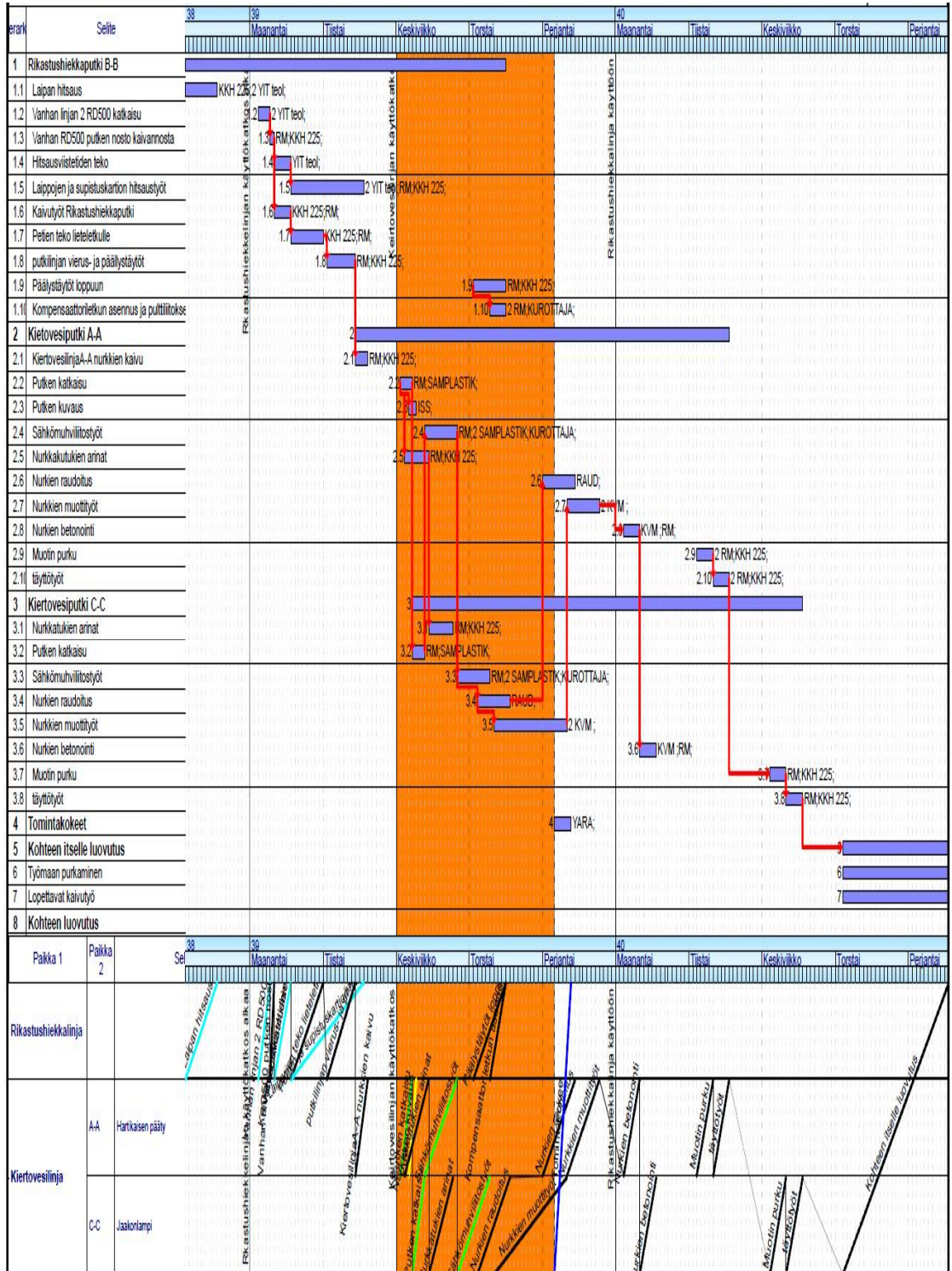
Viikon 39 aikana kaivoksen rikastamalla pidettiin huoltoseisokki, jonka aikana rikastushiekkalinja kakkosen ja uuden kiertovesilinjan liitostyöt oli tarkoitus toteuttaa. Seisokki viikon töitä aloitettiin suunnittelemaan jo kuukausi ennen seisokkia. Suunnittelussa huomioitiin töiden vaatimat resurssit, kalusto, materiaalit sekä työvaiheet, joita varten tarvittiin erilliset työluvat. Seisokin kriittisin työvaihe oli PE560 muoviputkesta valmistetun kiertovesilinjan nurkkaliitosten tekeminen, sekä nurkkiin valettavien ankkuripainojen valaminen. Muovitöistä oli jo aiemmin laadittu erillinen tehtäväsuunnitelma, joka sisälsi myös seisokkiviikon työt. Kuvassa 16 on kiertovesiputken nurkkaliitos sähkömuhviliitoksella.



Kuva 16. Uuden ja vanhan kiertovesilinjan sähkömuhviliitos Jaakonlammen työpisenteellä. Kuva: Pekka Nissinen 2012

Seisokkiviikon aikataulu oli mitoitettu siten, että linjojen liitostyöt ja ankkuripainojen betonivalut ennätettäisiin suorittaa maanantaina alkavan ja perjantai-iltaan kestävän käyttökatkoksen aikana. Suunnitellut aikataulut menivät kuitenkin uusiksi, sillä tuotannonedustajat lyhensivät käyttökatkoksen kestoa kiertovesilinjan osalta. Uudelleen suunniteltu kiertovesilinjan käyttökatkos kesti keskiviikkoamusta perjantaiaamuun. Rikastuslinjan käyttökatkos sen sijaan toteutui alkuperäisen suunnitelman mukaisesti. Lyhentyneen käyttökatkoksen vuoksi töitä jouduttiin tekemään keskiviikkona ja torstaina kahdessa vuorossa. Lisäksi ankkuripainojen betonointityöt voitiin toteuttaa vasta viikon 40 maanantaina. Rakennuttaja ja tuotannonedustajat olivat yhdessä päättäneet, että kiertovesilinja otetaan käyttöön perjantaina vaikka paineiskuja varten tehtävät ankkurointipainot eivät olisikaan valmiit. Kiertovesilinjan muovitöitä hidastivat lisäksi myös vanhan linjan kuvaustyöt, sääolosuhteet sekä kiertovesiputkessa oleva vesi, jonka poistuminen tapahtui vain vanhan linjan katkaisukohdista. Sen sijaan ri-

kastushiekkalinjalle tehtävät työt etenivät hyvin, jopa hieman laadittua aikataulua edellä. Alla aikataulu jolla viikkojen 39 ja 40 työt toteutettiin. Aikataulun selkeämpi versio liitteenä (liite 12).



Kuva 17. Työmaan rikastamon seisokkiviikon 39 aikataulu. Kuva: Pekka Nissinen 2012.

#### 4.4 Luovutusvaihe

Yara Suomi Oy toteutti kiertovesilinjan käyttökokeet viikkojen 39 ja 40 aikana. Muut työmaalla tehtävät työt keskeytettiin käyttökokeiden ajaksi. Työmaan itselle luovutus suoritettiin viikkojen 40 ja 41 välisenä aikana, jolloin työmaalla tehtiin viimeistelyitä, loppusiivousta ja luovutettiin pois käytetty vuokrakalusto. Työmaa ja sitä koskeva laatukansio luovutettiin rakennuttajalle luovutuksen yhteydessä 10.11.2012. Luovutuskatselmuksen jälkeen laadittiin hankkeen taloudellinen loppuselvitys (liite 13), jonka työpäällikkö ja rakennuttaja hyväksyivät. Kuvassa 18 rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaa valmiina.



Kuva 18. Valmis työmaa. Kuva: Pekka Nissinen 2012

#### 4.5 Takuu aika

Kohteella on rakennustöiden osalta normaali YSE 1998 mukainen kahden vuoden takuu aika ja kohteen takuutarkastus pidetään 24 kuukauden kuluttua vastaanottopäivästä. Takuuajalle on annettu pääurakoitsijan puolesta normaali YSE 1998 mukainen takuuajan vakuus, joka on 2% toteutuneesta tavoitehinnasta.

## 5 TULOSTEN KÄSITTELY

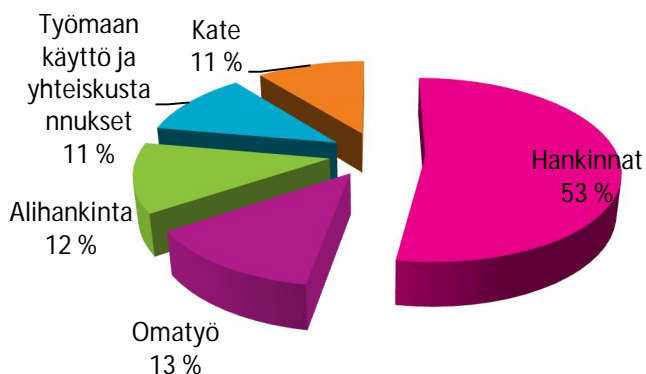
Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaa saatiin toteutettua laadittujen suunnitelmien mukaisesti siten, että työmaalle asetetut turvallisuus-, laatu-, aikataulu- ja kustannustavoitteet täyttyivät.

Työmaan turvallisuustavoitteeksi oli asetettu nolla tapaturmaa, joka toteutui työmaalla. Työmaalla viikoittain pidettyjen turvallisuusmittauksien antaman turvallisuusprosentin keskiarvoksi saatiin 99,06%, mikä on todella korkea lukema etenkin kun huomioidaan, että mittaukset teki pääsääntöisesti ulkopuolinen mittaja, tai jos mittaus-tulosta verrataan normaaliin talonrakennustyömaahan. Havaintoja turvallisuuskier-roksella tehtiin keskimäärin 40 kappaletta. Havaintojen vähyys johtui osittain siitä, että työmaa toteutettiin minimiresurssein ja työmaalla työskenneltiin pääsääntöisesti vain yhdellä työpisteellä kerrallaan. Korkea turvallisuusprosentti saavutettiin kiinnit-tämällä erityistä huomiota turvallisuussuunnitelmien laadintaan, sekä hyödyntämällä hankkeen eri osapuolten tietotaitoa. Laaditut suunnitelmat sekä työmaalle asetetut tavoitteet selvitettiin huolellisesti läpi työvaiheen aloituspalaverien sekä työntekijöiden perehdyttämisen yhteydessä. Myös Yara Suomi Oy:n vaatima työlupakäytäntö sekä päivittäinen työn turvallisuusarvio -lomakkeiden täyttö edesauttoivat turvallisen työ-skentelyn toteutumista.

Työmaan laadulliset tavoitteet saavutettiin eikä laatupoikkeamia hankkeen rakennus-aikana esiintynyt. Kohteelle asetettujen laatuvaatimuksien saavuttaminen onnistui laadunhallintasuunnitelman, riittävän valvonnan, mallitöiden, laatukorttien ja tehtävä-suunnittelun avulla.

Työmaa täytti myös sille asetetut aikataululliset tavoitteet, kun uudet rikastushiekka- ja kiertovesilinjat saatiin käyttöön rikastamon seisokin aikana. Näin ollen työmaasta ei aiheutunut ylimääräisiä häiriöitä rikastusprosessille ja samalla uudet tielinjaukset saa-tiin käyttöön aikataulun mukaisesti. Työmaa aloitettiin noin kuukausi etuajassa, joka osoittautui hyväksi ratkaisuksi, sillä haastavat sääolosuhteet hidastivat työmaan to-teutusta merkittävästi. Aluksi tarkoituksena oli laatia toteutuksessa käytettävät aika-taulut jana-aikatauluina, mutta paikkajakoon perustuva vinoviiva-aikataulu osoittautui toimivammaksi ratkaisuksi kyseisessä kohteessa. Näin ollen aikataulua oli helpompi seurata ja viivästyksiin oli helpompi reagoida.

Kohteen luovutuksen jälkeen rakennuttajalle laadittu työmaan taloudellinen loppuselvyitys osoitti, että työmaa saatiin toteutettua kustannusarvion puitteissa. Alitusta kustannusarvion pohjalta laadittuun tavoitehintaan tuli 5 %, joka jaettiin puoliksi tilaajan ja pääurakoitsijan kesken. Tavoitehinnan alittamisen johdosta tilaajan ei tarvinnut maksaa hankkeen viimeistä maksupostia. Alla oleva kuvaaja on laadittu taloudellisen loppuselvityksen pohjalta ja siitä selviää toteutuneiden kustannuksien jakautuminen.



Kuvio 3. Urakkahinnan toteutuneiden kustannuksien jakautuminen. Kuvio: Pekka Nissinen 2013

Kuviosta voidaan havaita, että hankintojen ja alihankinnan osuudet kokonaiskustannuksista ovat olleet kahdesta kolmeen prosenttiyksikköä pienemmät kuin suunnitellut kustannukset. Sen sijaan pääurakoitsijan oman työn osuus on noussut neljä prosenttiyksikköä. Muutokset kustannusjakaumassa johtuvat osittain pienistä suunnitelmien muutoksista rikastushiekkalinjojen toteutuksen osalta, sekä poikkeuksellisen haastavista keliolosuhteista.

Tavoitehintaisen urakkamuodon valinta hankkeen urakkamuodoksi ja työmaan sijoittuminen Yaran teollisuusympäristöön edellyttivät hankkeen onnistuneen toteutumisen kannalta sujuvaa yhteistyötä hankkeen rakennuttajan, suunnittelijan, tuotannonedustajan ja pääurakoitsijan kesken. Yhteistyö hankkeen eri osapuolten kanssa sujuikin lähes moitteettomasti koko hankkeen toteuttamisen ajan. Ongelmaksi muodostuivat lähinnä tiedonkulkukatkokset, jotka suurimmaksi osaksi johtuivat siitä, että työmaan toteutus ajoittui yhteishenkilöiden kesälomien ajalle. Näin ollen tieto ei aina siirtynyt yhteishenkilöiltä tai heidän kesälomiaan tuuranneilta henkilöiltä eteenpäin, josta aiheutui ongelmia ja viivästyksiä esimerkiksi nostotöiden toteutukseen. Prosessiin liittyvien töiden osalta tiedonkulussa ei esiintynyt ongelmia.



Hanketta koskevien suunnitelmien jakaminen ja hankkeen tiedottaminen eri osapuolten välillä toteutettiin sähköpostitse tai palaverien yhteydessä. Tiedon siirtämistä helpottaisi projektipankin käyttäminen. Siten välttyttäisiin turhalta sähköpostiliikenteeltä.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli laatia YIT Rakennus Oy:n yhdelle Yara Suomi Oy Siilinjärven työkohteen työmaalle työmaan toteuttamiseen tarvittava aikataulu-, laatu- ja turvallisuussuunnitelmat siten, että työmaa saataisiin toteutettua sille asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Laadittuja suunnitelmia on tarkoitus hyödyntää suunniteltaessa ja toteuttaessa uusia hankkeita Yara Suomi Oy:n työkohteelle. Suunnitelmien laadinnassa kiinnitettiin erityistä huomiota siihen, miten Yara Suomi Oy:n teollisuusympäristö vaikuttaa suunnitelmien laadintaan. Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset -työmaa saatiinkin toteutettua laadittujen suunnitelmien avulla siten, että sille asetetut tavoitteet ja vaatimukset täyttyivät.

Jatkossa tulevien hankkeiden suunnittelussa ja toteutuksessa tulisi kiinnittää enemmän huomiota laadunhallintasuunnitelman laadintaan ja sen hyödyntämiseen hankkeen aikana. Näin ollen esimerkiksi työvaiheiden tehtäväsuunnitelmia voitaisiin käyttää tehokkaammin laadunhallinnan työkaluina.

