

Joel Kaleva

## **OMAKOTITALON POHJARAKENTAMINEN**

# OMAKOTITALON POHJARAKENTAMINEN

Joel Kaleva  
Opinnäytetyö  
Kevät 2022  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

---

Tekijä: Joel Kaleva  
Opinnäytetyön nimi suomeksi: Omakotitalon pohjarakentaminen  
Työn ohjaaja: Jarmo Erho  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2022  
Sivumäärä: 23 + 4 liitettä

---

Opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä omakotitalon pohjarakentamiseen, sen rakenteisiin, eri vaiheisiin ja pohjarakentamisen laatuvaatimukseen sekä parantaa omaa osaamista.

Opinnäytetyössä käydään läpi pohjarakentamiseen kuuluvat rakenteet sekä rakentamisen eri vaiheet. Työssä on käytetty apuna esimerkkikuvia osan rakenteiden poikkileikkauksista auttamaan lukijaa havainnollistamaan mitä rakenteet pitävät sisällään. Työn lopussa liitteenä on laadunvarmistuksen avuksi tarkoitettuja asiakirjoja. Opinnäytetyön apuna on käytetty omaa kokemusta sekä rakennustiedon RT-kortistoja ja kirjallisuutta.

Pohjarakentamiselle on asetettu useita laatuvaatimuksia, joiden noudattaminen rakennusvaiheessa on todella tärkeää. Laatuvaatimuksia on jokaiselle eri työvaiheelle useita. Laadunvarmistuksen avuksi on tehty seurantalomakkeita, joita seuraamalla helpotetaan työnaikaista laadun seurantaa ja varmistetaan, että työn laatu tulee tarkastettua jokaisesta vaaditusta työvaiheesta.

---

Asiasanat: Talonrakennus, laadunvarmistus, pohjarakennus

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree program in construction management

---

Author: Joel Kaleva  
Title of thesis: Foundation construction of a detached house  
Supervisor: Jarmo Erho  
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2022  
Pages: 23 + 4 appendices

---

The purpose of this thesis is to become familiar with the foundation construction of the detached house, its structures, different phases and the quality requirements as well as improve my own knowledge of foundation construction.

This thesis will go through the structures of the foundation construction as well as the different stages of the construction. The thesis contains example pictures of cross-sections of the structures to help reader to get to know what the structures are made of. At the end of the thesis, there are documents about quality requirements that are designed to assist with the quality assurance. Own experience of foundation construction as well as literature of the construction field are used as an aid for this thesis.

Several quality requirements have been set for foundation construction. Compliance with quality requirements during the construction phase is important. There are several quality requirements for each phase of work. Follow-up forms have been created to ensure that quality assurance is done properly.

---

Keywords: house construction, quality assurance, foundation engineering

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	POHJARAKENTAMINEN	7
2.1	Pohjarakentamiseen kuuluvat rakenteet	7
2.1.1	Perustukset	7
2.1.2	Maanvastaiset rakenteet	8
2.1.3	Routaeristeet	8
2.1.4	Salaojat	8
2.1.5	Tukimuurit	9
2.1.6	Putket, kaivot ja viemärit	9
2.2	Pohjarakentamisen vaiheet	10
2.2.1	Raivaus ja purku	10
2.2.2	Maankaivu	11
2.2.3	Täyttö	12
3	POHJARAKENTAMISEN LAADUNVARMISTUS	16
3.1	Raivaus ja purku	16
3.2	Maankaivu	17
3.3	Putket ja salaojat	18
3.4	Täyttö	19
4	YHTEENVETO	21
	LÄHTEET	22
	LIITTEET	23

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä perehdytään omakotitalon pohjarakentamisen vaiheisiin sekä siihen kuuluviin rakenteisiin. Työssä kerrotaan omakotitalon pohjarakentamiseen kuuluvat rakenteet sekä kuhunkin työvaiheeseen kuuluvat työt, niiden laadunvarmistuksen perusasiat sekä yleisimmät työn aikana ilmenevät ongelmat.

Opinnäytetyössä läpikäytyt työvaiheet kuvaavat sitä, millaisia pohjatyöt ovat yleisimmin, kun maa olosuhteet ovat hyvät ja helpot. Omakotitalojen pohjarakentaminen erikoisemmilla alueilla tai huonommilla pohjamaaolosuhteilla vaatii erikoisjärjestelyjä sekä myös erilaisia työvaiheita, joita ei tässä opinnäytetyössä kovin tarkkaan ole käyty läpi.

## **2 POHJARAKENTAMINEN**

Pohjarakentamisella tarkoitetaan talonrakennuksen ja infrarakennuksen yhteydessä tehtävien maanpinnan alapuolella olevien rakenteiden rakentamista ja asentamista. Pohjarakentaminen edellyttää useimmiten maaperän ominaisuuksien ja laadun sekä sen kantavuuden ja pohjaveden pinnan korkeuden selvittämistä. (1, s. 2.)

Pohjatutkimusten tekeminen on todella tärkeää, koska niiden avulla rakennukselle saadaan valittua oikea perustamistapa. Väärä perustamistapa tai huonot maaolosuhteet saattavat aiheuttaa rakennuksen painumista, jonka korjaaminen jälkeenpäin olisi hankalaa ja kallista. Pohjatutkimuksista myös selviää, mikäli rakennusalue vaatii toimenpiteitä ennen rakentamisen aloittamista, esimerkiksi kuivattamista tai massanvaihtoa. Rakennusalueen kuivattaminen ennen rakentamisen aloittamista kosteilla alueilla on myös tärkeää rakenteiden kosteudenhallinnan vuoksi. Tällaisissa tilanteissa alue voidaan kuivattaa esimerkiksi salaojituksella, ennen muuta rakentamista. Maaperän ominaisuuksia voidaan selvittää erilaisilla pohjatutkimus menetelmillä, joita ovat esimerkiksi erilaiset kairausmenetelmät tai koekuopan kaivaminen. (1, s. 2.)

Pohjarakentaminen sekä siinä käytettävät rakenteet määräytyvät suurimmalta osin maaperän ominaisuuksien mukaan. Maaperän ominaisuudet vaikuttavat esimerkiksi rakenteen perustamistapaan. Perustamistapoja on monenlaisia. Suomessa yleisin omakotitalojen perustamistapa on maanvarainen anturaperustus. Pohjarakentamiseen kuuluvat rakenteet

### **2.1 Pohjarakentamiseen kuuluvat rakenteet**

#### **2.1.1 Perustukset**

Perustuksilla tarkoitetaan rakennuksen tai muun infran alle maata vasten tulevaa kantavaa rakennetta. Perustuksien koko ja ominaisuudet määrittyvät yleensä perustuksien alapuolella olevan maapohjan ominaisuuksien mukaan. Perustukset voidaan tehdä esimerkiksi muottien avulla valubetonista tai erilaisista harkoista.