Yara Suomi Oy:n turvallisuus osaamista voitaisiin hyödyntää myös muilla YIT Rakennus Oy:n työmailla. Esimerkiksi Yara Suomi Oy:n työkohteessa käytössä olevaa työvaiheen turvallisuusarvio -lomaketta (liite 13), voitaisiin hyödyntää myös YIT Rakennus Oy:n talonrakennustyömailla. Tällöin laadittaisiin työvaiheen turvallisuusarvio -lomake, jossa huomioitaisiin nimenomaan talotyömaalla ilmenevät riskitekijät. Lomakkeen avulla voitaisiin varmistaa, että työntekijät ovat ymmärtäneet ja tunnistaneet tehtävään tai työvaiheeseen liittyvät riskitekijät. Samalla vastuuta työturvallisuuden toteutumisesta saataisiin siirrettyä työnjohdolta työntekijöille.

Työmaan aikataulu-, turvallisuus-, ja laatusuunnitelmien lisäksi laadittiin erillinen muistilista(liite 2) Yaran työkohteessa työskenteleville YIT Rakennus Oy:n työnjohtajille. Muistilistasta selviää hankkeen eri osapuolten tehtäväjako, sekä milloin mikäkin suunnitelma on laadittava. Muistilistaa voidaan hyödyntää tulevaisuudessa Yaran työkohteessa uusia hankkeita toteutettaessa.

## LÄHTEET

Asuinkerrostalojen rakentamisen ohjauksen kustannustarkasteluja 2009 [verkkodokumentti]. Helsingin kaupunki [viitattu 7.1.2013]. Saatavissa: [http://www.hel2.fi/taske/julkaisut/2010/Asuinkerrostalojen\\_rakentamisen\\_ohjauksen\\_kustannustarkasteluja\\_verkko.pdf](http://www.hel2.fi/taske/julkaisut/2010/Asuinkerrostalojen_rakentamisen_ohjauksen_kustannustarkasteluja_verkko.pdf)

Kokkonen, J. 2010. Talonrakennustyömaan TR-mittausohje. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu, rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

*Ratu Aikataulukirja 2008*. Helsinki: Rakennustieto

*Ratu Rakennustöiden laatu 2009*. Helsinki: Rakennustieto

*Ratu Tehtäväsuunnittelun muistilista*. Helsinki: Rakennustieto

*Ratu TT 5.2. Rakennushankkeen eri vaiheet ja työturvallisuussuunnittelu* Ratussa 2004. Helsinki: Rakennustieto.

Saastamoinen, J. 2012. *Yara Suomi Oy turvallisuusasiakirja*. Versio 1.0. Siilinjärvi

Tengvall, J. 2012. Työpäällikkö, YIT Rakennus Oy. Henkilökohtainen tiedonanto. 16.11.2012

*Työturvallisuuslaki 2002/738 §1*. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.1.2013]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

*Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205*. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 20.12.2012].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>

VTT. Riskianalyysit [viitattu 8.11.2012]  
Saatavissa: <http://www.vtt.fi/proj/riskianalyysit>

Väntänen, V. 2010. *Jälkilaskennan kehittäminen*. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Yara Ltd. 2012. Overpass of pipelines DG Support Package. Power point.

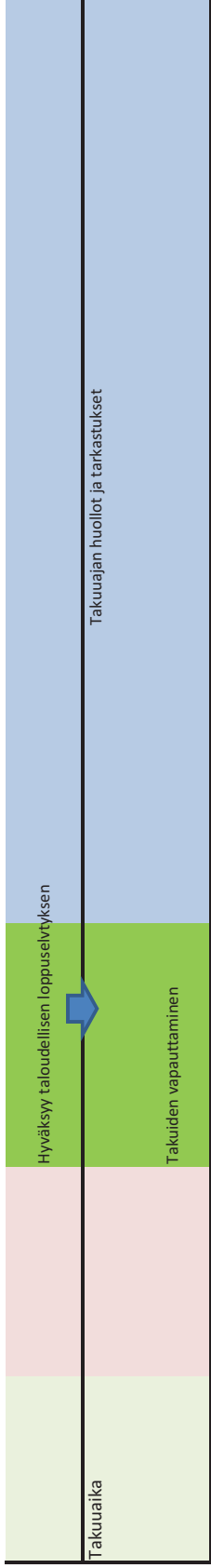
Yara Suomi Oy. 2012. Yara Suomi Oy Siilinjärvi yleisesittely. Power point.

YIT. Perustietoa YIT:sta [viitattu 24.10.2012].

Saatavissa: <http://www.yit.fi>

<b>Työvaiheen tehtäväsuunnitelman sisältö:</b>	
<b>1. Kohdetiedot</b>	Kohteen nimi ja osoite
<b>2. Työsisältö</b>	Työ/työvaihe Urakoitsija Työnjohto/työryhmä Urakkarajat Tehtävän suoritus
<b>3. Aikataulu</b>	Yleisaikataulun reunaehdot Suoritusjärjestys Tuotantonopeus Välitavoitteet Työmenekkilaskelmat Työryhmä Paikka-aikataulukko/ seuranta vinjetti
<b>4. Kustannukset</b>	Materiaalikustannukset Työkustannukset Kalustokustannukset
<b>5. Laatuvaatimukset</b>	Noudatettavat asikirjat Toiminnalliset vaatimukset Materiaalivaatimukset Mittatarkkuus- ja ulkonävaatimukset
<b>6. Potentiaalisten ongelmien analyysi</b>	Toiminnalliset ongelmat Tekniset ongelmat Hankinnan ongelmat
<b>7. Logistiikka</b>	Materiaalit Jätehuolto Mahdollinen nosto- ja siirtokalusto
<b>8. Kalusto</b>	Työvälineet Työkoneet
<b>9. Työturvallisuus</b>	Vastuuhenkilöt Turvallisuussuunnitelmat Turvallisuusmittaukset Henkilökohtaiset suojavälineet Erityissuunnitelmat Mahdolliset turvallisuusriskit
<b>10. Laadunvarmistus</b>	Aloituspalaveri Mallityö Tarkistukset Mittaukset Tarkistuslistat Aikatauluseuranta Kustannusten seuranta Pidettävät palaverit ja kokoukset Tiedottaminen

	Suunnittelija	Rakennuttaja	Urakoitsija
HANKESUUNNITTELU		Hankepäätös	
	Enakkosuunnitelmat vaihtoehtojen tutkiminen	Aikataulu tavoitteet Talous Suunnittelu palaverit	(Asiantuntemus)
RAKENTAMISEN VALMISTELU	Suunnittelu palaverit	Investointi päätös	Urakkatarjouksen laadinta Karkea yleiaikataulu
	Urakkapiirustukset  Työpiirustukset	Toteutustavan valinta Urakkatarjouspyynnöt Turvallisuuksiakirja Urakkasopimus Ostotilaus  Aloituspalaveri	Tarkempi yleisaikataulu Hankintojenvalmistelu Tarjouspyynnöt Turvallisuuksuunnitelmiin laadinta työmaasuunnitelmat Laadunhallintasuunnitelma TESU  Työmaasuunnitelmiin päivitys
RAKENTAMISVAIHE	Tarkastukset ja mittaukset	Työmaan turvallisuus ja viikkopalaverit Katselmukset Maksupostien hyväksyminen KT-mittaukset SJA-laaitaminen	<b>Turvallisuus</b> Perehdytykset Työluopien kirjoitus ja päivittäminen Työvälineen turvallisuussuunnitelmat SJA ja SSJA Laaitaminen TR-mittaukset Päivittäinen turvallisuuden seuranta Tiedottaminen
LUOVUTUSVAIHE			<b>Laatu</b> TESU Aloituspalaverit Mallityöt Katselmukset Mittaukset Palautepalaverit
			<b>Aikataulu</b> Rakennusvaiheen aikataulut Viikkosuunnittelu Käyttökätkökset Aikatauluseuranta Resurssikuormitukset
			<b>Kustannukset</b> Laskutus Kustannusennusteet
			<b>Mittaukset ja koekäyttö</b> Huoltokirja Käyttöohjeet
			Luovutustarkastukset  Laatudokumenttien kokoaminen Taloudellinen loppuseelvitys



KOHTEEN / TYÖMAAN NIMI: PUTKIEN YLITYKSET, KAIVOS										PVM 1.6.2012									
TYÖVAIHE / OLOSUHDE	VAARA- / RISKITEKIJÄ	SEURAUVAIKUTUKSET	M	VAARAN / RISKIN SYNTYMISSYYT	E	L	RL	TOIMENPITEET VAARAN / RISKIN POISTAMISEKSI	VASTUUHEN KILÖ	TYÖNTOTEUTTAJA									
Alueen raivaus	silmävammat, haavat, kuulo ja nivelvammat	Henkilövahinko	10	huolimaton työskentely	1	3	30	Käytetään metsurin housuja ja saappaita, mikäli raivaus tehdään moottorisahalla. Lisäksi käytetään silmä ja kuulo suojausta.	PN/Työryhmä										
Maankaivu	kaivannon sortuminen	henkilövahinko/työmaan keskeytyminen	10	maaperän häiriintyminen, kaivannon reunan jyrkkyys	1	2	20	Kaivannon reunat kaivetaan riittävän viistoiksi. Irtonaiset lohkarit poistetaan reunan-alueilta, että työskentely ja liikkuminen on alueella turvallista. Kaivutöissä noudatetaan maankaivuohjetta. <b>Luvan kaivutöille myöntää YARA, lupaa voi jatkaa Mikko Kauppinen tai Pekka Nissinen.</b>	PN/Työryhmä										
Maankaivu	sähkökaapelit	henkilövahinko/työmaan häiriintyminen	10	kaapeliin kaivaminen	4	5	20	Kaapelit ja putkistot tuikataan ennen kaivutöiden aloittamista. Lapiomies työskentelee koneen apuna. Mahdolliset kaapeli kaivetaan varovasti esiin. Kaivutöistä ilmoitetaan prosessiin. <b>Luvan kaivutöille myöntää YARA, lupaa voi jatkaa Mikko Kauppinen tai Pekka Nissinen.</b>	PN/Työryhmä										
Maa- aineksen tiivistys	Venähdys, kuulo- ja nivelvammat	henkilövahinko	10	Laitteiden peittäminen, huolimaton työskentely	1	2	20	Täryn käytössä opastettava työntekijä, varottava ettei jyrkillä reunolla kaada konetta, ympärillä olevia työntekijöitä varoitettava työvaiheesta. Silmä ja kuulosuojainten ehdoton käyttö	PN/Työryhmä										
Kulmatukien raudoitus	silmävammat, haavat	henkilövahinko	10	huolimaton työskentely	2	1	20	Käytetään silmäsuojaimia ja suojakäsineitä. Raudoitukset valmistellaan valmiiksi tehdasalueen ja jaakonlammen rautalaanissa ja sidotaan kasaan työkohteessa. Työskenneltäessä hydraulisella	PN/Työryhmä										

M = Merkitys (1 - 10)		E = Esintymistodennäköisyys (1 - 10)		L = Löydettävyys (10 - 1)	
Ei vaikutusta	1	Hyvin pieni	1:100000	Vihetyppi löytyy aina	1
Vähäinen vaikutus	2-3	Pieni	1:20000-1:10000	Suuri todennäköisyys virheen löytymiselle	2-3
Työväiheen toimintahäiriö	4-5-6	Keskinkertainen	1:2000- 1:200	Normaali todennäköisyys että virhe löytyy	4-5-6
Työmaan toimintahäiriö	7-8-9	Suuri	1:100- 1:20	Pienhäkö löytymistodennäköisyys	7-8
Henkilövahinkoriski	10	Erittäin suuri	1:10 -1:2 tai suurempi	Virnetta ei todennäköisesti löydy/ei voi testata	9-10

RL=Riskiluku (M x E x L)	Jos riskiluku on yli 100, se aiheuttaa aina toimenpide-ehdotuksen ja parannustoimenpiteitä.
99,99	
99,7	
98	
95,4	
68,3	



Muuttijät	silmävammat, haavat	henkilövahinko	10	huolimaton työskentely	2	1	20	rautojen katkaisu koneella, on noudatettava erityistä varovaisuutta. Työskentely kaivannossa on kiertovesilinjan käyttökokeiden aikana kielletty. Mikäli käytetään kulmahiemakonetta, hankitaan tulityölupa, jonka myöntää Yara.	PN/Työryhmä	
Betonointi	venähdykset ja silmävammat	henkilövahinko	10	Laitteiden peittäminen, huolimaton työskentely.	2	1	20	Käytetään silmäsuojaimia ja suojakäsineitä. Kiinnitetään erityistä huomiota työmenetelmiin jos muuttia tehdään silloin kun putki on paineistettu. Työskentely kaivannossa on kiertovesilinjan käyttökokeiden aikana kielletty Työluvat laati YARA.	PN/Työryhmä	
Teräsputkien asennukset	silmävammat, haavat, venähdykset, taakan alle jääminen	henkilövahinko, työmaan häiriintyminen	10	Laitteiden peittäminen, huolimaton työskentely.	1	5	50	Raakavesi- ja rikastehiekkaputkien teräksiset suojaputket sekä rikastehiekkaputket liitetään toisiinsa pulttiitoksin. Liitokset tehdään valmiiksi kaivannon läheisyydessä ja valmis putki nostetaan kaivantoon kokonaisena autonostinta/ autonostimia käyttäen. Nostoille laaditaan erillinen nostosuunnitelma ja nostot suoritetaan suunnitelmien mukaisesti. Putki on tuettava huolellisesti, jotta se ei pääse pyörryttämään pultteja asennettaessa. Putkilinjaa kasatessa hyödynnetään kaivinkonetta. Työtä tehdessä käytetään silmäsuojaimia ja	PN/Työryhmä	

**E = Esintymistodennäköisyys (1 - 10)**

Hyvin pieni	1	1:100000
Pieni	2-3	1:20000-1:10000
Keskinkertainen	4-5-6	1:2000- 1:200
Suuri	7-8	1:100- 1:20
Erittäin suuri	9-10	1:10 -1:2 tai suurempi

**L = Löydettävyys (10 - 1)**

Vihetyppi löytyy aina	1
Suuri todennäköisyys virheen löytymiselle	2-3
Normaali todennäköisyys että virhe löytyy	4-5-6
Pienehkö löytymistodennäköisyys	7-8
Virnnetta ei todennäköisesti löydy/ei voi testata	9-10

**M = Merkitys (1 - 10)**

Ei vaikutusta	1
Vähäinen vaikutus	2-3
Työvälineen toimintahäiriö	4-5-6
Työmaan toimintahäiriö	7-8-9
Henkilövahinkoriski	10

**RL=Riskiluku (M x E x L)** Jos riskiluku on yli 100, se aiheuttaa aina toimenpide-ehdotuksen ja parannustoimenpiteitä.

99,99

99,7

98

95,4

68,3

Kiertovesi- ja rikastushiekkaputkein katkaisu	silmävammat, haavat, venähdykset	henkilövahinko, työmaan häiriintyminen		Laitteiden peittäminen, huollaton työskentely, putken paineellisuus	1	6	60	suojakäsineitä. Ennen kiertovesiputken katkaisua, putken paineittomuus on toteitava. Lisäksi pumppujen vahinko käynnistyminen tulee estää poistamalla sulakkeet /lukitsemalla pumput. Työvaiheesta on sovittava etukäteen prosessin kanssa. Työluvat kyseiseen työhön myöntää YARA. Työtä tehdessä käytetään silmäsuojaimia ja suojakäsineitä.	
Muoviputkien asennukset	silmävammat, haavat, venähdykset	henkilövahinko, työmaan häiriintyminen	10	Laitteiden peittäminen, huollaton työskentely.	1	5	50	Muoviset putket liitetään valmiiksi, siten että ne ovat suojaputkien suuntaisesti. Valmis putki vedetään suojaputken sisään vetotaljoja käyttäen. Putket tuetaan huolellisesti, jotta liitokset saadaan hitsattua turvallisesti. Työvaiheeseen tarvitaan tuilityöluva jonka myöntää YARA ja lupaa päivittää Mikko Kauppinen tai Pekka Nissinen. Tarvittava sammuuskalusto on löydyttävä työpaikasta välittömästi läheisyydestä. Työtä tehdessä käytetään silmäsuojaimia ja suojakäsineitä. Putkia siirrettäessä kaivinkoneella on huomioitava varoituslydyt ja tarkastettava nostovalineet.	PN/Työryhmä
E.H dumpperit	isot ajoneuvot, Lohkareet	henkilövahinko, työmaan häiriintyminen, pölyisyys	10	Laitteiden peittäminen, huollaton työskentely. Hengitystie oireet.	10	10	100	Noudatetaan riittäviä suojatäisyyksiä ja tarvittaessa työ välittömässä läheisyydessä	PN/Työryhmä

M = Merkitys (1 - 10)		E = Esintymistodennäköisyys (1 - 10)		L = Löydettävyys (10 - 1)	
Ei vaikutusta	1	Hyvin pieni	1:100000	Virtetyppi löytyy aina	1
Vähäinen vaikutus	2-3	Pieni	1:20000-1:10000	Suuri todennäköisyys virheen löytymiselle	2-3
Työvaiheen toimintahäiriö	4-5-6	Keskinkertainen	1:2000- 1:200	Normaali todennäköisyys että virhe löytyy	4-5-6
Työmaan toimintahäiriö	7-8-9	Suuri	1:100- 1:20	Pienehkö löytymistodennäköisyys	7-8
Henkilövahinkoriski	10	Erittäin suuri	1:10 -1:2 tai suurempi	Virnetta ei todennäköisesti löydy/ei voi testata	9-10
<b>RL=Riskiluku (M x E x L)</b>	Jos riskiluku on yli 100, se aiheuttaa aina toimenpide-ehdotuksen ja parannustoimenpiteitä.				
					99,99
					99,7
					98
					95,4
					68,3

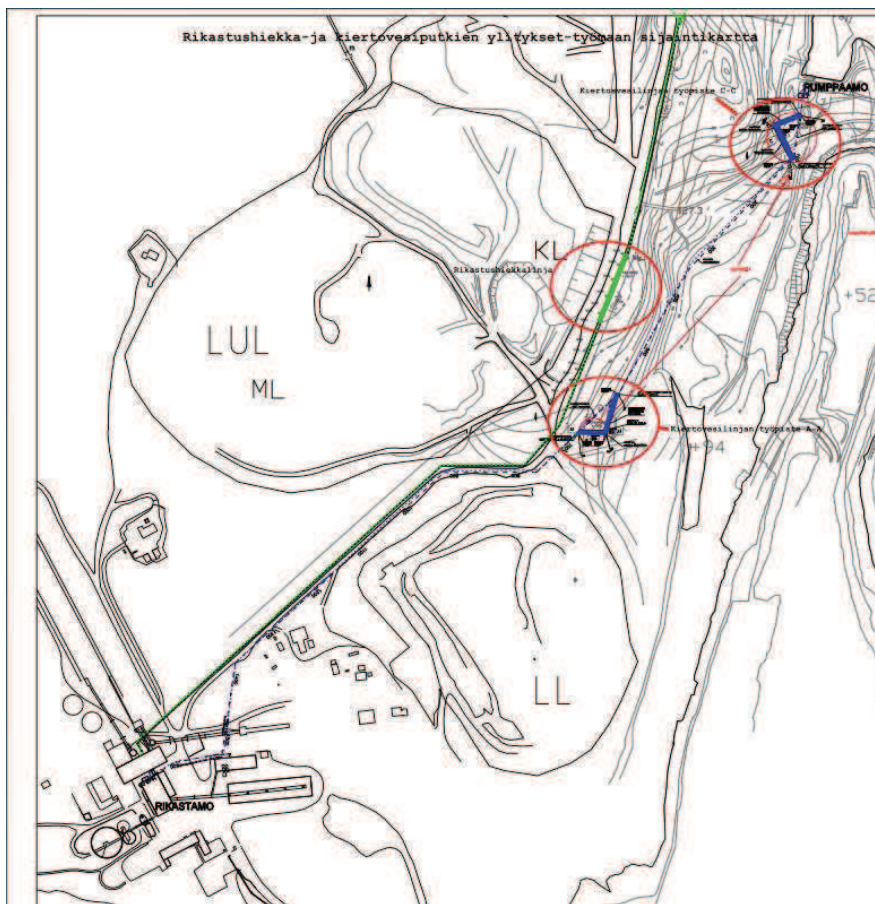




# TYÖMAAN TURVALLISUUSSUUNNITELMA

Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset Yara Suomi Oy  
Siilinjärvi, kaivos

1.6.2012



Laatija

Pekka Nissinen

YIT Rakennus Oy

Työnjohtoharjoittelija

## Sisältö

1. TYÖMAAN PERUSTIEDOT .....	3
2. TYÖTURVALLISUUS TYÖMAALLA .....	3
3. TYÖMAA-ALUE .....	5
4. TYÖMAALLA TYÖSKENTELY.....	6
4.1 Kulkukortit ja avain .....	7
4.2 Kalkuportit .....	7
4.3 Työaika.....	7
4.4 Pysäköinti ja työmaaliikenne .....	7
4.5 Tupakointi työmaa-alueella.....	7
4.6 Järjestys ja siisteys .....	7
4.7 Materiaalien purku .....	8
4.8 Työmaan työlupakäytäntö.....	8
4.9 Töistä aiheutuvat käyttökatkokset .....	9
5. Erilliset turvallisuussuunnitelmat .....	11
5.1 Nostotyöt.....	12
5.2 Kaivu- ja louhintatyöt sekä räjäytystyöt .....	12
5.3 Työmaan paloturvallisuus.....	13
6. Työ- ja suojatelineet .....	14
7. Nostimet .....	14
8. Koneet ja laitteet .....	15
8.1 Sähkö- ja voimansiirtolaitteet.....	15
9. Ensiapu .....	16
LÄHTEET.....	17

## 1.TYÖMAAN PERUSTIEDOT

TYÖMAAN NIMI	RIKASTUSHIEKKA- JA KIERTOVIESTIPUTKIEN YLITYKSET, YARA Suomi Oy
TYÖMAAN OSOITE	Nilsiantie 501, 71801 Siilinjärvi, Kaivos
RAKENNUTTAJA	YARA Suomi Oy
PÄÄURAKOITSIJA	YIT RAKENNUS OY, Talonrakennus Kuopio
TOTEUTUSAIKA	18.6.2012- 31.10.2012

Mikko Kauppinen, vastaava työnjohtaja  
[mikko.kauppinen@yit.fi](mailto:mikko.kauppinen@yit.fi) p. 050 5601675

Tommi Jokelainen, työnjohtaja  
[tommi.jokelainen@yit.fi](mailto:tommi.jokelainen@yit.fi) p. 040 8399886

Pekka Nissinen, työnjohtoharjoittelija  
[pekka.o.nissinen@edu.savonia.fi](mailto:pekka.o.nissinen@edu.savonia.fi) p.040 7309502

Jukka Tengvall, työpäällikkö  
[jukka.tengvall@yit.fi](mailto:jukka.tengvall@yit.fi) p. 040 7585607

Petri Kemppinen, valvoja  
[petri.kemppinen@poyry.com](mailto:petri.kemppinen@poyry.com) p.

<b>YLEINEN HÄTÄNUMERO</b>	<b>112</b>
<b>MYRKYTYSKESKUS</b>	<b>09 - 471 977 tai 09 - 4711</b>
<b>TUKES (Turvatekniikan keskus)</b>	<b>010 6052 000</b>
<b>PAIKALLINEN TYÖSUOJELUPIIRI</b>	<b>017-562 115</b>
<b>TYÖMAAN VAKUUTUSYHTIÖ</b>	<b>Fennia</b>
<b>LÄHIN TYÖTERVEYSASEMA</b>	<b>YARA, Siilinjärvi</b>
<b>YARA, PORTTI</b>	<b>0102156300</b>
<b>YARA, PALOHÄLYTYS</b>	<b>0102156200</b>

## 2. TYÖTURVALLISUUS TYÖMAALLA

Tämä turvallisuusohje on laadittu työmaaperehdyttämisen tueksi muistuttamaan jokaista varoimenpiteistä suojalaitteista sekä toiminnoista tällä työmaalla. Omalla järkevällä ja varovaisella käyttäytymisellä parhaiten ylläpidetään ja tehostetaan turvallisuutta. Jokainen urakoitsija vastaa turvallisuusmääräysten ja työmaaohjeiden noudattamisesta sekä oman henkilökuntansa perehdyttämisestä. Perehdytetyistä henkilöistä pidetään listaa. Tapaturmia pyritään ehkäisemään mm. noudattamalla Valtioneuvoston asetusta rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) sekä huomioimalla työskentelyssä teollisuusympäristön vaikutukset (Turvallisuusasiakirja YARA Suomi Oy). Kohteen turvallisuuskoordinaattoriksi on nimetty Juha Saastamoinen (YARA Suomi Oy), turvallisuuspäälliköksi Mikko Kauppinen (YIT Rakennus Oy) ja työsuojeluvaltuutetuksi Jarmo Saarelainen (YIT Rakennus Oy)

Laki työmaiden työturvallisuudesta edellyttää entistä tarkempaa huomiota turvallisuusvarusteisiin. Myös satunnaisilta työmaalla kävijöiltä vaaditaan ainakin:

- Tunnistekortti
- Huomiovaatetus
- Kypärä
- Silmäsuojaimet
- Suojajalkineet
- Kulkulupa

ja tarvittaessa kuulonsuojaimet, hengityssuojaimet ja umpinaiset suojalasit. Jokaisella työmaalla työskentelevällä tulee olla voimassa oleva Yaran turvallisuuskoulutus.

Työmaalla pidetään työmaanturvallisuuskierros maanantaisin kello 12.00 alkaen. Turvallisuuskierroksen yhteydessä tehdään KT- mittaus turvallisuuskoordinaattorin toimesta tai vaihtoehtoisesti TR- mittaus pääurakoitsijan toimesta.

TR- mittauksessa tarkistetaan:

- työskentely
- telineet, kulkusillat ja tikkaat
- koneet, välineet ja nostokalusto
- putoamissuojaus
- sähkö ja valaistus
- järjestys ja jätehuolto

KT- mittauksessa tarkistetaan:

- Työskentely
- Kalusto



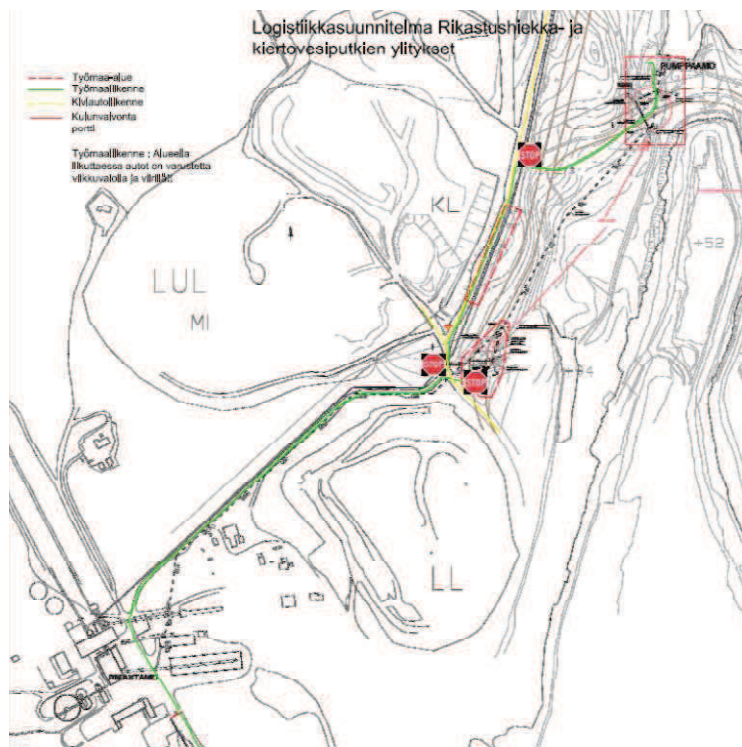
- Suojaus
- Järjestys ja siisteys
- Muutosten hallinta.(Liite1)

Työmaalla noudatetaan YARA:n työluopakäytäntöä.

### 3. TYÖMAA-ALUE

Siilinjärvellä sijaitseva YARA:n kaivos on Länsi-Euroopan ainoa toimiva fosfaattikaivos ja se on laajuudeltaan tällä hetkellä Suomen suurin avolouhos. Yara:n teollisuusympäristö on erittäin haastava työympäristö, jossa turvallinen työskentely perustuu ennakointiin ja yhteistyöhön. Työmaan turvallisuushaasteita ovat mm raskas kiviautoliikenne, räjäytystoiminta ja prosessin läsnäolo.

Työmaa-alue sijaitsee kaivoksen rikastamolta noin 1,5 kilometriä Mustintietä pohjoiseen päin. Työmaa-alueen liikennejärjestelyt sekä työmaatoiminnot ilmenevät työmaan työmaasuunnitelmassa joka on työmaatoimiston seinällä. Työmaa jakaantuu kolmeen eri kohteeseen alla olevan kuvan mukaisesti:



Työmaa-alue tulee rajata selkeästi lippusiimoilla ja Mustintien varressa lisäksi suurilla kivilohkareilla. Töitä tehtäessä on huomioitava ettei se saa aiheuttaa haittaa rikastusprosessille eikä kiviautoliikenteelle.

Työntekijöiden taukotilat ja työkaluvarastot on sijoitettu Jaakonlammen kiertovesilinjan työkohteeseen. Pesutilat sijoitettu kaivoksen ruokalan yläkertaan. Kokoontumistilana "suojahuoneena" toimii rikastamon ohjaamo.

#### 4. TYÖMAALLA TYÖSKENTELEY

Työmaalla on työskenneltävä erityistä varovaisuutta, huolellisuutta ja YARA:n työlupakäytäntöä noudattaen. ***Alkoholien ja muiden päihdyttävien aineiden vaikutuksen alaisena oloinen työmaa-alueella on ehdottomasti kielletty.***

## 4.1 Kulkukortit ja avain

Työnantajan on hommattava jokaiselle työmaalla työskentelevällä työntekijällä kuvallinen henkilökortti, josta selviää työntekijän nimi ja työnantaja. Työmaa sijaitsee sähköisellä kulunvalvonnalla varustetulla alueella, joten kaikilla työntekijöillä tulee olla sähköinen avain. Avaimen saanti edellyttää hyväksytysti suoritettua YARA:n turvallisuuskoulutusta ja sen voi noutaa tehtaan pääportilta. Avaimen ladataan käyttöoikeuksia vaan työmaalle pääsyä varten. Eli mikäli työmaa sijaitsee kaivoksella ei avaimella pääse tehdasalueelle. Mikäli työskentely vaatii laajempaa liikkumista alueella, voidaan käyttöoikeutta lisätä tarvittaessa. Työkomennuksen päättyessä avain palautetaan takaisin pääportille.