### **2.1.2 Maanvastaiset rakenteet**

Maanvastaisilla rakenteilla tarkoitetaan maanpinnan alle tai sen päälle asennettavia rakenteita. Maanvastaisia rakenteita ovat esimerkiksi talojen kellarit ja maanvaraiset perustukset. Maanvaraisella perustuksella tarkoitetaan perustamistapaa, jossa talon antura on suoraan kantavan maan päällä. Anturan päällä on perusmuuraus eli sokkeli, johon talon muodostama paino johdetaan kantavien seinien avulla. Maanvaraisessa perustuksessa myös rakennuksen betonilattia on valettu sisätäytön ja routaeristeiden päälle. (2, s. 6.) Maanvaraisia perustuksia ei voida käyttää sellaisilla alueilla, jossa pohjamaa on pehmeää ja sen kantokyky on heikko.

### **2.1.3 Routaeristeet**

Routaeristeillä tarkoitetaan erilaisia eristemateriaaleja, joilla estetään pakkasen aiheuttama routiminen ja siitä johtuvat mahdolliset rakennevuoriot. Routaeristeiden laatu ja ominaisuudet määräytyvät niiden käyttökohteen mukaan. Routaeristeiden ominaisuudet vaihtelevat esimerkiksi sen mukaan, millaista painetta eristeet kestävät ja mitä niillä eristetään. Esimerkiksi talon anturan alle asennettavan routaeristeiden tulee kestää siihen kohdistuvaa painetta paljon enemmän kuin esimerkiksi salaojaputkien suojaksi asennettavan eristeiden. Pohjarakentamisessa käytettäviä eristemateriaaleja ovat esimerkiksi erilaiset polystyreeni- ja polyuretaani-levyt sekä kevytsora. (3, s. 10–11.)

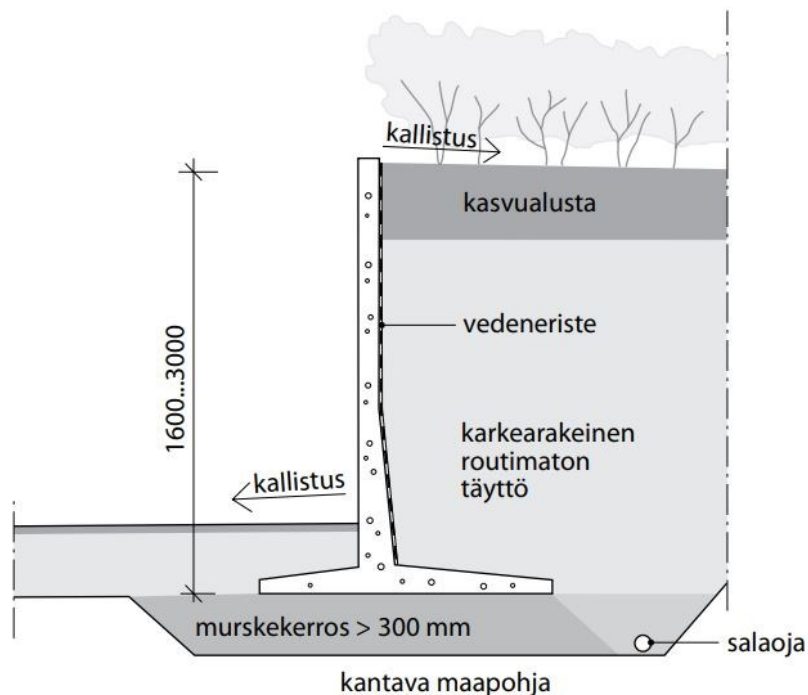
### **2.1.4 Salaojat**

Salaojilla tarkoitetaan rakenteiden alle tai läheisyyteen kaivettavaa putkea, joka auttaa pitämään rakenteiden alapuoliset kerrokset kuivana. Salaojitus on yksi tärkeä osa rakennuksien kosteudenhallintaa. Salaojaputkessa on reikiä, joista vesi pääsee putken sisälle, josta se johdetaan joko kaivoon tai ojaan. Salaojien laskuputkina käytetään reiättömiä PE-muoviputkia. (4, s. 7.)



## 2.1.5 Tukimuurit

Tukimuureilla tarkoitetaan rakenteita, joiden avulla voidaan tasoittaa maanpinnan korkeuseroja sellaisissa tapauksissa, kun esimerkiksi luiskaa ei mahduta käyttämään. Tukimuurin alapäässä on yleensä levikkeet, jonka päälle kasataan maata ja jotka pitävät tukimuurin pystyssä. Tukimuureja voidaan myös tukea maahan asennettavilla ankkureilla. Kuvassa 1 näkyy tukimuurin yleinen rakenne.



KUVA 1. Esimerkkikuva tukimuurista (5, s. 11.)

## 2.1.6 Putket, kaivot ja viemärit

Putkia, kaivoja ja viemäreitä on rakennuspaikasta ja rakennuksesta riippuen monenlaisia. Putkia on esimerkiksi salaojaputket, viemäriputket ja hulevesiputket. Putkia ja viemäreitä asennetaan rakennuksen ulkopuolelle ja myös rakennuksen alle. Putkiin voidaan lukea myös kuuluvaksi talon lämmityksessä käytettävät maalämpöputket, jotka asennetaan maan alle lämmönkeruupiiriin (kuva 2). Monesti putket yhdistyvät erilaisiin kaivoihin tai imeytyskenttiin. Salaojaputkille esimerkiksi tehdään tarkastuskaivoja, joista voidaan seurata salaojituksen toimivuutta. Kaivoja on myös paikasta riippuen esimerkiksi sadevesille ja jätevesille.

Putkien koko, materiaali, kaltevuudet, asennussyvyys, muoto ym. ominaisuudet riippuvat putkien käyttökohteista. Putket ovat yleensä muoviputkia mutta teräksisiä ja betonisia putkia on myös olemassa.



*KUVA 2. Maalämmön keruuputkiston asennus kaivantoon (kuva Joel Kaleva)*

## **2.2 Pohjarakentamisen vaiheet**

### **2.2.1 Raivaus ja purku**

Pohjarakentaminen alkaa yleensä rakennusalueen raivaamisella tai vanhojen rakennuksien purkamisella. Raivaamisella tarkoitetaan puiden kaatamista alueelta ja mahdollisten pensaiden poistoa. Puut voidaan kaataa esimerkiksi moottorisahalla tai mikäli alueella on reilummin metsää, voidaan apuna käyttää metsäkoneita. Mikäli alueella on aikaisempia rakennuksia, jotka on tarkoitus purkaa uu-

den tieltä pois, voidaan ne purkaa esimerkiksi kaivinkonetta apuna käyttäen. Vanhasta rakennuksesta tulevat rakennusjätteet tulee hävittää oikealla, niille tarkoitulla tavalla. (6, s. 72.)

Ennen raivauksen aloittamista olisi hyvä varmistua siitä, että mahdolliset viranomaisilmoitukset ja niihin kuuluvat luvat on tehty ja ne ovat ajantasaisia. Työmaa-alue tulee myös eristää mahdollisilta ulkopuolisilta henkilöiltä, jotta koneiden ja tulevien kaivantojen luokse ei pääse ylimääräisiä henkilöitä ja aiheuttamaan mahdollisia vaaratilanteita. Ennen töiden aloittamista tulee myös suunnitella purkamisesta syntyvien jätteiden sijoituspaikat valmiiksi, jotta itse työnteko olisi mahdollisimman sujuvaa. (6, s. 72.)