## 4.2 Kulkuportit

Tehdas- ja kaivosalueelle päästään kulunvalvontaportin kautta. Autoportin kautta ajettaessa on muistettava että autossa ei saa olla muita kuin kuljettaja. Muut menevät henkilöportista. Ongelma tilanteissa voi ottaa yhteyttä pääurakoitsijan työnjohtoon tai pääportin autoilupalveluun.

## 4.3 Työaika

Työaika on normaalisti arkisin klo 7.00 – 15.30, ruokatauko klo 11.00 – 11.30. Muina aikoina työskentely edellyttää työnjohtajan paikalla oloa, sekä jatkettua työlupaa. Työntekijä saa olla alueella yhtäjaksoisesti korkeintaan 16 tuntia.

## 4.4 Pysäköinti ja työmaaliikenne

Työntekijöiden on jätettävä omat autot joko kaivoksen tai tehtaan parkkipaikalle. Erityistapauksessa (YARA:n myöntämä lupa) alueelle voidaan ajaa myös omalla autolla, tällöin tilaaja ei korvaa mahdollisesti aiheutuneita vahinkoja.

Pääurakoitsijalla on käytössä YARA:n työmaalla yhteensä viisi autoa, joita voidaan käyttää työmaalla liikkumiseen. Työmaalla liikuttaessa on kiinnitettävä erityistä huomioita raskaaseen liikenteeseen ja autot tulee varustaa vilkkuvalolla ja kolme metriä korkealla viirillä. Työmaalla liikuttaessa tulee suosia nelivetoisia autoa.

## 4.5 Tupakointi työmaa-alueella

Työmaalla saa tupakoida vain siihen osoitetuilla paikoilla. Työpisteiden tupakkapaikat selviää aluesuunnitelmasta.

## 4.6 Järjestys ja siisteys

Pääurakoitsija järjestää työmaalle tarvittavan määrän jäteastioita; metalli-, puu-, ja sekajätteelle. Työnsuorittajan on toimitettava työstään syntyneet jätteet niille osoitetuille paikoille. Jäteastiat tyhjennetään aina tarvittaessa.

Työmaalle tuotavat materiaalit ja tarvikkeet varastoidaan asianmukaisesti pääurakoitsijan niille osoittamiin paikkoihin.

#### 4.7 Materiaalien purku

Kuormat puretaan niille aluesuunnitelmassa osoitetuilla paikoilla. Kuormien purkamiseen voidaan käyttää kurottajaa, pyöräkuormainta tai kuljetuskaluston omaa nostinta. Kuormia purettaessa on huomioita erilliset nostotyöohjeet. Teräsputkikuormien purkamisen ja ajoittamisen toteuttaa pääurakoitsija.

Jaakonlammella olevalle pumppaamolle tuodaan noin kerran kahdessa viikossa täysperävaunurekalla ferrosulfaattia. Kuorman purkamisen aikana purkupaikan lähetyvillä työskentely on kielletty. Kuormien ajoituksesta vastaa Yaran prosessihenkilökunta yhdessä pääurakoitsijan kanssa. Työmaan kaivutyöt tulee aikatauluttaa siten, ettei ferrosulfaatti-kuljetukset häiriinny.

#### 4.8 Työmaan työlupakäytäntö

Työmaalla työskentely edellyttää hyväksytysti suoritettua YARA:n turvallisuuskoulutusta, sekä voimassa olevaa työturvallisuuskoulutusta.

Työmaalla noudatetaan Yara Suomi Oy:n työlupa käytäntöä. Ennen työhön ryhtymistä on työntekijä hankittava voimassa oleva työlupa. Työluvan myöntää YARA:n henkilökuntaan kuuluva luvan kirjoittamiseen oikeutettu henkilö. Työlupa on voimassa maksimissaan viikon ajan ja lupa tulee päivittää päivittäin. Luvan päivittämisen voi työvaiheesta riippuen tehdä luvan laatija tai erikseen sovittu pääurakoitsijan edustaja. Työlupa sisältää kolme kopiota joista yksi jää luvan laatijalle, yksi toimitetaan rikastamon ohjaamoon ja yksi jää työnsuorittajalle. Kaikki kopiot on päivitettävä joka päivä.

Työluvan lisäksi työryhmän on täytettävä joka päivä ennen työhön ryhtymistä SSJA- lomake, jossa tunnistetaan työvaiheeseen liittyvät riskit ja pystytään näin ollen välttämään mahdolliset tapaturmat.

Työmaan työnjohto toimittaa päivitetyn työmaalla olevien henkilöiden nimilistan rikastamon ohjaamoon päivittäin.

Vaaralliset työt vaativat erillisen työn turvallisuussuunnitelman. Tällaisia töitä ovat mm. nosto- ja kaivutyöt. Vaaralliset työt selviää kohteen riskianalyysissä ja ne käydään läpi työvaiheen aloituspalaverissa. Työvaiheenturvallisuus suunnitelma voidaan laatia YARA:n SJA- lomakkeelle.

Tulityöt tehdään YARA:n tulityölupa käytännön mukaisesti.

<b>Luvanvaraiset työt</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei <sup>*)</sup></b>	<b>Kommentti</b>
<i>Henkilönostot ja trukin käyttö</i>	x	*	<i>Työnantajan antama käyttö lupa</i>
<i>Tulityöt</i>	x		<i>Luvan myöntää Mikko Kauppinen tai Pekka Nissinen</i>
<i>Työaikaan liittyvät luvat (yli-, hätä-, yötyöt, ruokatunnin lyhentäminen)</i>	x		<i>Työnantaja</i>
<i>Työskentely suojaamattomien korkeajännitejohtojen läheisyydessä</i>	x		<i>Lupa tilaajalta</i>
<i>Maankaivu</i>	x		<i>Luvan myöntää Mikko Airaksinen (Yara) ja päivittää Mikko Kauppinen tai Pekka Nissinen (YIT RAK)</i>
<i>Räjätys- ja louhintatyöt</i>	x		<i>Laadittava erillinen räjäytys- ja louhintatyön turvallisuus suunnitelma</i>

<b>Pätevyysvaatimukset edellytetään</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei <sup>*)</sup></b>	<b>Kommentti</b>
<i>Ajoneuvonosturin kuljettajalta</i>	x		<i>Pakollinen, kun nostokapasiteetti &gt;5t</i>
<i>Kuormausnosturin kuljettajalta</i>	x		<i>Pakollinen, kun kuormausnosturin kuormamomentti &gt;25 tonnimetriä</i>
<i>Hitsaajilta</i>	x		<i>Hitsaajien luokat laadunhallintasuunnitelman mukaiset</i>
<i>Nostotöiden valvojalta</i>	x		<i>Vastaava mestari tai hänen edustajansa työmaalla ( Mikko Kauppinen tai Pekka Nissinen</i>
<i>Henkilönostimen käyttölaitteen käyttäjältä</i>	x		<i>Työnantajan antama käyttö lupa</i>
<i>Trukkikuski</i>	x	*	<i>Työnantajan antama käyttö lupa</i>
<i>Tulitöiden tekijöiltä</i>	x		<i>Tulityökortti</i>

#### 4.9 Töistä aiheutuvat käyttökatkokset

Käyttökatkokset tulee suunnitella työmaan rakennuttajan ja prosessihenkilökunnan kanssa etukäteen niin, että käyttäjälle tai prosessille koitua haitta on mahdollisimman vähäinen ja lyhyt kestoinen.

Katkoksista tiedottamisesta vastaa aina työmaan vastuhenkilö, tässä tapauksessa työnjohtaja. Luvan katkokseen antaa tilaajan ja prosessin edustaja .Yleensä pääurakoitsija sopii prosessihenkilön kanssa

katkosajankohdat ja käytännön menettelyt katkoksen aikana. Käyttökatkoksista ilmoitetaan sähköpostitse ja mahdollisesti paikalliskylteillä.

Katkosilmoituksesta tulee ilmetä seuraavat seikat:

- työn luonne, mahdollisine haittavaikutuksineen
- katkoksen pituus
- työtä tekevä yksikkö tai liike
- katkoksesta vastaava henkilö puhelinyhteystietoineen

Joskus on myös aiheellista ilmoittaa lyhyesti syy työn tekemiseen, jolloin käyttäjä suhtautuu katkokseen huomattavasti ymmärtäväisemmin.

## 5. Erilliset turvallisuussuunnitelmat

Erilliset turvallisuussuunnitelmat perustuvat Valtioneuvoston asetukseen rakennustyön turvallisuudesta VNA205/2009 (10§ ja liite 2), rakennuttajan laatimaan riskitarkasteluun ja turvallisuusasiakirjaan sekä urakoitsijan omaan urakan riski- ja vaarojen arviointiin.

Erillisistä turvallisuussuunnitelmista ilmenee kyseiseen työhön / työvaiheeseen liittyvät riskit ja vaarat sekä toimenpiteet niiden estämiseksi ja vähentämiseksi. Turvallisuussuunnitelman laatimisesta vastaa ensisijaisesti kyseisen työnsuorittajan työnantaja, joka toimittaa suunnitelma pääurakoitsijalle. Kyseistä työtä / työvaihetta ei saa aloittaa ennen kuin suunnitelma on toimitettu pääurakoitsijalle (työsuojelupäällikölle).

<b>Vaaralliset työt (VNA205/2009 10§)</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei <sup>*)</sup></b>	<b>Kommentti</b>
<i>Kaivutyöt ja kaivantojen tuenta, maansortuman vaara</i>		x	<i>Kaivannot kaivetaan riittävän viistoiksi ja irtonaiset lohkat poistetaan penkoilta. Kaivutyöt tehdään YIT Rakennus Oy maankaivuohjeiden mukaisesti. Kaivutöihin työluvan myöntää Yara.</i>
<i>Putoamisvaara (&gt;2 m)</i>		*	<i>Kaiteet/valjaat</i>
<i>Ongelmajätteitä sisältävä työvaihe (mm. asbesti, pilaantuneet maa-ainekset, homeitiöt, kosteusvauriokorjaukset)</i>		*	<i>Jos työnteekijät altistuvat kemiallisille tai biologisille aineille, jotka muodostavat erityisen vaaran työnteekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle tai joihin liittyy määräraikainen terveyden seuranta.</i>
<i>Suurjännitejohtojen ja -linjojen läheisyydessä tehtävät työt</i>		*	
<i>Työt kuiluissa, maanalaisissa rakennuskohteissa ja tunneleissa</i>	x		<i>Lupa tilaajalta</i>
<i>Räjätys- ja louhintatyöt</i>	x		<i>Mikäli räjäytystöitä tarvitaan tehdä</i>
<i>Elementtiasennustyö</i>	x		<i>Putkiennostot suunnitellaan yhdessä suunnittelijan kanssa, nostotyöstä erillinen suunnitelma</i>
<i>Rakenteiden, rakenneosien tai materiaalien purkutyö</i>		*	<i>Työmaalla ei merkittäviä purkutöitä</i>

**\*) Arvioitu ja ei koske tätä työmaata**

**Yksityiskohtaiset työturvallisuuteen liittyvät turvallisuussuunnitelmat:**

	<b>Kyllä</b>	<b>Ei</b>	<b>Kommentti</b>
<i>Työmaan aluesuunnitelma</i>	x		<i>Ei kirjallista aluesuunnitelmaa</i>
<i>Työnaikaiset liikennejärjestelyt</i>	x		<i>ajoneuvoissa oltava varoitusvilkku sekä huomio lippu. Työmaan logistiikka piirustus.</i>
<i>Nostotyöt</i>	x		<i>Nostotyösuunnitelma laaditaan aina kun käytetään useampaa kuin yhtä nosturia. Suunnitelmat hyväksytään Yaran turvallisuusasiantuntijalla.</i>
<i>Henkilönostosuunnitelma</i>		x	<i>Käytetään hyväksytyjä henkilönostimia. Asian mukainen käyttöönottotarkastus.</i>
<i>Materiaalien siirtosuunnitelma</i>		x	
<i>Telinesuunnitelma</i>		x	<i>Työmaalla ei tarvitelineitä</i>
<i>Tulitöiden valvontasuunnitelma</i>		x	<i>Esitetään tulityöluvassa. Tulityöt toteutetaan Yaran tulityösuunnitelman mukaisesti.</i>

## 5.1 Nostotyöt

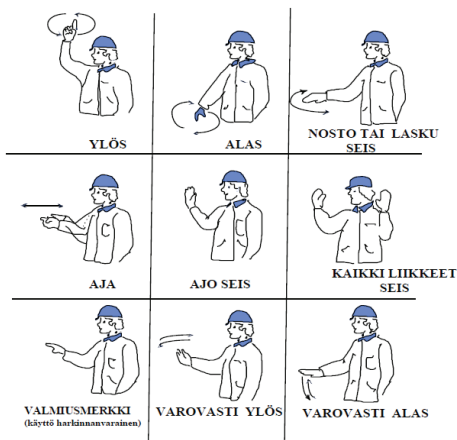
Työmaalla käytetään ajoneuvonosturia ja kurottajaa. Nosturin paikka määritellään tapauskohtaisesti. Ennen nostotöiden aloittamista laaditaan pystytyspöytäkirja.

Urakoitsijoiden on varmistauduttava käytössään olevien nostolaitteiden, kuten ajoneuvonostureiden ja muiden nostolaitteiden kunnosta sekä tarkistettava nostoapuvälineiden, kuten esim. taljojen, vinttureiden, kettinkien, teräsraksien, nostoastioiden ja muiden nostoon käytettävien laitteiden kunto ennen nostotöitä.

On myös valvottava ettei nostolaitteita tai -apuvälineitä ylikuormiteta. On huolehdittava aina taakkojen oikeasta sitomisesta. Jos taakkaa ei voida sitoa hirtoksiin on sen luisuminen raksien/liinojen välistä varmistettava muuten mekaanisesti.

Nostonsuorittajalla tulee olla estoton näköyhteys nostokohteeseen. Tarvittaessa nostoa voidaan ohjata radiopuhelimilla jollei pelkkä merkinanto riitä.

Nostotöistä, jotka suoritetaan kahdella nostimella laaditaan aina erillinen nostotyösuunnitelma.



**Merkinannot nosturinkuljettajalle**

## 5.2 Kaivu- ja louhintatyöt sekä räjäytystyöt

### 5.2.1 Kaivutyöt

Kaivutyöt toteutetaan luiskaamalla. Sortumavaara poistetaan kaivamalla kaivannot riittävän viistoiksi. Työmaatiet sijoitetaan siten, että riittävät suojaetäisyydet kaivannon reunaan täyttyy. Työskennellessä on huomioitava riittävät varoetäisyydet koneisiin. Kaivutöihin liittyvät riskitekijät käydään läpi



perehdyttämisen ja aloituspalaverin yhteydessä. Tällä työmaalla ei ole tarvetta laatia erillistä kaivutyösuunnitelmaa.

### **5.2.2 Räjätys- ja louhintatyöt**

Räjätys- ja louhintatöistä laaditaan erillinen turvallisuussuunnitelma. Alustavien lähtötietojen mukaan työmaalla ei tarvita tehdä räjäytys/louhintatöitä.

## **5.3 Työmaan paloturvallisuus**

Tulityöt tehdään YARA: n tulityösuunnitelman mukaisesti. Tulitöitä suorittavalla ja tulityövahtina toimivalla työntekijällä tulee olla voimassa oleva tulityökortti.

### **5.3.1 Tulityöt**

Tulityöluvan kohteeseen myöntää Yara: n edustaja ja päivittää vastaava työnjohtaja Mikko Kauppinen. Vastaavan työnjohtajan ollessa estynyt luvan päivittää työnjohtoharjoittelija Pekka Nissinen.