Yleensä raivauksesta myös jää materiaalia, jota voidaan käyttää hyödyksi. Esimerkiksi puut voidaan myydä sekä risut ja kannot hyödyntää hakettamalla. Tällaisille materiaaleille olisi myös hyvä suunnitella jatkotoimenpiteet ja mahdolliset sijoituspaikat valmiiksi ennen raivauksen aloittamista.

### **2.2.2 Maankaivu**

Maankaivulla tarkoitetaan rakennettavalta alueelta poistettavien maamassojen kaivamista sekä kuljettamista pois. Maankaivulla poistetaan rakennettavalta alueelta perusmaata, joka korvataan routimattomilla, paremmin kantavilla ja rakennuksen alle sopivilla materiaaleilla. Maankaivuun saattaa mahdollisesti sisältyä myös massanvaihto, mikäli pohjamaan ominaisuudet ovat huonot ja maa on rakennuksen alle kelpaamatonta. Tässä tapauksessa huono maa-aines kaivetaan tarpeelliselta alueelta ja syvyydeltä pois ja korvataan toisella, paremmin kohteeseen sopivalla maa-aineksella. Maankaivun yhteydessä rakennuksen alle jäävään perusmaahan tehdään tarvittavat kallistukset salaojitusta varten. Kallioisilla alueilla maankaivun yhteydessä voidaan myös joutua louhimaan kiviainesta. (6, s. 76–78.)

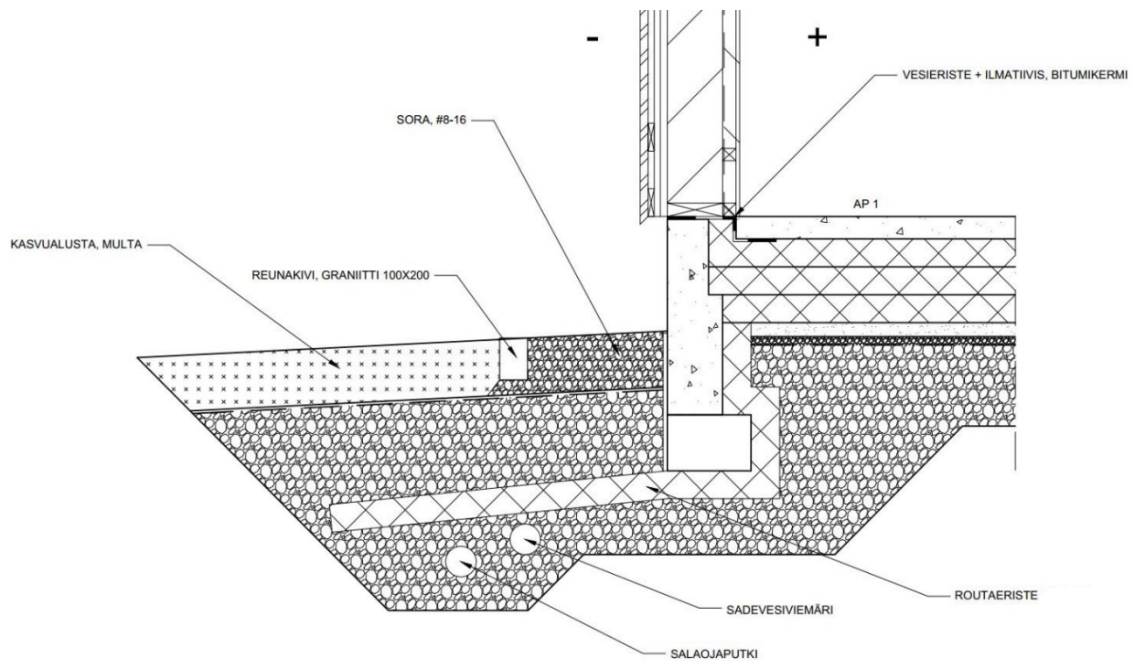
Ennen maankaivun aloittamista tulee selvittää, ettei alueella ole putkia, kaapeleita tai johtoja, sekä varmistaa, ettei kaivinkoneen työskentelyalueelle tai kaivantoihin pääse ulkopuolisia henkilöitä. Kaivamista aloitettaessa suunnitellaan myös

läjitysalueet sekä logistiikka maa-aineiden kuljettamista varten valmiiksi. Mahdollisiin tuleviin vahinkoihin olisi myös hyvä pyrkiä ennalta valmistautumaan. (6, s. 76.)

### **2.2.3 Täyttö**

Maankaivun loputtua voidaan aloittaa pohjan valmisteleminen perustuksia varten. Pohjamaan päälle yleensä laitetaan mursketta, joka tiivistetään suunnitelman mukaan. Tiivistettävän maa-aineksen sekaan ei saa jäädä tiivistämistä haittaavia aineita, joita ovat esimerkiksi rakennusjäte, savi tai jää. (6, s.88.) Mikäli alueelle vaaditaan paalutusta, tehdään se myös tässä vaiheessa. Paalutusta tarvitaan sellaisilla alueilla, joissa pohjamaan kantavuus on huonoa. Paalutuksen avulla rakennuksesta johtuvat kuormat saadaan siirrettyä pehmeän maan läpi paremmin kantavalle maalle tai tarvittaessa jopa suoraan kallioon. Paaluttamiseen tarvitaan paalutuskone, jonka avulla paalut asennetaan maahan. (6, s. 96–98.)

Pohjan valmistuttua voidaan aloittaa anturoiden ja kivijalan muottityöt sekä raudoitukset. Muottityöllä tarkoitetaan valubetonia varten tehtävää muottia, jonka sisälle valubetoni pumpataan. Muotin sisäpuolelle asennetaan raudoitukset anturaa ja kivijalkaa varten, jotka jäävät betonivalun sisälle. Mikäli anturan alle asennetaan routaeristeet, kuten esimerkkikuvassa 3, asennetaan ne ennen muottitöitä. Kuvan kaltainen routaeristys on aika harvinainen mutta mahdollinen. Normaalisti routaeristeet asennetaan kivijalan sisäpuolelle kivijalkaa vasten ja ulkopuolelle kivijalasta poispäin vaakatasoon. Kuvan kaltaisessa tapauksessa routaeristeen tulee olla lujuusluokaltaan riittävää, jotta se kestää anturalta siihen kohdistuvan paineen. (7, s. 3.) Muottien ja raudoitusten valmistuttua voidaan suorittaa anturoiden ja kivijalan valaminen. Muottityö olisi hyvä suorittaa mahdollisimman nopeasti pohjien valmistuttua, jotta muotit saataisiin tehtyä mahdollisimman häiriintymättömälle ja kuivalle alustalle.