### **5.3.2 Palovartiointi**

Palovartiointin määrittää tilaaja, mutta tulityön jälkivartiointi on aina vähintään yksi (1) tunti. Jos tilaaja on määritellyt tai riski- ja vaarojen arvioinnin perusteella on määritelty työnaikainen palovartiointi, ei kyseisellä henkilöllä saa olla mitään muuta tehtävää kuin kyseinen palovartiointitehtävä.

### **5.3.3 Hitsaus- ja kaasupullot ja palavat nesteet**

Hitsaus- ja nestekaasupullojen säilyttämistä varten jokainen urakoitsija on velvollinen tekemään erilliset varastointipaikat, joissa säilytetään sekä tyhjät että täydet kaasupullot, kukin laji omana ryhmänään. Kaasupullojen säilytyspaikat on merkittävä asianmukaisilla kilvillä.

Kaasupullot tulee säilyttää aina pystyasennossa ja kiinnitettynä (pullon kaatuminen on aina oltava estetty). Kaasupullokärret on varustettava turvakäsineellä ja 6kg A27 144 B-C luokan sammuttimella.

## 6. Työ- ja suojatelineet

Työ- ja suojatelineitä rakennettaessa on noudatettava telineistä annettuja määräyksiä (Sosiaali- ja terveysministeriön päätös työtelineiden ja putoamisen estävien suojarakenteiden käytöstä rakennustyössä / päätös tuli voimaan 1.4.1998). Telineiden kunnosta vastaa telineen rakentaja, ellei toisin ole sovittu.

Mikäli useat eri urakoitsijat joutuvat käyttämään samoja telineitä, on jokaisen varmistauduttava ennen omien töidensä aloittamista siitä, että telineet täyttävät työturvallisuudelle asetetut vaatimukset sekä valvottava telineiden kuntoa.

Telineet on rakennettava siten, että esineiden ja rakennusmateriaalien putoaminen alapuolella työskentelevien päälle on tehokkaasti estetty. Telineet saa ottaa käyttöön vasta sitten, kun ne ovat valmiit ja käyttöönottotarkastettu

Telineiden työtasot on varustettava vähintään 1m korkuisella kaiteella ja välijohteella < 50 cm sekä vähintään 10 cm korkealla jalkalistalla. Telineissä jalkalista varmistaa osaltaan työtason kiinnittymisen telinerakenteeseen.

**Nojatikkaita** saa käyttää ainoastaan tilapäiseen kulkemiseen, esim nostoapuvälineiden kiinnittämiseen ja irrottamiseen, sekä muihin vastaaviin lyhytaikaisiin ja kertaluontoisiin töihin. Nojatikkaita ei saa käyttää työalustana.

**A-Tikkaita** saa käyttää työtelineiden sijaan työalustana vain, kun työtelineitä ei voida kohtuudella edellyttää työn lyhytkestoisuudesta tai muusta vastaavasta seikasta johtuen. A-tikkaita saa käyttää vain tavallisen huonekorkeuden tiloissa, painumattomalla ja tasaisella alustalla. A-tikkaan ylimmän tason korkeus saa olla korkeintaan metri ja A-tikkaan tulee olla tukeva esim Suomi Tikas TT-104. Tukevia A-tikkaita joiden ylimmän tason korkeus on 1-2 metriä saa käyttää vain jos niissä on 1m leveä vaakatuki alustaa vasten. A-tikkailta ei saa hitsata porata/piikata tai tehdä muutakaan raskaaksi työksi luokiteltavia töitä. Vain kevyet asennukset tulevat kysymykseen.

**Lisäksi yli kaksi (2) metriä korkeiden (työtaso) A- tikkaiden ja yli kuusi (6) metriä pituisten nojatikkaiden käyttö on työmaalla kielletty.**

## 7. Nostimet

Henkilönostot ja -kuljetukset on sallittu ainoastaan niitä varten hyväksytyillä laitteilla. Henkilönostimien mukana on oltava huolto-, käyttö- ja tarkastusohjeet. Henkilönostimen käyttöön tarvitaan perehdytys ja kirjallinen lupa. Luvan henkilönostimen käyttöön ja nostimen pystytyspöytäkirjan laatii työmaan vastaava mestari tai työnjohtaja.

## 8. Koneet ja laitteet

Työmaalla käytettävien koneiden, nosto- ja kuljetusvälineiden ja muiden laitteiden on oltava turvallisuusmääräysten mukaisia. Laitteet on tarkastettava ennen käyttöönottoa.

Vieraiden tai uusien koneiden käyttöä ei saa aloittaa ennen kuin niiden käyttöön on saanut perehdytyksen. Perehdytystilanteessa ota yhteys työmaan vastaavaan mestariin/työsuojelupäällikköön.

Muista että työmaan vaarallisin työkalu pieni kulmahiomakone pienen kokonsa ja suuren tehonsa takia.

Koneiden kanssa työskennellessä on huomioitava riittävät varoetäisyydet.

### 8.1 Sähkö- ja voimansiirtolaitteet

Urakoitsijoiden on huolehdittava, että kaikki työmaalla käytettävät sähkölaitteet ja sähkökäyttöiset koneet ovat asiantuntevan henkilön toimesta tarkastettu ennen niiden käyttöönottoa.

Sähköjohdot on asennettava ja järjesteltävä siten, että niistä ei ole haittaa tai vaaraa työmaalla liikkuville.

Varsinkin ajo- ja kulkuteiden yli menevät johdot on tehokkaasti suojattava.

Pääurakoitsijan toimesta asennettua työmaasähköistystä, sähkökeskuksia, valaisimia tai muita sähkölaitteita ei saa siirtää, poistaa, muuttaa tai korjata. Näissä laitteissa ilmenevistä vioista tai puutteellisuuksista on ilmoitettava pääurakoitsijalle.

Rikkoutuneiden tai viallisten sähkölaitteiden ja -kaapeleiden käyttö työmaalla on ehdottomasti kielletty.

Sähkökäyttöiset lämmittimet ja voimakkaasti lämpöä kehittävät työmaavalaisimet tulee sijoittaa riittävän etäälle tulenaroista aineista ja materiaaleista. Edellä mainittuja laitteita ei saa peittää.

## 9. Ensiapu

Pääurakoitsija hankkii yhteiselle työmaalle tarvittavan määrän ensiapuvälineitä ja -opasteita (mm. haavanpuhdistusaineet, laastarit, silmän huuhtelupullot). Ensiapuvälineet sijoitetaan henkilöstötiloihin, jotka on sijoitettu Jaakonlammen työpisteelle.

### Toimenpiteet henkilövahingon sattuessa:

Kun tulet onnettomuuspaikalle, toimi:

- arvioi tilanne
- tee hätäilmoitus
- poista lisäonnettomuuksia aiheuttavat vaaratekijät
- anna loukkaantuneelle välitön ensiapu:
- tarkista hengitys ja sydämen toiminta, elvytä
- tyrehdytä verenvuodot
- käännä tajuton kylkiasentoon
- tarkkaile onko **kehittymässä** shokki
- liikuta potilasta varoen, ettet pahenna vammoja

### Hätäilmoitus

**Yleinen hätänumero = 112**

**Yaran sisäinen hätänumero : 010 215 6200**

**Jokainen työmaalla oleva henkilö on velvollinen poistamaan havaitsemansa turvallisuuspuutteen tai vaaratekijän ja ilmoittamaan asiasta eteenpäin.**

**Kaikista tapaturma- ja läheltä piti tilanteista on ilmoitettava työmaan pääurakoitsijalle!!!**

## **LÄHTEET**

Lähde 1 Turvallisuusasiakirja Yara Suomi Oy

Lähde 2 Turvallisuussuunnitelma YIT Rakennus Oy

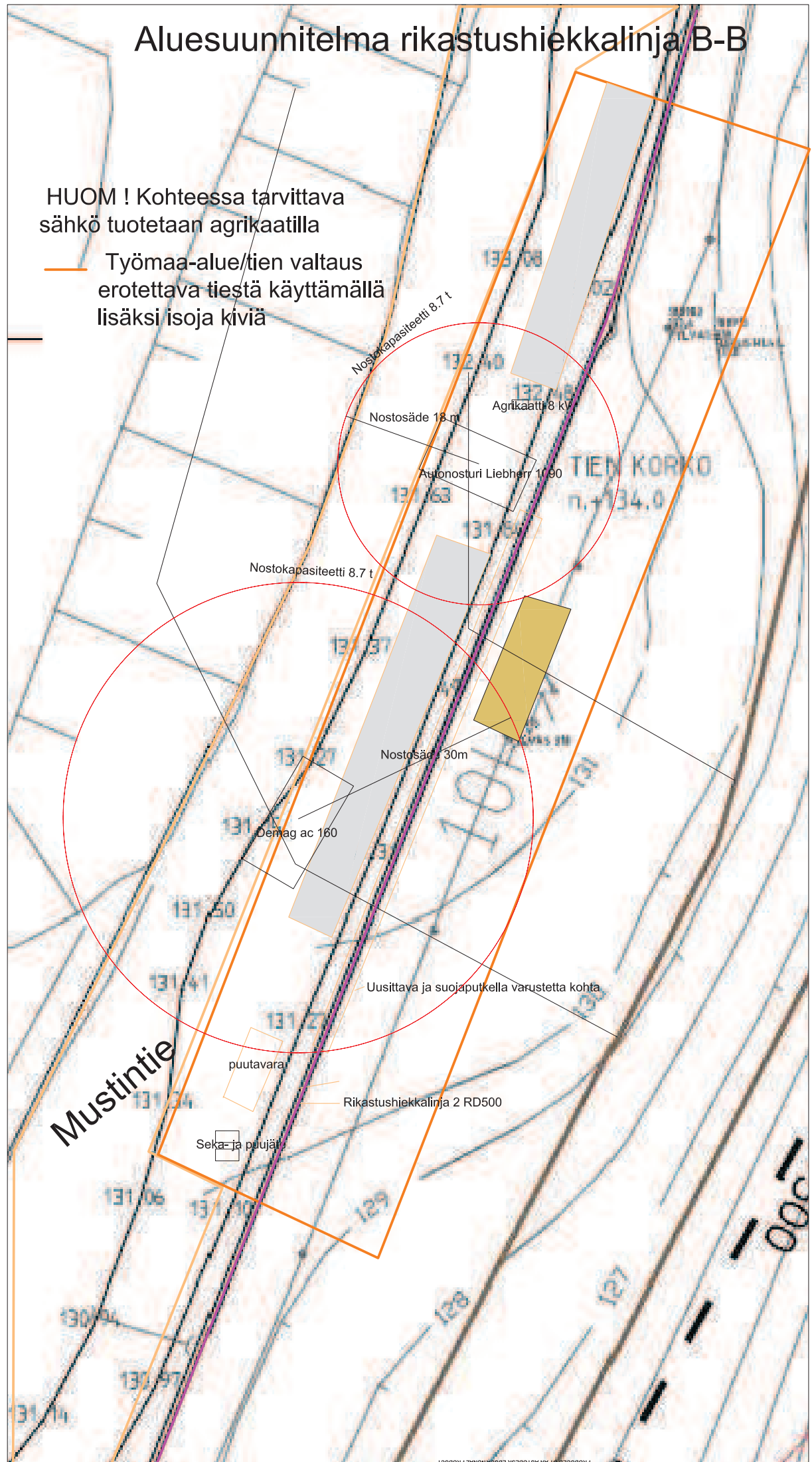
Lähde 3 Siilinjärven turvallisuusopas (YARA Suomi Oy)



# Aluesuunnitelma rikastushiekkalinja B-B

**HUOM ! Kohteessa tarvittava sähkö tuotetaan agrikaatilla**

— Työmaa-alue/tien valtaus erotettava tiestä käyttämällä lisäksi isoja kiviä



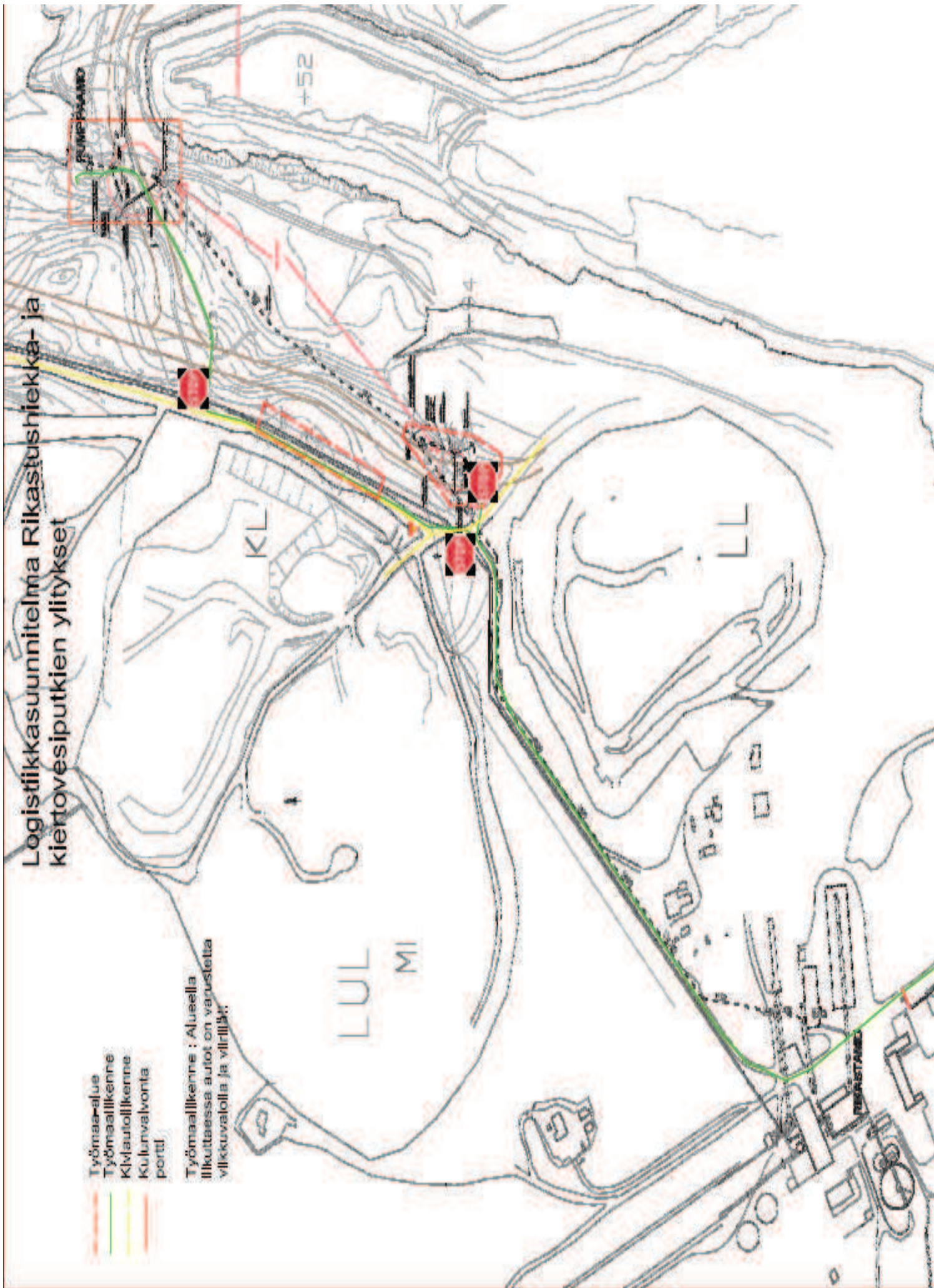




# Logistiikkasuunnitelma Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien yhtykset

- Työmaa-alue
- Työmaaliikenne
- Kivautoliikenne
- Kulunvalvonta portti

Työmaaliikenne : Alueella liikuttaessa autot on varustettua vilkkuvälillä ja vilkulla!



## NOSTOTYÖSUUNNITELMA pvm 11.7.2012

Nostotyön suorittaja(t): YIT Rakennus oy, asennusryhmä, Nostokonepalvelu nostot.

Yhteyshenkilö: Mikko Kauppinen vast.mest.  
Pekka Nissinen työnjohtaja  
Työryhmä:  
Jarkko Ylihärsilä  
Olli Mecklin

Työkohte: Siilinjärvi, Yara kaivos, Putkien ylitykset: kiertovesiputket Jaakonlampi

Työn kuvaus, mitä nostetaan ja miten; 48 metriä pitkän RD700:n suojaputken ja sen sisällä olevan PE560 muoviputken nosto kaivantoon. Putki on kasattu valmiiksi kaivannon läheisyyteen. Työskentely alue on rajattu lippusiimoin/ merkkinauhoin, lisäksi liikenne jaakonlammen ohi menevällä tiellä on katkaistu. Muut työmaalla tehtävät työt keskeytetään nostojen ajaksi. Nostotyöryhmä ja autonosturin kuljettajat sekä työnjohto pitää työvaiheen aloituskokouksen jossa käydään läpi nostosuunnitelma. Nostojen osuudet ovat seuraavat:

1. Autonosturit DEMAG AC 160-2 ja LIEBHERR LTM 1095 pystytetään liitteenä olevan kuvan liite2 mukaisesti Jaakonlammelle. Viime syksynä kaivettuja ja peitettyjä kaivantoja tulee varoa nostureita pystyttäessä. Ei tukijalkoja huonosti kantavan maan päälle tai välittömään läheisyyteen. Lisäksi huomioitava tukijalkojen riittävä etäisyys kaivantojen reunasta. Pystytyksestä laaditaan pystytyspöytäkirja.( YIT työnjohto yhdessä asennusnosturikuljettajie kanssa.)
2. Seuraavaksi kiinnitetään nostoliinat RD700 suojaputken ympärille lenkille tai hirtoksiin. Suojaputken liitokset tarkistetaan ennen nostoa. Nosto tapahtuu neljästä pisteestä siten että paino jakaantuu tasaisesti kullekin liinalle. Liinat kiinnitetään nostoketjuihin ja sen välityksellä nosturin nostokoukkuun. Nostoliinat sijoitetaan putken reunimmaisien laippaliitosten molemmin puolin 6 metrin päähän laippaliitoksesta. Putkea nostettaessa on kiinnitettävä erityistä huomioita turvaetäisyyteen sähkölinjasta, jonka alla putken toinen pää on noin kolmen metrin matkalta.
3. Nostoliinojen kiinnittämisen jälkeen aloitetaan nosto. Tarkoituksena on nostaa putki ensin varovasti pois sähkölinjan alta ja sen jälkeen nostaa se kaivantoon. Nostettaessa on kiinnitettävä huomiota siihen että sekä nostoliinan että putken turvaetäisyys sähkölinjaan on riittävä. Putki nostetaan suoraan kaivantoon mikäli LIEBHERR: n kapasiteetti sen sallii ( tilanne katsotaan tarkemmin työmaalla autonosturin kuljettajan kanssa).
4. Mikäli putkea ei voida nostaa suoraan kaivantoon tehdään välilasku suunnitelman mukaisesti (liite2). Eli siirretään LIEBHERR 1095 autonosturia lähemmäksi kaivannon reunaa. Autonosturi tulee pystyttää siten, että tukijalat ovat kantavalla maalla ja vähintään kolmen metrin päässä luiskan reunasta. Siirron ajaksi tulee nostoketjut irrottaa nostokoukusta. Autonosturia DEMAG AC 160-2 ei tarvitse siirtää.
5. Kun nosturi on pystytetty, kiinnitetään nostoketjut takaisin nostokoukkuun. Ennen nostotyön aloittamista tarkistetaan RD700 putken liitokset ja nostoliinojen paikat ja niiden kunto. Tämän jälkeen nostetaan putki oikealle paikalle kaivantoon.
6. Kun putki on saatu oikealle paikalleen ja sen vierähtäminen on estetty kiiloin, voidaan nostoliinat irrottaa ja kasata nostimet.

Nostettava kappale, paino n.15 000 kg, nostokorkeus n.8 m,

Nostovälineet, näiden nostokyky, sekä paino joka huomioitava taakkaan esim riimut, liinat, koukut

Nostoapuvälineinä käytetään 12 metrin haarapituisia 6 tonnin nostoliinoja ja nostoketjuja. Liinat kiinnitetään teräspannukseen ympäri hirtoksiin tai lenkille. Putki pidetään koko noston ajan vaakasuorassa. Nostopaikan ominaisuudet / poikkeamat, maapohjan kantavuus, sähkölinjat, ym. tarkistetaan nosturin pystytyksen yhteydessä.

Työryhmä huolehtii että tarvittavat piha alueet ovat raivattu ja käytössä hyvissä ajoin ennen nostoa. **Nosto ohjaukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.** Pystytyspöytäkirjat tehdään ennen kuin nostot aloitetaan.

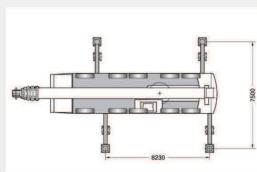
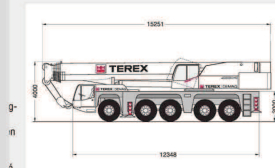
Sääolosuhteet huomioitava nostotyötä tehdessä.

Käytettävät nosturi

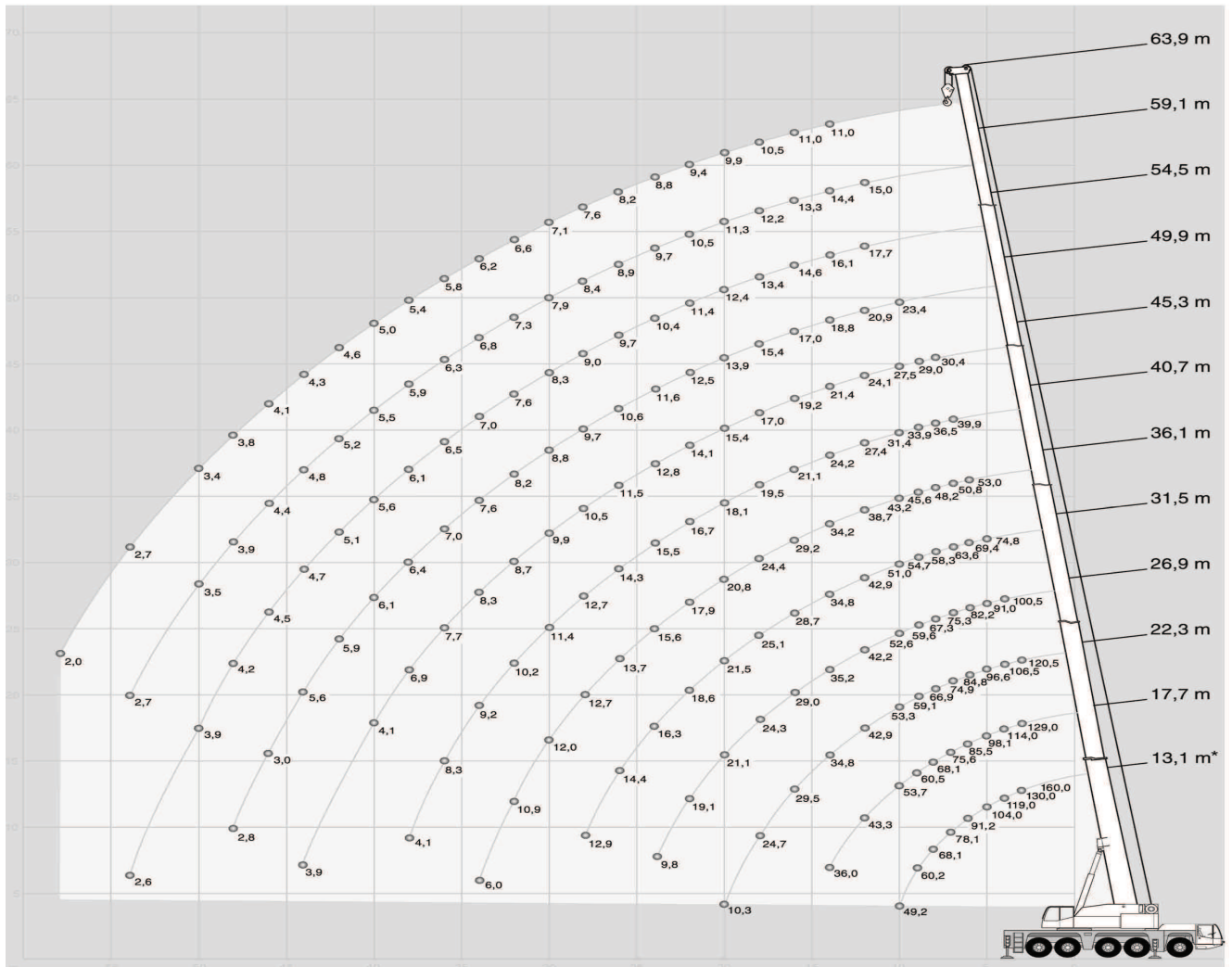
taakanpaino  
7,5t

DEMAG AC160-2

**DEMAG AC 160-2**



54,2 t		360°													DIN/ISO	
Radius · Ausladung															Radius · Ausladung	
Portée															Portée	
Sbraccio															Sbraccio	
Main boom · Hauptausleger · Flèche principale · Braccio base · Pluma principal																
Radio	m	13,1*	13,1	17,7	22,3	26,9	31,5	36,1	40,7	45,3	49,9	54,5	59,1	63,9	Radio	m
m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	m	
	160,0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	130,0	130,0	129,0	120,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
3,5	128,0	124,0	122,0	113,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	
4	119,0	114,5	114,0	106,5	100,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
4,5	111,0	105,5	105,5	101,0	95,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	
5	104,0	98,3	98,1	96,6	91,0	74,8	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
6	91,2	85,7	85,5	84,8	82,2	69,4	53,0	-	-	-	-	-	-	-	6	
7	78,1	75,7	75,6	74,9	75,3	63,6	50,8	39,9	-	-	-	-	-	-	7	
8	68,1	67,7	68,1	66,9	67,3	58,3	48,2	36,5	30,4	-	-	-	-	-	8	
9	60,2	60,2	60,5	59,1	59,6	54,7	45,6	33,9	29,0	-	-	-	-	-	9	
10	49,2	49,2	53,7	53,3	52,6	51,0	43,2	31,4	27,5	23,4	-	-	-	-	10	
12	-	-	43,3	42,9	42,2	42,9	38,7	27,4	24,1	20,9	17,7	15,0	-	-	12	
14	-	-	36,0	34,8	35,2	34,8	34,2	24,2	21,4	18,8	16,1	14,4	11,0	-	14	
16	-	-	-	29,5	29,0	28,7	29,2	21,1	19,2	17,0	14,6	13,3	11,0	-	16	
18	-	-	-	24,7	24,3	25,1	24,4	19,5	17,0	15,4	13,4	12,2	10,5	-	18	
20	-	-	-	10,3	21,1	21,5	20,8	18,1	15,4	13,9	12,4	11,3	9,9	-	20	
22	-	-	-	-	19,1	18,6	17,9	16,7	14,1	12,5	11,4	10,5	9,4	-	22	
24	-	-	-	-	9,8	16,3	15,6	15,5	12,8	11,6	10,4	9,7	8,8	-	24	
26	-	-	-	-	-	14,4	13,7	14,3	11,5	10,6	9,7	8,9	8,2	-	26	
28	-	-	-	-	-	12,9	12,7	12,7	10,5	9,7	9,0	8,4	7,6	-	28	
30	-	-	-	-	-	-	12,0	11,4	9,9	8,8	8,3	7,9	7,1	-	30	
32	-	-	-	-	-	-	10,9	10,2	9,3	8,2	7,6	7,3	6,6	-	32	
34	-	-	-	-	-	-	6,0	9,2	8,7	7,6	7,0	6,8	6,2	-	34	
36	-	-	-	-	-	-	-	8,3	8,3	7,0	6,5	6,3	5,8	-	36	
38	-	-	-	-	-	-	-	4,1	7,7	6,4	6,1	5,9	5,4	-	38	
40	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	6,1	5,6	5,5	5,0	-	40	
42	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1	5,9	5,1	5,2	4,6	-	42	
44	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9	5,6	4,7	4,8	4,3	-	44	
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	4,5	4,4	4,1	-	46	
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8	4,2	3,9	3,8	-	48	
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9	3,5	3,4	-	50	
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	2,7	2,7	-	54	
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	58	





# NOSTOKYKYTAULUKOT

## NOSTOARVOT TUETTUNA, NOSTOSEKTORI 360°

Nosto- säde m	13,3 m		22,1 m		27,8 m	33,7 m	39,7 m	42 m	Nosto- säde m
3	100 <sup>1)</sup>	90							3
3,5	92 <sup>1)</sup>	82							3,5
4	81 <sup>1)</sup>	75							4
4,5	72 <sup>1)</sup>	69	55						4,5
5	65 <sup>1)</sup>	63	52						5
6	54 <sup>1)</sup>	53	46	36					6
7	46 <sup>1)</sup>	45	41	33,5	34,5	26			7
8	40 <sup>1)</sup>	38,5	36	31	32,5	25	19,9	17,4	8
9	35,5 <sup>1)</sup>	33,5	31,5	29,4	29,7	24,1	19,3	17,1	9
10	31,5 <sup>1)</sup>	29,8	27,5	27,3	27,2	23	18,8	16,7	10
12			21,5	23,9	22,2	20,6	17,6	15,6	12
14			16,6	19,6	17,7	17,9	15,4	14,5	14
16			12,8	15,6	13,8	14,5	13,8	13,3	16
18			10	12,8	11	11,6	12,1	11,7	18
20					8,8	9,5	10	10,1	20
22					7,1	7,8	8,3	8,4	22
24					5,8	6,4	6,9	7	24
26						5,3	5,7	5,8	26
28						4,3	4,8	4,8	28
30						3,5	4	4	30
32							3,3	3,3	32
34							2,7	2,7	34
36							2,2	2,2	36
38								1,7	38

<sup>1)</sup> Nostokyyvyt takaa ±10°

## RISTIKKOJATKEEN NOSTOKYVYT

Nosto- säde m	Pääpuomin pituus						Pääpuomin pituus				Nosto- säde m
	33,7 m		39,7 m		42 m		39,7 m		42 m		
	Ristikkojatke						Ristikkojatke				
	12 m		12 m		12 m		18 m		18 m		
	0°	20°	0°	20°	0°	20°	0°	20°	0°	20°	
9	12,5	7,8									9
10	12,5	7,5									10
12	11,9	7	9,2	6,6	7,2	5	5,6	5			12
14	10,8	6,6	9,2	6,2	7,2	4,7	5,6	4,7	5,1	3,7	14
16	9,7	6,2	8,9	5,9	7,2	4,5	5,6	4,4	5,1	3,5	16
18	8,8	5,8	8,5	5,5	7	4,3	5,6	4,2	5,1	3,3	18
20	8	5,5	8,1	5,2	6,4	4,1	5,6	4	4,8	3,2	20
22	7,3	5,3	7,5	4,9	5,8	4	5,6	3,9	4,5	3,1	22
24	6,8	5,1	6,9	4,6	5,4	3,8	5,3	3,7	4,2	3	24
26	6,1	4,9	6	4,4	5	3,6	4,9	3,5	3,9	2,8	26
28	5,2	4,7	5,1	4,1	4,7	3,5	4,6	3,4	3,7	2,7	28
30	4,5	4,6	4,4	3,9	4,2	3,3	4,3	3,3	3,5	2,6	30
32	3,9	4,2	3,8	3,7	3,6	3,2	3,8	3,2	3,3	2,5	32
34	3,3	3,6	3,2	3,5	3	3	3,3	3,1	3,1	2,4	34
36	2,7	3	2,8	3	2,6	2,9	2,8	3	2,7	2,4	36
38	2,3		2,3	2,6	2,2		2,4	2,8	2,3		38
40	1,9		1,9		1,8				1,9		40
42	1,6		1,6		1,5				1,6		42
44			1,2		1,3				1,3		44
46			1		1				1,1		46
48							0,9		0,8		48
50											50

Nostoarvot perustuvat DIN 15019.2 -standardiin.