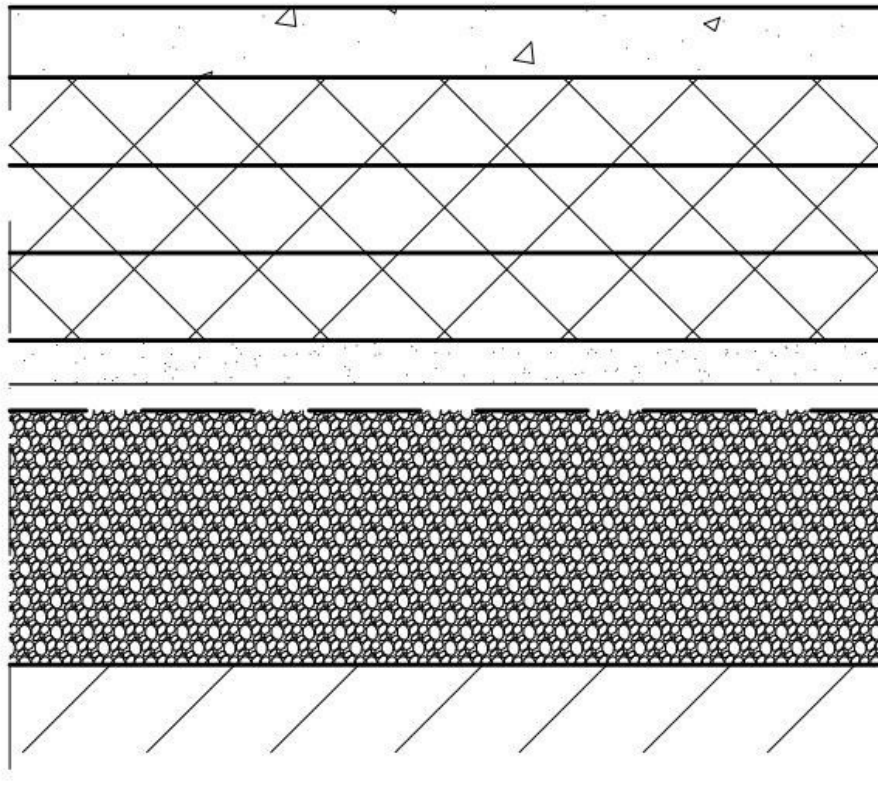


*KUVA 3. Esimerkkikuva perustuksista ja salaojituksesta (kuva Joel Kaleva)*

Perustuksien valamisen ja niiden kuivumisen jälkeen muotit poistetaan ja perustuksille asennetaan tarvittavat routaeristykset, jonka jälkeen voidaan aloittaa kaivannon täyttäminen, joka voidaan jakaa kahteen osaan: sisä- ja ulkotäyttöön.

Sisätäytön yhteydessä asennetaan vaadittavat viemärit ja kaapelit. Sisätäyttö tehdään yleensä hiekalla. Hiekan alle asennetaan kuitenkin kapillaarikatko, joka voidaan tehdä esimerkiksi kapillaarikatkosepelillä. Kapillaarikatkon materiaaliksi sopii useampi eri sepeli, kunhan sen kapillaarinen nousu on riittävän vähäinen.

Kapillaarisella nousulla tarkoitetaan sitä, kuinka korkealle kosteus pääsee missäkin materiaalissa nousemaan. Hiekan ja kapillaarikatkon väliin laitetaan suodatinkangas. Lopuksi sisätäytön päälle asennetaan routaeristys. (Kuva 4.)



#### RAKENNEOSAT SISÄLTÄPÄIN LUKIEN

80 TERÄSBETONILAATTA  
 300 LÄMMÖNERISTE, XPS  
 >50 TASAUSHIEKKA  
 SUODATINKANGAS  
 300 KAPILLAARIKATKO, SEPELI  
 PERUSMAA, KALLISTUS SALAOJIIN 1:50

*KUVA 4. Esimerkkikuva alapohjan sekä sisätäytön poikkileikkauksesta (kuva Joel Kaleva)*

Ulkotäytön yhteydessä asennetaan salaoja- sekä sadevesiputket sekä niille kuuluvat kaivot ja viemärit. Putket asennetaan perustusten ulkopuolelle ja kytketään kaivoihin tai viemäriin. Putkien asentamisen jälkeen ne peitetään yleensä hiekalla tai murskeella. (6, s. 85.) Putkien yläpuolelle asennetaan routasuojaus estämään putkia jäätymiseltä. Täytön yhteydessä talon perustuksia vasten voidaan tarvittaessa asentaa patolevyt. Ulkotäyttö voidaan päällystää esimerkiksi mulalla.

Kaivannon täyttöä tehdessä tulee huomioida täyttömaan oikeanlaisesta tiivistämisestä. Täyttömaata ei saa laittaa kerralla liian paksua kerrosta, koska liian paksu kerros aiheuttaa tiivistettäessä sen, ettei kerros tiivisty alapuolelta kunnolla, jolloin maa-aines saattaa ajan kanssa painua. Talviaikana täyttöaines tulee tiivistää mahdollisimman nopeasti levittämisen jälkeen, jotta maa-aines ei jäädy. Tiivistystyötä tehdessä tulee myös huomioida, etteivät täytön yhteydessä asennetut putket, johdot ja kaapelit pääse vahingoittumaan. Tiivistystyön loputtua putkien, johtojen ja kaapeleiden eheys olisi hyvä vielä varmistaa. Täytön loputtua ylijääneet maa-ainekset kuljetetaan pois ja alue siivotaan mahdollista roskista ja jätteistä. (6, s. 89–90.)

### 3 POHJARAKENTAMISEN LAADUNVARMISTUS

Pohjarakentamisen avuksi on tehty erilaisia laadunvarmistus- ja laadunseuranta lomakkeita, joita käyttämällä helpotetaan ja varmistetaan, että työ tehdään laadukkaasti ja turvallisesti ja että lopputuloksesta tulisi mahdollisimman hyvä. Rakennustöiden laadunvarmistaminen on jaettu jokaiselle työkokonaisuudelle kolmeen eri ryhmään: työtä edeltävä laadunvarmistus, työnaikainen laadunvarmistus ja työnjälkeinen laadunvarmistus.

#### 3.1 Raivaus ja purku

Rakennettavalla alueella raivausta ja purkua aloitettaessa ensimmäisenä olisi hyvä varmistaa suunnitelmien toteutuskelpoisuus yhdessä suunnittelijan sekä työntekijöiden kanssa. Mikäli suunnitelmien toteuttamisessa havaitaan ongelmia, olisi ne hyvä havaita ennen töiden aloittamista, jotta niihin voidaan tehdä muutoksia ennen mahdollisten vahinkojen syntymistä. Työtä edeltävässä laadunvarmistuksessa olisi hyvä tutkia ja kirjata muistiin mahdollisten muiden ympärillä olevien rakennuksien jo olemassa olevat vauriot. Myös mahdolliset säästettävät kasvit yms. olisi hyvä suojata työn ajaksi. (6, s. 72.)

Työtä edeltävään laadunvarmistukseen kuuluu myös huolehtia, että alueella työskentelevillä työntekijöillä on asianmukaiset henkilökohtaiset suojaruusteet ja perehdytys, alue on asianmukaisesti suojattu ja rajattu sekä alueella työskentelevät koneet ovat työturvallisuusmääräysten mukaisia. Alueella olevat kaapelit, johdot ja mahdolliset ongelmajätteet tulee myös kartoittaa mahdollisimman tarkasti. Purkukohteessa tulee lisäksi tarkistaa, että kohteeseen tuleva sähkö, kaasu ja vesi on katkaistu sekä purkamisesta ja raivauksesta tuleville jätteille ja materiaaleille on suunniteltu sijoituspaikat valmiiksi. (6, s. 72.)

Yleisimpiä ongelmia, joita raivauksen ja purkamisen yhteydessä ilmenee ovat ympäristön vaurioituminen, materiaalien uudelleenkäytön järjestäminen, turvallisuuden laiminlyönti, terveydelle haitalliset ja vaaralliset aineet sekä työmaan epäsiisteys. (6, s. 73.)



Työnjälkeiseen laadunvarmistukseen kuuluu tarkastaa, että tehty työ täyttää laatuasiakirjoissa esitetyt laatuvaatimukset ja että ympäröiviin rakennuksiin tai kasvustoon ei ole työaikana syntynyt lisävaurioita. Työn loputtua asennetut suojaukset poistetaan ja työstä syntyneet jätteet ja materiaalit kuljetetaan pois ja varmistetaan, että kohteessa voidaan aloittaa seuraava työvaihe. (6, s. 73–75.)

Pohjarakentamisen jokaiselle työvaiheelle on tehty omat laadunvarmistuksen pöytäkirjat. Pöytäkirjoja käyttämällä helpotetaan työn laadun seuranta ja varmistetaan, että jokainen työvaihe tulee suoritettua oikealla tavalla. Laadunvarmistuksen pöytäkirjat ovat työn lopussa liitteenä (Liitteet 1–4.)

### **3.2 Maankaivu**

Ennen maankaivua rakennettavalle alueelle yleensä tehdään pohjatutkimukset. Pohjatutkimuksista selviää pohjamaan ominaisuudet sekä pohjaveden pinnan korkeus. Kaivutöitä edeltävässä laadunvarmistuksessa on tärkeää selvittää mahdollinen pohjaveden pinnankorkeuden vaikutus maankaivuun, jotta vältetään mahdollisilta ongelmilta. Mikäli pohjaveden pinnankorkeus on liian korkealla ja se haittaa kaivutöitä, täytyy selvittää, miten ongelma ratkaistaan. Pohjaveden pinnankorkeutta voidaan esimerkiksi laskea pumppaamalla pohjavettä pois kaivamisen ajaksi tai asentamalla pontteja suojaamaan kaivutöitä. Työtä edeltävään laadunvarmistukseen kuuluu samat määräykset suojavälineiden ja alueen rajaamisen yms. osalta kuin raivausta ja purkua aloitettaessa. (6, s. 76.)

Ennen kaivutöiden aloittamista tulee myös suunnitella kaivumaalle läjitysalueet ja mahdolliselle logistiikalle valmiit kulkureitit. Kaivualue myös mitataan ja merkitään tarkasti ennen kaivutöiden aloittamista. Mahdollisten pilaantuneiden maainien löytymisen varalle olisi myös hyvä suunnitella jonkinlainen toimintaohje. Työn aikana sattuneisiin vahinkoihin olisi myös hyvä varautua suunnittelemalla valmiit toimintaohjeet vahinkojen varalle. (6, s. 76.)

Kaivutyötä tehdessä huolehditaan kaivannon reunojen oikeanlaisesta luiskaamisesta ja mahdollisesta kaivannon tukemisesta sekä seurataan kaivannon vauriokautta työn aikana. Kaivantoja voidaan tukea esimerkiksi kaivantoihin tarkoite-

tuilla tuki elementeillä, paaluilla tai ponteilla. Kaivannon pohja luiskataan sopivaan kaltevuuteen salaojitusta varten. Loppumatka kaivannon pohjasta kaivetaan siten, että kaivannon pohjalle jäävä perusmaa häiriintyy mahdollisimman vähän. Kylmänä vuodenaikana kaivanto tulee tarvittaessa suojata pakkaselta, jotta jäätyminen ei aiheuta vaurioita rakennekerroksiin. (6, s. 77.)

Yleisimpiä ongelmia maankaivua tehdessä ovat ympäristön vaurioituminen, maamassojen siirtojen järjestäminen, kaivannon sortuminen, turvallisuuden laiminlyönti, työmaan epäsiisteys sekä tiheämpää asutulla alueella katualueen likaantuminen. (6, s. 77.)

Maankaivun jälkeisessä laadunvarmistuksessa tarkistetaan, että kaivanto on syvyyden, laajuuden, muodon, kallistusten, tuennan sekä häiriintymättömyyden ja seinämien kaltevuuden osalta suunnitelmien mukainen ja täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Kaivantoon ei saa jäädä mahdollisia vettä kerääviä syvänteitä tai koloja. Kaivanto viimeistellään sellaiseen kuntoon, että siinä voidaan aloittaa seuraava työvaihe. Kaivanto suojataan riittävin suojaetäisyyksin ja huolehditaan, että kaivantoon ei pääse putoamaan. Lopuksi tarkastetaan, että työmaa-alue ja tiet ovat työn jäljiltä hyvässä kunnossa. (6, s. 77–79.) (Liite 2.)

### **3.3 Putket ja salaojat**

Putkiasennukseen luetaan kuuluvaksi salaojitus, viemärit, kaivot ja vastaavat rakenteet. Työtä edeltävä laadunvarmistus alkaa sillä, että tarkastetaan suunnitelmat ja niiden toteutuskelpoisuus, kaluston sopivuus ja materiaalien saatavuus. Ennen töiden aloittamista tulee tarkastaa putkien ja materiaalien eheys ja laatu sekä varmistaa niiden oikeanlainen säilyttämien ja siirtäminen työmaalla. Putkiasennusta aloitettaessa tulee myös varmistaa, että putkia, kaivoja ja viemäreitä varten tehtävään arinaan on riittävästi materiaaleja. Arinalla tarkoitetaan putkien ja kaivojen asennuksessa tehtävää kantavaa ja tukevaa rakennetta, joka voidaan tehdä esimerkiksi murskeesta tai puusta. (6, s. 84.)