**Allekirjoitukset; nimen selvennys ja puhelinnumero**

**Suunnitelman laatija**            **Pekka Nissinen**

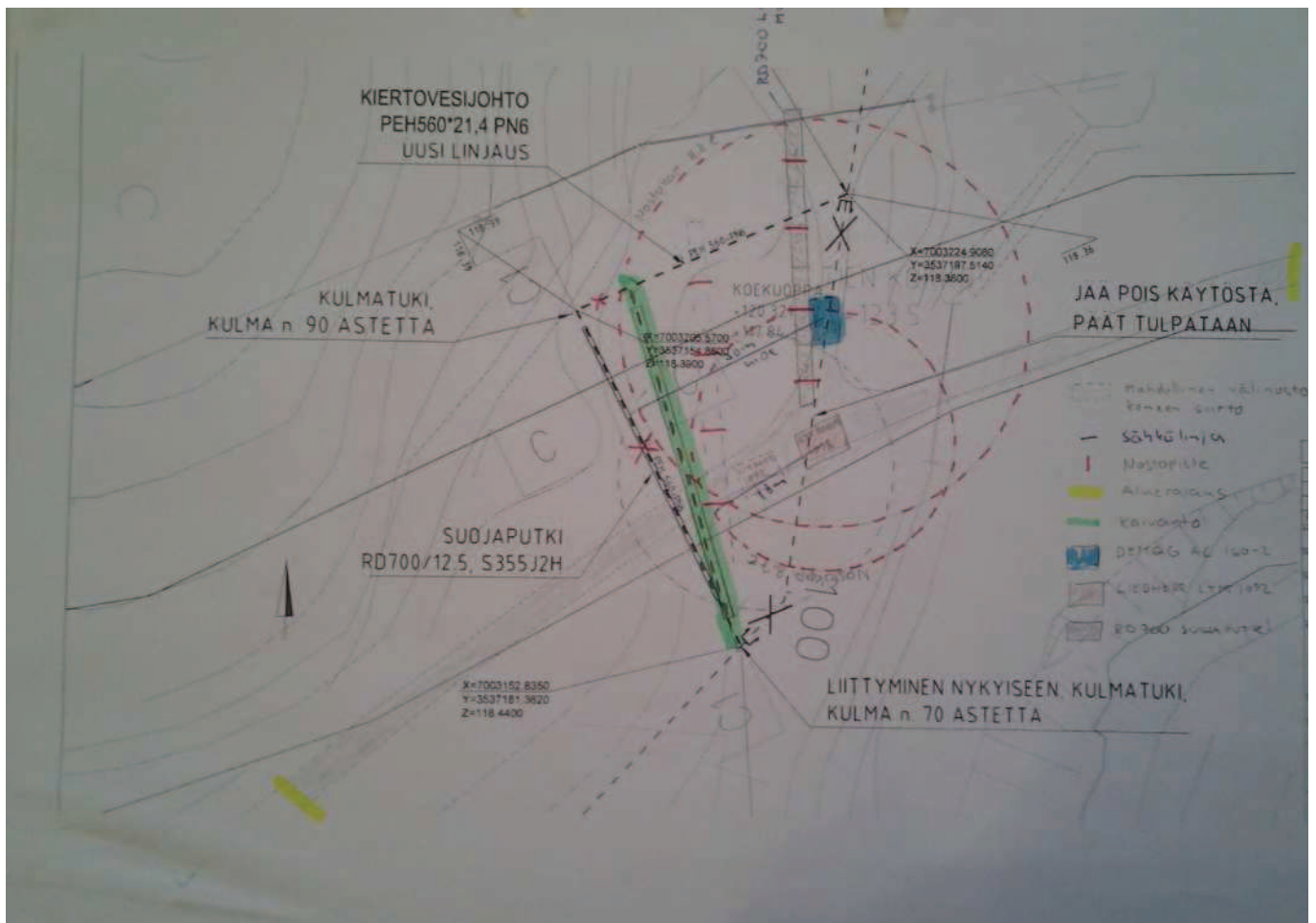
**Työn työnjohtaja** \_\_\_\_\_

**Valvoja Yara** \_\_\_\_\_

**Nostyön ohjaus, työnjohto** \_\_\_\_\_

**Nosturin kuljettaja** \_\_\_\_\_

**Nostotyöhön liittyvät asentajat** \_\_\_\_\_







Toteutusorganisaatio	Tehtävät	Kohteen kuvaus: Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset, Yaran kaivos Siilinjärvi. Vanhoja tielinjauksia muutetaan kasvaneen kuljetuskaluston vuoksi. Tien alitusten kohdalle sekä rikastushiekka, että kiertovesiputket laitetaan teräksiseen RD700 suojaputkeen. Linja muutoksia tulee kaikkiaan noin 350 metriä. Kohde suoritetaan tavoitehintaurakkana, jossa pääurakoitsijana toimii YIT Rakennus Oy.
<b>Aluejohtaja: Risto Pennanen</b> <b>Työpäällikkö: Jukka Tengvall</b>	Työvoima ja aliurakat. Sopimustekniset asiat.	<b>Rakennuttaja: Yara Suomi Oy</b> <b>Valvoja: Petri Kemppinen Pöyry Oy</b>
<b>Vastaava työnjohtaja: Mikko Kauppinen</b>	Työnjohtotehtävät, aikataulutus, laskujenhyväksyntä, turvallisuuspäällikkö, työlupien laadinta hankinnat, tuntiilstat, työvoimatarpeen kartoitus ja laadunseuranta.	<b>Arkkitehtisuunnittelu: -</b>
<b>Työnjohtaja: Pekka Nissinen</b>	Työmaan päivittäinen johtaminen. Työturvallisuus, perehdytys, työlupien laadinta, hankinnat. Työturvallisuuden ja laadun päivittäinen valvonta ja raportointi.	<b>Rakennesuunnittelu: Anne Heikkinen</b>

Talorakennus Kuopio  
Työnumero: 26246/4  
Mikko Kauppinen  
Vastaava mestari  
Pekka Nissinen  
Työnjohtoharjoittelija

<b>Työmaainsinööri:</b> -	<b>L VIA -suunnittelu:</b> <b>Voitto Alahautala</b>
<b>Hankinnat:</b> <b>Mikko Kauppinen,</b> <b>Pekka Nissinen</b>	<b>Pohjatutkimukset:-</b>
<b>Kirjuri:</b> -	

Olen tutustunut laadunhallintasuunnitelmaan ja hyväksynyt sen: \_\_\_\_\_ .200\_\_\_\_\_

<b>Työ nro:</b> 26246/4	<b>Kohde:</b> Rikastushiekkä- ja kiertovesiputkien ylitykset, kaivos	<b>Laatija:</b> Pekka Nissinen	<b>Pvm:</b> 18.6.2012
<b>Kohteen riskin kuvaus</b>	<b>Toimenpiteet</b> - Miten estetään / varaudutaan riskin toteutumiseen?	<b>Vastuu</b>	<b>Hoidettu</b>
A. <b>TEKNINEN- / TOTEUTUSRISKI</b> - tuoteeseen tai työmenetelmiin liittyvät riskit - peittyvät ja piiloon jäävät rakenteet	Oikeat putket ja laipat  Putki arinoiden teko	TJ	
			TJ



	Muoviputkien liittäminen	Rakentamisessa noudatetaan RIL-77-2005 "Maahan ja veteen asennettavat kestonuoviputket". Putkirakoitsija laatii liitospöytäkirjan jokaisesta liitoksesta ja merkitsee liitokseen nimikirjaimensa. Tarvittaessa liitokset kuvataan. Liitettävässä on huomioitava että pinnat ovat puhtaat ja karhennetut sekä putkien päät ovat suorat. Muovitiössä huomioitava tarvittavat jäähdytysajat. Muoviputkien kulmiin valetaan betoniset ankkuripainot. Uusi kiertovesiputki liitetään nykyiseen käytössä olevaan putkeen seisakissa vk:lla 39. Tarvittavat liitoskappaleet valmistellaan etukäteen.	TJ
	Rautaputkien hitsiliitokset	RD400 ja RD500 putkien hitsausaumamat toteutetaan 30° V-saumana siten että juuren paksaus on 3mm. Kauluksen ja putken liitoksessa juuren korkeus on 1,6mm±0,8mm kulma 30°+5°-0°. kts. kuva RA2983E7 ja 654079E1.Hitsausluokka C standardin SFS-EN ISO 5817 mukaisesti. Putkiinjat testataan vedellä ennen lopullisten täyttöjen tekoa. Liitokset tarkastetaan silmämääräisesti. Putken suoruutta seurataan hitsattaessa linjalankojen avulla.	TJ
	Vanhin rikastushiekkaputken katkaisu	Katkaisu paikat on mitattava ja merkittävä selkeästi. Tarvittaessa mittaukset tarkistetaan mittamiehellä. Katkaisukohdan suoruus varmistetaan ohjuripannan avulla. Työvaihe edellyttää työluopaa rikastamon ohjaamosta. Samalla on varmistettava vikakäynnistyksen esto.	TJ
	Putkien asennustyöt	Laaditaan putkienasennuksesta asennussuunnitelma. RD400 toteutetaan rikastamon käydessä, joten rikastushiekkaputken(varaputki) asennuksesta laadittava tarkempi aikataulu, jotta katkosaika on minimaalinen ja sovittava/ilmoitettava ennakkoon rikastamon ohjaamon kanssa. Kiertovesiputket ja rd500 rikastushiekka putki liitetään seisakissa viikolla 39. Nostotöistä laaditaan nostotyösuunnitelma.	TJ
<b>B. HANKINTARISKI</b>	Tavaran toimitus myöhästyy.	Tavaroita tilattaessa on kiinnitettävä huomiota toimitusehtoihin sekä toimitusaikatauluun	
- aliorakoihin ja materiaalihankintoihin liittyvät riskit	Kompensaattoriletku myöhästyy	Kiirehdiään ja seurataan letkun toimitusta, niin että se varmasti saapuu viikolla 38.	
<b>C. TYÖMAAN HALLINTARISKI</b>	Aikataulu myöhästyy, kustannukset ylittyvät	Huomioidaan kriittiset työt ja laaditaan niille tarkemmat aikataulut. Muovitiöiden osalta tehtävsuunnitelma.	



- suunnittelun ohjaus - työsuunnittelu, aikataulut, seuranta			
<b>D. TYÖTURVALLISUUS- RISKI</b>  - nostot, telineet, sivulliset	Henkilövahingot, tapaturmat, taakan alle jääminen	Laaditaan riskianalyysi ja turvallisuus- ja nostosuunnitelmat. Jokainen työmaalla työskentelevä perehdytetään työhönsä ja käydään läpi työhön kohdistuvat riskit, riskianalyysi sekä turvallisuussuunnitelma. Työmaalla on käytössä Yaran työlupakäytäntö, joka edellyttää että joka päivä tehdään uusi SSJA-lomake.	TJ
<b>E. YMPÄRISTÖRISKI</b>	Rikastehiekkaputki vuotaa	Koe paineistetaan linja ennen käyttöönottoa, sekä kuvataan liitokset?	TJ
<b>F. KUSTANNUSHALLINTA</b>	Tavoitehinta ylittyy	Pyydetään tarjoukset useammalta toimittajalta. Mietitään työvaiheet tarkasti jo ennakkoon. Kustannusten kehitystä seurataan ja ennustetaan viikoittain.	TJ





# KIERTOVIPIPUPUKIEN MUOVITÖIDEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA

## Sisältö

1. Kohdetiedot
2. Työsisältö
3. Aikataulu
4. Kustannukset
5. Laatuvaatimukset
6. Usein esiintyviä ongelmia, POA
7. Logistiikka
8. Koneet, kalusto, työvälineet
9. Työturvallisuus
10. Laadunvarmistus

## LIITTEET

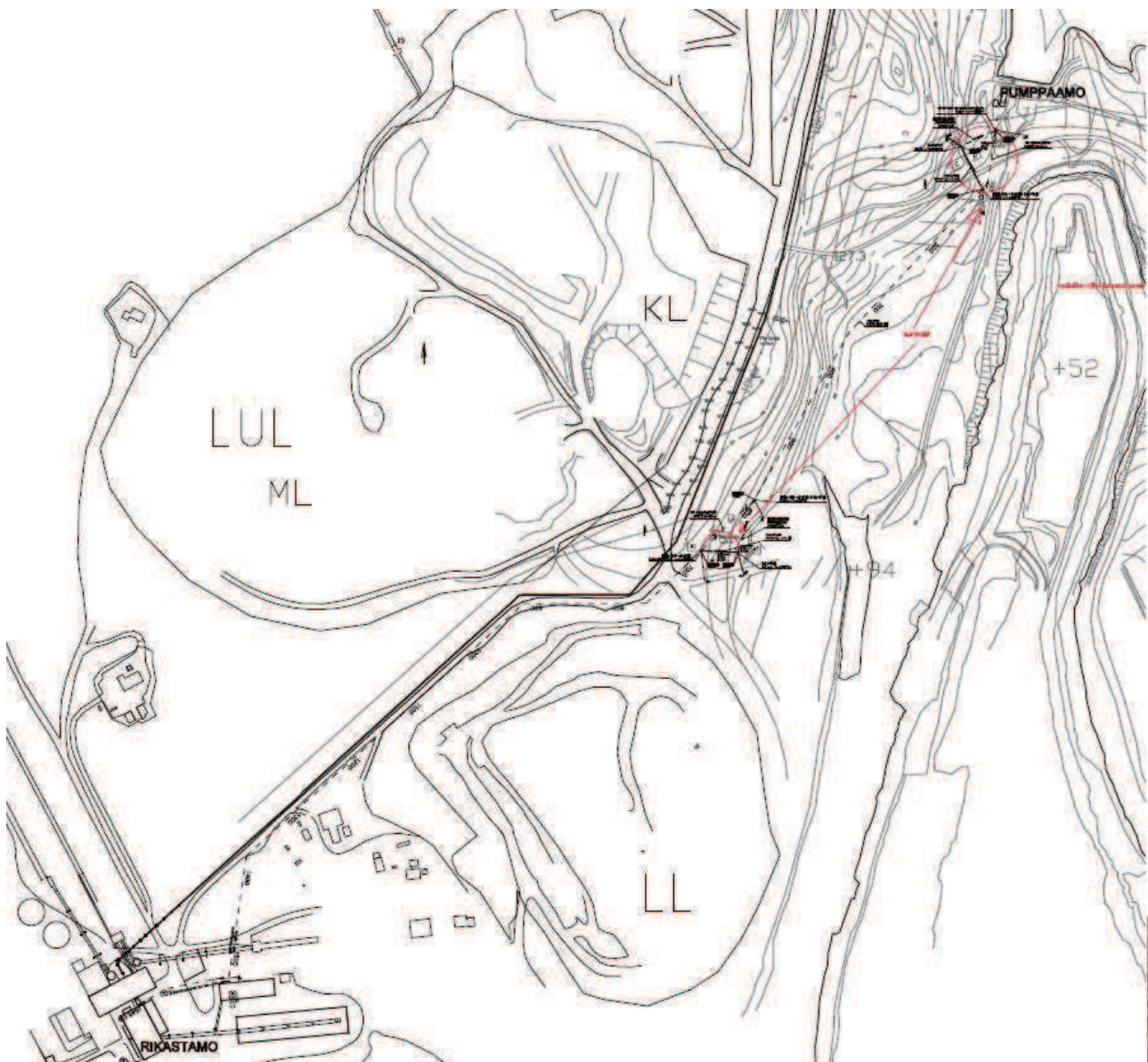
Laatija: Pekka Nissinen  
Työnjohtoharjoittelija

## Kiertovesiputkien muovityöt

### 1. Kohdetiedot

**Työmaa** Rikastushiekka- ja kiertovesiputkien ylitykset/ kaivos

Työmaan yhteystiedot YARAN Kunnossapitotyöt 2012  
Työnumero: 26246  
Osoite: Nilsiantie 501  
PL71800 Siilinjärvi





Laatija: Pekka Nissinen  
Työnjohtoharjoittelija

## Kiertovesiputkien muovityöt

## 2. Työsisältö

<b>Työ/tehtävä :</b>	Kiertovesiputkien muovityöt
<b>Urakoitsija:</b>	Samplastic installation Oy
<b>Vastaava työnjohto:</b>	Mikko Kauppinen YIT Rakennus Oy, Pasi Pentikäinen Samplastic
<b>Työryhmä:</b>	2 muovimiestä + RM
<b>Työn laajuus ja osatehtävät:</b>	Muovisten PE560 muoviputkien tyssähitsaus, keskitysrenkaiden ja kulmien valmistus, kulmien sähkömuhviliitokset
<b>Urakkarajat:</b>	Muoviputkien liitos- ja asennustyöt. Samplastis hankkii kaikki tarvittavat materiaalit ja putket. Työtehdään tuntiveloitteisesti.