Putkiasennuksien työnaikaiseen laadunvarmistukseen kuuluu huolehtia, että työmaa-alueella työskentelevillä on käytössään oikeanlaiset henkilökohtaiset suoja-

välineet ja että turvallisuusmääräyksiä noudatetaan. Putkikaivannossa työskennellessä täytyy myös seurata kaivannon vakautta sortumisien varalta ja tehdä tarvittaessa toimenpiteitä kaivannon sortumisen estämiseksi. Putkien asennuksen yhteydessä tehtävän arinan tulee olla suunnitelmien mukainen ja putkien tulee olla suunnitelmien mukaisessa korkeudessa ja kaltevuudessa. Putkien alle, sivuille ja päälle laitettava materiaali, esimerkiksi murske, tulee tiivistää kunnolla, jotta voidaan varmistaa putkien paikallaan pysyminen. Putkien kunnosta tulee huolehtia työn aikana ja ne eivät saa vaurioitua. Putkien suojaksi asennetaan routasuojaukset suunnitelmien mukaan. Lopuksi kaivannon lopputäyttö voidaan tehdä esimerkiksi kaivumaalla. (6, s. 85.)

Putkiasennuksia tehtäessä yleisimpiä ongelmia ovat putkien laatu, putkille tehtävän alustan laatu, asennuksien mittatarkkuus, liitosten tiiveys, turvallisuuden laiminlyönti sekä työmaan epäsiisteys. (6, s. 85.)

Putkiasennuksen jälkeisessä laadunvarmistuksessa varmistetaan, että putkiasennukset ja tehdyt työvaiheet täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset. Salaojien toiminta kokeillaan ja varmistetaan. Työskentely alue siistitään ja varmistetaan, että seuraava työvaihe voi alkaa. (6, s.85–87.) (Liite 3.)

### **3.4 Täyttö**

Täyttöä aloitettaessa varmistetaan, että alueella on tarvittavat materiaalit, suunnitelmat ovat toteutuskelpoisia, kalusto on riittävää sekä suojavälineiden käyttö on asianmukaista. Materiaalit täytyy tarkistaa, että ne ovat suunnitelmien mukaisia routivuus-, rakeisuus- ja vedenläpäisyvaatimuksien osalta. Materiaalien tulee olla puhtaita, eivätkä ne saa sisältää jäätä, lunta, savea tai muita haittaavia aineita. (6, s. 88.)

Täyttöä tehdessä huolehditaan mahdollisten suodatinkankaiden ja routaeristysten oikeanlaisesta asentamisesta, materiaalin sopivuudesta sekä täyttömaan oikeanlaisesta tiivistämisestä. Tiivistettäessä materiaaleja huolehditaan kunkin materiaalin oikeasta kerrospaksuudesta, jotta materiaali tiivistyy kunnolla. Kylmänä vuodenaikana tiivistettävä maa tulee tiivistää mahdollisimman nopeasti le-

vittämisen jälkeen, jotta maa-aines ei jäädy. Oikeanlaisesta kaltevuudesta, pinnan korkeudesta, muodosta ja kantavuudesta tulee myös huolehtia suunnitelmien mukaisesti. Täyttötyötä tehdessä olisi myös hyvä välttää turhia materiaalien siirtoja ja käyttää mahdollisuuksien mukaan kaivumaita täyttömaana, jotta turhilta siirroilta ja kustannuksilta vältytään. (6, s. 89.)

Yleisimpiä ongelmia täyttöä tehdessä ovat materiaalin laatu, siirtojen määrä, riittävä tiiveys, täyttömaan sekoittuminen maa-ainekseen, turvallisuuden laiminlyönti sekä työmaan epäsiisteys. (6, s. 89.)

Täyttötyön jälkeisen laadunvarmistuksen yhteydessä tarkistetaan, että täyttö on sopimusasiakirjojen mukainen ja täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Täyttömaan yläpinnan tulee olla sellaisessa tasossa, että se jää mahdollisen myöhemmän painumisenkin jälkeen suunniteltuun tasoon. Mahdolliset putket, kaapelit ja johdot, jotka ovat täytön alla, eivät saa täyttötyön aikana vahingoittua ja ne tulee tarvittaessa tarkastaa. Mahdolliset ylijääneet maa-ainekset kuljetetaan pois alueelta ja alue siistitään sellaiseen kuntoon, että seuraava työvaihe voidaan aloittaa. Varmistetaan myös, että kulkureitit eivät ole vahingoittuneet ja ne tarvittaessa kunnostetaan. (6, s. 89–91.) (Liite 4.)

## 4 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä omakotitalon pohjarakentamiseen, sen rakenteisiin, rakentamisen vaiheisiin ja laatuvaatimukseen sekä myös parantaa omaa osaamista.

Mielestäni opinnäytetyössä päästiin siihen, mikä oli tavoitteena. Työssä on käyty selkeästi läpi pohjarakentamiseen kuuluvat työt sekä laatuvaatimukset. Työssä käytetyt kuvat ovat mielestäni selkeitä ja antavat lukijalle selkeän kuvan, mitä kuvalla tarkoitetaan ja mitä ne pitävät sisällään. Laadunvarmistuksen osalta työssä on kerrottu mielestäni selkeästi, mihin kaikkeen tulee kiinnittää huomiota. Työssä on myös selkeästi kerrottu, mitä tulee tehdä ennen kuin työvaihe aloitetaan, mitä tulee seurata sen aikana sekä mitä pitää tarkastaa, kun työvaihe on saatu päätökseen.

Työtä tehdessä oma osaaminen parani erityisesti töiden laadunvarmistuksen kannalta. Töiden laadunvarmistus on loppujen lopuksi todella kattava kokonaisuus ja sisältää paljon tärkeää asiaa. Pohjatöiden laadunvarmistuksen merkitys vielä korostuu, kun ymmärtää, että mikäli pohjatöissä epäonnistutaan, saattaa se tarkoittaa koko rakennuksen käyttökelvottomuutta. Esimerkiksi mikäli pohjaolosuhteiden kosteudenhallintaa ei saada hoidettua oikealla tavalla, tulee rakennukseen ajan kanssa todennäköisesti sisäilman ja rakenteiden kosteuden kanssa ongelmia.

## LÄHTEET

1. RT 10-10619. Asuinrakennushankkeen pohjatutkimus ja pohjarakennesuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-10619>. Vaatii käyttöoikeuden. Hakupäivä 7.3.2022.
2. RT 81-10854. Pientalon perustukset ja alapohjien liittymät. Helsinki: Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2081-10854?page=6>. Vaatii käyttöoikeuden. Hakupäivä 26.4.2022
3. Ratu 0437. Lämmöneristys. Menekit ja menetelmät. Helsinki: Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200437?page=10>. Vaatii käyttöoikeuden. Hakupäivä 26.4.2022.
4. RT-81-11000. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. Helsinki: Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2081-11000?page=7>. Vaatii käyttöoikeuden. Hakupäivä 7.3.2022.
5. RT 89-11175 (Infra 25-710137). Muurit ja tukimuurit. Helsinki: Rakennustieto Oy. Saatavissa: [https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2089-11175?external\\_system=Juha&page=11](https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2089-11175?external_system=Juha&page=11). Vaatii käyttöoikeuden. Hakupäivä 19.2.2022.
6. Ratu KI-6029 2016. Rakennustöiden laatu RTL 2017. 11. korjattu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy. Saatavissa: [https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6029?external\\_system=Juha&page=1](https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6029?external_system=Juha&page=1). Vaatii käyttöoikeuden. Hakupäivä 18.2.2022.
7. RT 81-10590. Routasuojarakenteet. Helsinki: Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2081-10590?page=1>. Vaatii käyttöoikeuden. Hakupäivä 21.2.2022.

## **LIITTEET**

Liite 1: Laadunvarmistus tarkastuslista – Raivaus ja purku

Liite 2: Laadunvarmistus tarkastuslista – Maankaivu

Liite 3: Laadunvarmistus tarkastuslista – Putket, salaojat

Liite 4: Laadunvarmistus tarkastuslista - Täyttö

**Laadunvarmistus – maarakentaminen: raivaus ja purku**

**Kohdetiedot**

**Aloituspalaveri**

suunnitelmat	huomaa
työselostus, suunnitelmat	<input type="checkbox"/>
työn aikataulu	<input type="checkbox"/>
liittyminen muihin töihin	<input type="checkbox"/>
työn laatuvaatimukset	<input type="checkbox"/>
työn laadunvarmistus	<input type="checkbox"/>
ympäristökatselmukset	<input type="checkbox"/>
tärinämittaus	<input type="checkbox"/>
ympäristön suojaus	<input type="checkbox"/>
viranomaiskatselmukset/luvat	<input type="checkbox"/>
purkusuunnitelma/purkujärjestys	<input type="checkbox"/>
<b>materiaalit ja kalusto</b>	
materiaalit ja tarvikkeet	<input type="checkbox"/>
kalusto ja työvälineet	<input type="checkbox"/>
jätteiden käsittely/kierrätettävät maat	<input type="checkbox"/>
<b>työturvallisuus</b>	
ks. Raturva, 11 Raivaus ja purku	
henkilökohtaiset suojaimet	<input type="checkbox"/>
opastus ja ohjeet	<input type="checkbox"/>
ensiapu työmaalla	<input type="checkbox"/>
erityistä huomioitavaa työmaalla	<input type="checkbox"/>
siirrot ja varastointi	<input type="checkbox"/>
kuljetukset	<input type="checkbox"/>
terveydelle vaar.ain./ pilaantunut maa	<input type="checkbox"/>
sähkön, kaasun ja veden katkaisu	<input type="checkbox"/>
johtojen kartoitus	<input type="checkbox"/>
tiedotus ympäristölle	<input type="checkbox"/>
<b>muut asiat</b>	

**Mallityön / Ensimmäisen osakohteen tarkastus**

työn laatuvaatimukset	huomaa
työmenetelmä	<input type="checkbox"/>
purun ja raivauksen laajuus	<input type="checkbox"/>
jätteiden käsittely	<input type="checkbox"/>
suojaukset	<input type="checkbox"/>
pölyn ja maa-aineksen leviäminen	<input type="checkbox"/>
terveydelle vaar.ain. käsittely	<input type="checkbox"/>
hyötypuun käsittely	<input type="checkbox"/>
säästettävien rakenteiden tarkastus	<input type="checkbox"/>
siivous	<input type="checkbox"/>
jätteiden lajittelu	<input type="checkbox"/>
<b>muut asiat</b>	

**Mestän vastaanotto**

	hankekohtainen vaatimus	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK
edellisten työvaiheiden valmius	<input type="checkbox"/>				
suojattavat rakenteet	<input type="checkbox"/>				
siirrettävä/suojattava kasvillisuus	<input type="checkbox"/>				
ympäristön suojaus/aitaus	<input type="checkbox"/>				
koneiden ja laitteiden tarkastus	<input type="checkbox"/>				
johtotiedot	<input type="checkbox"/>				
sähkön, veden ja kaasun katkaisu	<input type="checkbox"/>				
<b>muut asiat</b>					

**Osakohteen tarkastus**

	hankekohtainen vaatimus	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK
suunnitelmien mukaiset materiaalit	<input type="checkbox"/>				
työn laajuus	<input type="checkbox"/>				
ympäristön katselmukset	<input type="checkbox"/>				
välitöiden suojaukset	<input type="checkbox"/>				
pysyvät suojaukset	<input type="checkbox"/>				
työkohteen siisteys	<input type="checkbox"/>				
jätteiden lajittelu	<input type="checkbox"/>				
<b>muut asiat</b>					



**Laadunvarmistus – maarakentaminen: maankaivu**

Kohdetiedot		Mallityön / Ensimmäisen osakohteen tarkastus	
Aloituspöytäkirja			
suunnitelmat	huomaa	työn laatuvaatimukset	huomaa
työselostus, aluesuunnitelmat	<input type="checkbox"/>	suunnitelmien mukaiset materiaalit	<input type="checkbox"/>
tuotekohtaiset ohjeet	<input type="checkbox"/>	työmenetelmä	<input type="checkbox"/>
työn aikataulu	<input type="checkbox"/>	luiskien kaltevuudet	<input type="checkbox"/>
liittyminen muihin töihin	<input type="checkbox"/>	kaivussyvyys	<input type="checkbox"/>
työn laatuvaatimukset	<input type="checkbox"/>	kuivanapito	<input type="checkbox"/>
työn laadunvarmistus	<input type="checkbox"/>	kaivannon tuenta	<input type="checkbox"/>
pohjaveden korkeus	<input type="checkbox"/>	ympäristön suojaus	<input type="checkbox"/>
ympäristökatselmukset	<input type="checkbox"/>	pölyn ja maa-aineksen leviäminen	<input type="checkbox"/>
suojaukset	<input type="checkbox"/>	työmaa-alueen eristäminen	<input type="checkbox"/>
saastunut maa-aines	<input type="checkbox"/>	saastuneiden maamassojen käsittely	<input type="checkbox"/>
materiaalit ja kalusto	<input type="checkbox"/>	maamassojen käsittely	<input type="checkbox"/>
materiaalit ja tarvikkeet	<input type="checkbox"/>	kaivannon pohjan häiriintymättömyys	<input type="checkbox"/>
kalusto ja työvälineet	<input type="checkbox"/>	kaivannon jäätyminen	<input type="checkbox"/>
jätteiden käsittely	<input type="checkbox"/>	tuennan purkuajankohta	<input type="checkbox"/>
<b>työturvallisuus</b>		ympäristökatselmukset	<input type="checkbox"/>
ks. Raturva, 12 Maankaivu		<b>muut asiat</b>	
henkilökohtaiset suojaimet	<input type="checkbox"/>		
opetus ja ohjeet	<input type="checkbox"/>		
ensiapu	<input type="checkbox"/>		
työmaan liikenne, kulkuväylät	<input type="checkbox"/>		
kuljetus, siirrot ja varastointi	<input type="checkbox"/>		
kaivannon tuenta ja kuivanapito	<input type="checkbox"/>		
koneiden ja laitteiden tarkastukset	<input type="checkbox"/>		
putkien ja johtojen kartoitus ja katkaisu	<input type="checkbox"/>		
alueen aitaus/merkitseminen	<input type="checkbox"/>		
<b>muut asiat</b>			