### Tehtävän suoritus

<b>Alkutila</b>	YIT tekee putkille arinat ja kasaa teräksiset suojaputket. Samplastic hankkii tarvittavat materiaalit ja kaluston ja toimittaa ne työmaalle. YIT hoitaa kuormien purkuun tarvittavan kaluston. Samplastis valmistaa tarvittavat keskitysrenkaat.
<b>Työn aikana</b>	Ennen työvaiheen aloittamista pidetään aloituspalaveri. Suorat PE 560 linjat kasataan tasaiselle kentällä 12 m saloista puskuhitaamalla. Tienalle jäävä muoviputki asennetaan suojaputkeen ja keskitetään käyttämällä keskitysrenkaita. YIT hoitaa valmiiden muoviputkistojen siirrot kaivantoihin. Kun Muoviputket on kaivannoissa Samplastic mittaa ja valmistaa liittymäkulmat, jotka asennetaan sähkömuhveilla viikon 39 aikana. Samplastic huolehtii että liitostyöt tehdään laadunhallintasuunitelman mukaisesti. Kummastakin liitostyypistä tehdään mallityö. Lisäksi Samplastic täyttää liitospöytäkirjan.
<b>Lopputila</b>	Tarkastetaan tehty työ ja pidetään tarvittaessa työvaiheenpalautepalaveri. Samplastic palauttaa liitospöytäkirjan joka liitetään osaksi laatukäsikirjaa. Samplastic huolehtii omat jätteet pois työmaalta.

## 3. Aikataulu

### Aikataulu tarkistus

Yleisaikataulun reunaehdot

Tyssähitsaustyöt aloitetaan viikon 27 puolivälissä ja niiden tulee olla valmiit viikon 28 puolivälissä. Uuden kiertovesilinjan jyrkkien nurkkaliitosten tulee valmistua viikon 35 aikana. Aikataulusta sovitaan tarkemmin lähenpänä. Uuden ja vanhan kiertovesilinjan

Laatija: Pekka Nissinen  
Työnjohtoharjoittelija

**Kiertovesiputkien muovityöt**

neljä liitosta tehdään rikastamon seisakkiviikon 39 aikana siten että ne ovat valmiita viimeistään torstaina 27.09.2012.

Osakohteiden suoritusjärjestys	Tyssähitsaukset aloitetaan kohteesta A-A, jonka jälkeen siirrytään kohteeseen B-B. Uuden kiertovesilinjan jyrkät nurkkaliitokset asennetaan ennen viikon 39 seisakkia. Uuden ja vanhan kiertovesilinjan neljä liitosta tehdään rikastamon seisakkiviikon 39 aikana. Päivämäärä tarkentuu lähempänä.
Tuotantonopeus	Tyssähitsaus: 4 Saumaa/tv Sähkömuhvi: 4 muhvia/tv
Välitavoitteet	<i>Tyssähitsaukset valmiit viikon 28 puolivälissä. Kaksinurkka-liitostatehty viikon 35 aikana. Muovityöt valmiit 27.09.2012.</i>
Tarvittava työryhmä	2 AU+ RM+ nostokalusto

**4. Kustannukset**

Tavoitearvion summa

Työkustannukset	8 420 €
Materiaalikustannukset	56 800 €

---

Toteutuneet kustannukset: työ + materiaali

Työkustannukset	8 965 €
Materiaalikustannukset	45 960 €

---

Laatija: Pekka Nissinen  
Työnjohtoharjoittelija

## Kiertovesiputkien muovityöt

### 5. Laatuvaatimukset

#### Laatuvaatimuksissa noudatettavat asiakirjat

Rakentamisessa noudatetaan RIL-77-2005 "Maahan ja veteen asennettavat kestumuoviputket" ohjeita. Lisäksi piirustus RAK -654092 ja laadunhallintasuunnitelma.

---

#### Työntekemisen ohje = toiminnalliset vaatimukset

Puskuhitsaus suoritetaan PE-putkien puskuhitsausohjeiden mukaisesti.

Sähömuhvilla tehtävät liitokset tehdään PE-putkien sähköhitsausohjeiden mukaisesti.

Hitsausolosuhteiden ja liitettävät materiaalit tulee olla kuivat ja puhtaat. Hitsaustöissä huomioitava liitosten jäähtymisajat.

Muoviputkien liitostyöt vaativat tulityöluvan. Työvaiheen aikana tulee aina käyttää kypärää, silmäsuojaimia, turvajalkineita, viiltosuojahanskoja ja näkyvää suojavaatetusta.

Työmaalla liikuttaessa tulee auto varustaa viirilla ja vilkulla.

Jokapäivä ennen työn aloittamista päivitetään tuolupa sekä täytetään SSJA-lomake.

---

#### Materiaalivaatimukset

Kiertovesiputken tulee olla PE 560- PN6 (PE100 ,seinämävahvuus 21,4 mm).

---

#### Mittatarkkuusvaatimukset

Liitettäessä putkien päiden tulee olla suorat ja liitettävät kappaleet tiiviisti vastakkain. Kulmia asennettaessa putkienpäiden tulee olla samassa korossa.

---

#### Ulkonäkövaatimukset

Ei erityisiä ulkonäkövaatimuksia.

---

Laatija: Pekka Nissinen  
Työnjohtoharjoittelija

### Kiertovesiputkien muovityöt

## 6. Usein esiintyviä ongelmia, eli POA

Ongelma	Seuraus	Ongelmiin varautumien
<ul style="list-style-type: none"> <li>- varomattomat nostot</li> <li>- Raskaskiviautoliikenne</li> <li>- Putkien päät ei ole suorina</li> <li>- Putket likaisia tai märkiä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vaaratilanne työmaalla</li> <li>- Vaaratilanne</li> <li>- Liitos ei täytä vaatimuksia</li> <li>- Liitos ei täytä vaatimuksia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nostot nostosuunnitelmien mukaisesti</li> <li>- Liikutaan suunniteltuja reittejä pitkin. Autot varustetaan viirilla ja vilkkuvalolla</li> <li>- Päät suoritetaan siihen tarkoitetulla höylällä.</li> <li>- Putket puhdistetaan ja kuivataan sekä liitospinnat karhennetaan (Sähköhitsaus)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sateiset olosuhteet</li> <li>- Turvallisuusriskit</li> <li>- Materiaalien saanti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liitosten tekeminen estyy</li> <li>- Vaaratilanteet</li> <li>- Materiaalit vähissä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hankitaan sääsuojaus</li> <li>- Käytetään henkilökohtaisia suojavälineitä. Noudatetaan turvallisuussuunnitelman ohjeita</li> <li>- Hankitaan materiaalit ja kalusto riittävän ajoissa</li> </ul>

Laatija: Pekka Nissinen  
Työnjohtoharjoittelija

## Kiertovesiputkien muovityöt

## 7. Logistiikka

### Materiaalit

#### Materiaalitoimitukset

Materiaalit toimitetaan työmaalle arkisin klo.7.00-15.00 välisenä aikana. Toimituksesta on ilmoitettava aina etukäteen sillä alueelle pääsy vaatii saattajan.

#### Materiaalien varastointi

Materiaalit tulee varastoida aluesuunnitelman mukaisesti. Putkien päät tulee olla suojattua ja varastoalueen tulee olla tasainen.

### Ympäristö

#### Jätteiden käsittely työmaalla

Pääurakoitsija toimittaa työmaalle tarvittavat jäteastiat. Jokainen urakoitsija toimittaa työstä syntyvät jätteensä niille varattuihin astioihin

#### Suojaus

Työmaa-alue on rajattu muulta liikenteeltä lippusiimoin.

#### Pöly

Työmaan ympärillä olevia teitä kastellaan ja tarvittaessa suolataan. Työvaiheesta ei aiheudu pölyä.

### Nosto- ja siirtokaluston tarve

Putkikuormat purataan pyöräkuormaajalla.

Putkiasennuksessa käytetään kurottajaa ja kaivinkonetta.

Pääurakoitsija toimittaa tarvittavan nostokaluston.

Nostoapuvälineiden kunto on tarkistettava aina ennen nostotöitä.

## 8. Koneet, kalusto, työvälineet

#### Tarvittavat työvälineet

Moottorisaha, korkokone, muovihitsausvälineet (Tyssä+ sähkö), agrikaatti

#### Tarvittavat työkoneet

Kaivinkone, Kurottaja

#### Kohteen erityisvaatimukset

Alueelta on poistettava louhoksella tapahtuvien räjäytystöiden ajaksi.

Pääurakoitsija tiedottaa räjäytyksien aikatauluista. Työmaalla työskentely vaatii Yaran järjestämän turvallisuus koulutuksen käymistä. Lisäksi jokainen työntekijä perehdytetään työhönsä pääurakoitsijantoimesta. Työt suoritetaan Yaran työluopakäytännön mukaisesti

Laatija: Pekka Nissinen  
Työnjohtoharjoittelija

**Kiertovesiputkien muovityöt****9. Työturvallisuus****Työturvallisuusvastuuhenkilöt**

---

<b>Työmaa- ja turvallisuussuunnitelma</b>	Löytyvät työmaakopista, SSJA täytetään joka päivä.
<b>Työturvallisuusmittaukset</b>	Järjestetään maanantaisin kello 12.00 rakennuttajan toimesta.

---

**Tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet joita käytetään aina:**

- 
- Kypäri
  - Suojalasit
  - Turvakengät
  - Näkyvä suojavaatetus
  - Kuulosuojaimet( tarvittaessa)
- 

**Kohteen ja tehtävän erityiset turvallisuusriskit**

---

Räjätystoiminta, tehdasympäristö, raskasliikenne. Riskit selviää työmaan riskianalysistä.

---

Laatija: Pekka Nissinen  
Työnjohtoharjoittelija

**Kiertovesiputkien muovityöt****10. Laadunvarmistus**

Laadunvarmistuksen vastuhenkilö Työmaan vastaava mestari

---

Laadunvarmistustavat ja dokumentointi

<b>Aloituspalaveri</b>	Pidetään ennen töiden aloittamista. Viikon 39 töistä erillinen palaveri
Mallityö	<i>Tehdään sekä Tyssä- että sähköhitsauksesta</i>
Tarkastukset	Päivittäin, kaikki liitokset tarkastetaan
Tarkistuslistat	Työnsuorittaja laatii liitospöytäkirjan
Aikataulun ohjaus	Tavoitteet käydään läpi aloituspalavarin yhteydessä ja työn etenemistä seurataan päivittäin.

---

Tekijä ja päiväys

---









Työssäni esiintyvät riskit/vaarat \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### SSJA: Työn turvallisuusarvio (työn suorittaja)

Täytä seuraavat tarkistuskysymykset ennen kuin aloitat työn suorittamisen

Yleistä	Kyllä	Kommentti
Onko sinulla tarvittavat työluvut? (Työ- ja tulityöluva)		
Oletko oikeassa paikassa (konepaikka, linja jne.)?		
Onko sinulla ko. kohteessa tarvittavat henkilönsuojaimet?		
Oletko ymmärtänyt työluvan ehdot ja ovatko ne täyttyneet?		
Onko sinulla oikeat työkalut (tarvittaessa tarkastetut merkityt)?		
Onko telineet asianmukaiset ja hyväksytyt?		
Onko tuotanto/ohjaamo tietoinen työstä/allekirjoittanut luvan?		
Oletko huomioinut työkohteen erityispiirteet, sokeoinnit, ohitukset yms.		
Tiedätkö missä on lähin hätäsuiku, alkusammutusvälineet, paloilmoinpainikkeet ja suojahuone. sekä poistumistiet?		
Oletko tietoinen muista töistä (ylä- tai alapuoli, lähistöllä)?		
Voivatko olosuhteet muuttua työn kestäessä? (Uusi riskiarvio SSJA)		
Onko sinulla riittävät asiakirjat/piirustukset käytettävissäsi?		
Tarvitsetko lisäohjeistusta/työn turvallisuusanalyysi (SJA)?		
<b>Onko työssä mm. seuraavia riskejä</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ennakoiva toimenpide</b>
Kipinöitä tai palavia aineita/tulipalo/?		
Kuumia pintoja tai vaarallisia kemikaaleja lähellä/palovammoja?		
Avonaisia aukkoja tai kuiluja/putoamisriski?		
Tippuvia työkaluja/laitteita?		
Järjeestys ja siisteys hyvä/kompastuminen tai liukastuminen?		
Voidaanko nostot tehdä turvallisesti?		
Onko ergonomia hyvä?		
Altistumista tai kaasuvaaraa/hapen puute?		
Onko vahinkokäynnistyksen esto suoritettu/ Onko patoutuneet energiat varmistettu?		
<b>Sähkö/automaatio</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Kommentti</b>
Onko jännitemittaus suoritettu?		
Onko varma, että voit kytkeä päälle/pois?		

### Kaikki työhön osallistuvat allekirjoittavat, kun tämä turvallisuusarvio on läpikäyty.

1) _____	7) _____
2) _____	8) _____
3) _____	9) _____
4) _____	10) _____
5) _____	11) _____
6) _____	12) _____

Tarkistuslista työn päättyessä (työn suorittaja)	Kyllä	Ei	Ei tarvita
Toimintakoe suoritettu			
Henkilökohtainen turvalukko poistettu			
Työpaikka siivottu ja tilanne palautettu sovituksi			

Mahd. huomautukset

Suorittajan allekirjoitus

Säilytä työn aikana kaavake työluvan/-määräimen mukana. Arkistoidaan työn päättyttyä em. papereiden mukana.