Mestän vastaanotto	hankekohtainen vaatimus	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK
edellisten työvaiheiden valmius	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ympäristökatselmukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
maa-aineksen suunnitelmien mukaisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lajittalueet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kulkureitit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
suojattavat rakenteet ja kasvillisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sähkö ja valaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>muut asiat</b>					

Osakohteen tarkastus	hankekohtainen vaatimus	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK	osakohde puutteet OK
kaivannon laajuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kaivannon tuenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kaivannon pohjan häiriintymättömyys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kaivannon kuivanapito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kulkureitit/katualueen siisteys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
suojaus/aitaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
jätteiden lajittelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>muut asiat</b>					

**Laadunvarmistus – maarakentaminen: putket, salaojat**

Kohdetiedot			
Aloituspalaveri		Mallityön / Ensimmäisen osakohteen tarkastus	
suunnitelmat	huomaa	työn laatuvaatimukset	huomaa
työselostus, suunnitelmat	<input type="checkbox"/>	suunnitelmien mukaiset materiaalit	<input type="checkbox"/>
tuotekohtaiset ohjeet	<input type="checkbox"/>	työmenetelmä	<input type="checkbox"/>
työn aikataulu	<input type="checkbox"/>	kallistukset	<input type="checkbox"/>
liittyminen muihin töihin	<input type="checkbox"/>	täytöt	<input type="checkbox"/>
työn laatuvaatimukset	<input type="checkbox"/>	liitokset	<input type="checkbox"/>
työn laadunvarmistus	<input type="checkbox"/>	korko	<input type="checkbox"/>
materiaalit ja kalusto	<input type="checkbox"/>	päiden tulppaus	<input type="checkbox"/>
materiaalit ja tarvikkeet	<input type="checkbox"/>	tarkastukset ja katselmukset	<input type="checkbox"/>
kalusto ja työvälineet	<input type="checkbox"/>	nostot	<input type="checkbox"/>
jätteiden käsittely	<input type="checkbox"/>	kaivantojen pohjan/ arinan kunto	<input type="checkbox"/>
<b>työturvallisuus</b>		routasuojaus	<input type="checkbox"/>
ks. Raturva, 17 Putkiasennus		tarkastuskaivot	<input type="checkbox"/>
henkilökohtaiset suojaimet	<input type="checkbox"/>	kaivot	<input type="checkbox"/>
opastus ja ohjeet	<input type="checkbox"/>	toteumapiirrustukset	<input type="checkbox"/>
kaivantojen tuenta	<input type="checkbox"/>	piiloon jäävien kaivojen merkkaus	<input type="checkbox"/>
pätevyudet ja luvat	<input type="checkbox"/>	<b>muut asiat</b>	
ensiapu	<input type="checkbox"/>		
erityistä huomioitavaa työmaalla	<input type="checkbox"/>		
siirrot ja varastointi	<input type="checkbox"/>		
<b>muut asiat</b>			

Mestän vastaanotto	hankekohtainen vaatimus	osakohte_ puutteet OK	osakohte_ puutteet OK	osakohte_ puutteet OK	osakohte_ puutteet OK
edellisten työvaiheiden valmius	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
pohjan suunnitelmienmukaisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kaivantojen tukeminen ja kuivanapito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
täyttö- ja routaeristemateriaalit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mittaukset ja merkinnät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sähkö ja valaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>muut asiat</b>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Osakohteen tarkastus	hankekohtainen vaatimus	osakohte_ puutteet OK	osakohte_ puutteet OK	osakohte_ puutteet OK	osakohte_ puutteet OK
suunnitelmien mukaiset materiaalit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
koejuoksutukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
routasuojaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kulkureiitit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
toteumapiirrustukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
työkohteen siisteys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
jätteiden lajittelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>muut asiat</b>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Laadunvarmistus – maarakentaminen: täyttö**

**Kohdetiedot**

**Aloituspöytäkirja**

suunnitelmat	huomaa
työselostus, suunnitelmat	<input type="checkbox"/>
työn aikataulu	<input type="checkbox"/>
liittyminen muihin töihin	<input type="checkbox"/>
työn laatuvaatimukset	<input type="checkbox"/>
työn laadunvarmistus	<input type="checkbox"/>
materiaalit ja kalusto	<input type="checkbox"/>
materiaalit ja tarvikkeet	<input type="checkbox"/>
kalusto ja työvälineet	<input type="checkbox"/>
jätteiden käsittely	<input type="checkbox"/>
<b>työturvallisuus</b>	
ks. Raturva, 16 Täyttö	
henkilökohtaiset suojaimet	<input type="checkbox"/>
opastus ja ohjeet	<input type="checkbox"/>
erityistä huomioitavaa työmaalla	<input type="checkbox"/>
kaivantojen tekeminen ja tuenta	<input type="checkbox"/>
koneiden tarkastus	<input type="checkbox"/>
ensiapu	<input type="checkbox"/>
siirrot ja varastointi	<input type="checkbox"/>
<b>muut asiat</b>	

**Mallityön / Ensimmäisen osakohteen tarkastus**

työn laatuvaatimukset	huomaa
suunnitelmien mukaiset materiaalit	<input type="checkbox"/>
työmenetelmä	<input type="checkbox"/>
pohjan häiriintymättömyys	<input type="checkbox"/>
tiivistys: kalusto ja menetelmä	<input type="checkbox"/>
täyttökerrosten paksuus	<input type="checkbox"/>
maan jäätyminen	<input type="checkbox"/>
putkien ympärystätöt	<input type="checkbox"/>
täyttömaiden sekoittuminen	<input type="checkbox"/>
pinnan korkeus	<input type="checkbox"/>
pinnan kaltevuus ja muoto	<input type="checkbox"/>
routasuojaukset ja putkitukset	<input type="checkbox"/>
kuitukankaat	<input type="checkbox"/>
<b>muut asiat</b>	

**Mestän vastaanotto**

	hankekohtainen vaatimus	osakohtede puutteet OK	osakohtede puutteet OK	osakohtede puutteet OK	osakohtede puutteet OK
edellisten työvaiheiden valmius	<input type="checkbox"/>				
pohjan suunnitelmienmukaisuus	<input type="checkbox"/>				
kulkureiitit	<input type="checkbox"/>				
kaivumaiden täyttö	<input type="checkbox"/>				
täytön alle jäävien rakenteiden tarkastus	<input type="checkbox"/>				
sähkö, valaistus ja vesi	<input type="checkbox"/>				
<b>muut asiat</b>					

**Osakohteen tarkastus**

	hankekohtainen vaatimus	osakohtede puutteet OK	osakohtede puutteet OK	osakohtede puutteet OK	osakohtede puutteet OK
suunnitelmien mukaiset materiaalit	<input type="checkbox"/>				
ylimääräisen täyttömaan poiskuljetus	<input type="checkbox"/>				
pinnan muoto, kaltevuus ja korko	<input type="checkbox"/>				
kantavuuden mittaukset	<input type="checkbox"/>				
työkohteen siisteys	<input type="checkbox"/>				
jätteiden lajittelu	<input type="checkbox"/>				
<b>muut asiat</b>					