

Hankekohtainen Työselostus

Honkasuon
pilaristabilointi
2022

HEL 2022–009304



1. RAKENNUSKOHDE

Kohde ja sen sijainti:

Honkasuo

Hankkeen kuvaus

Rakennushanke käsittää Honkasuon länsiosan katujen tonttien ja puistojen esirakentamisen. Kohde sijaitsee Kaarelan (33) kaupunginosassa. Alueelle on aikaisemmissa vaiheissa rakennettu katuja ja vesihuoltoa.

Rakennushanke koskee Nopsasiiventien ja Hopeatäpläntien, tonttien 33372/3, 33375/3-5, 333428/1 ja 2, 33429/1 ja 2 sekä Honkasuonpuiston ja Naapuripellonpuiston tontteihin rajautuvien raittien esirakentamista.

Suunnittelijat, asiantuntijat

Suunnitelmat on laatinut AFRY Oy, jossa yhdyshenkilönä toimii projektipäällikkö Jukka Heikkinen, puhelin 040 534 1036, e-mail jukka.heikkinen@afry.com.

Suunnittelusta vastaavana tilaajan projektipäällikkönä toimii Ismo Rantanen, puhelin 09 310 38570, e-mail ismo.rantanen@hel.fi.

YLEISTÄ

Tekniset vaatimukset

Hankkeen yleiset tekniset vaatimukset ja kelpoisuuden osoittaminen on esitetty Rakennustieto Oy:n julkaisuissa InfraRYL Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset.

Lisäksi noudatetaan em. julkaisuista tehtyjä päivityksiä, jotka on julkaistu netissä osoitteessa <http://www.rts.fi/infraryl/>.

Rakennusosien ja tuotanto-osien sisällöt on kuvattu Rakennustieto Oy:n julkaisussa Infra 2015 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö, Määrämittausohje, versio.

Tässä hankekohtaisessa työselostuksessa tarkennetaan ja täydennetään em. julkaisuissa esitettyjä teknisiä vaatimuksia ja ohjeita. Tässä selostuksessa esitetyt vaatimukset tulevat pätemisjärjestyksessä ennen InfraRYL ja muiden yleisten ohjeiden vaatimuksia. Erityisesti on huomioitava tässä selostuksessa myöhemmin viitattavaan maan- ja vedenalaisten rakenteiden toteumatietojen mittaus- ja toimitusohjeeseen, joka on em. laadunvalvontamittausmääräyksiä laajempi ja jolla pyritään ohjaamaan koko kaupungin infrahankkeista saatavaa toteumatietoa. Yksityiskohtainen asiakirjojen pätemisjärjestys esitetään urakkasopimuksessa.

Tässä rakennushankkeessa, kuten kaikissa kaupunkiympäristö toimialan hankkeissa, noudatetaan InfraRYL:ssa taajama-alueista annettuja toleransseja, teknisiä vaatimuksia ja ohjeita, jollei tämän työselostuksen ao. asiakohdassa muuta sanota

Työmaavesiohje

Rakentamisen aikaisen työn eri vaiheissa noudatetaan Helsingin kaupungin Työmaavesiohjetta, <http://www.hel.fi/static/ymk/esitteet/tyomaavesi.pdf>.

Honkasuontien hulevesiviemäriin otettavan Honkasuon ojan vesien käsittelyssä on huomioitava kalkkipilaristabiloinnin vaikutukset.

Työjärjestykseksi nykyisen ojan kohdalla alustavasti alla olevasti.
Päätoteuttaja STARA tekee.

- rakennetaan tilapäinen 400 mm rumpu suunnitellun hulevesiviemäriin kohdalle
- stabiloidaan nykyisen ojan kohta
- putkitetaan tilapäisesti nykyinen oja, puretaan aikaisempi rumpu ja stabiloidaan suunnitellun hulevesiviemäriin kohta

Korttelin 33375 itäkulmaan rakennetaan hulevesien käsittelyallas tonteilta valuille pintavesille. Altaasta vedet ohjataan Honkasuontien hulevesiviemäriin.

Työnaikaiset hulevesijärjestelyt on esitetty suunnitelmassa 31776/512.

Laadunvalvonta ja kelpoisuusasiakirja

Kaikki vaatimusten mukaisuuden varmistamiseksi ja osoittamiseksi tehtyjen mittausten ja kokeiden tulokset, katselmuspöytäkirjat, laadunvalvontaraportit ja suorituspöytäkirjat kootaan työmaalla ajan tasalla pidettävään kelpoisuusasiakirjaan.

Maan- ja vedenalaiset rakenteiden osalta edellytetään laajempia ja tarkempia mittauksia kuin mitä InfraRYL:ssä on vaadittu. Mittaus- ja toimitusvaatimuksista näiden rakenteiden osalta on julkaistu erillinen dokumentaatio (liite 1). Mittaukset kohdistuvat näiden rakenteiden toteutuman mukaisen tilanteen esittämiseen.

Maanalaisista rakenteista on mitattava stabilointipilareista pilareiden keskikohtien koordinaatit sekä ylä- ja alapäiden korkotiedot, massanvaihdosta, esikuormituspenkereistä ja mahdollisista louhinnoista laajuudet ja korkotiedot ja painumalevyistä sekä kuitubetoniarinoista koordinaatit ja korkotiedot sekä muut liitteessä 1 mainitut mittauskohteet.

Dokumentaatioissa on esitetty ne rakenteet, jotka näin tulisi mitata ja toimittaa eteenpäin. Vaihtoehtoisesti toteumatiedot on mahdollista toimittaa tuottamalla kokonainen toteumamalli, joka sisältää kaikki infrahankkeen tiedot. Tällöin mallista on pystyttävä tasoittain tai muuten erottelemaan/lukemaan eri mitattavat kokonaisuudet. Erilliset toteumamittaustiedot tai toteumamallit päätoteuttaja STARA toimittaa sähköpostilla (liitteet < 4MT) geo@hel.fi osoitteeseen.

Lähetyksessä on mainittava hankkeen virallinen nimi sekä lähettäjän yksilöidyt yhteystiedot. Kaikki mitaukset ja toteumamallit toimitetaan ETRS-GK25/N2000 koordinaateissa. Lisäksi tiedot tallennetaan projektipankkiin (ProjectWise)

Mittaukset

Suunnitelmat on laadittu ETRS-GK25 tasokoordinaatistoon ja N2000-korkeusjärjestelmään.

Tieto nykyisten hule- ja jätevesiviemäreiden sijainnista ja korkeusasemasta perustuu johtokarttoihin, maastomittauksiin ja vanhoihin suunnitelmiin, tiedot on esitetty suunnitelmapiirustuksissa. Nykyisistä kaivoista on mitattava käyttöön jäävien putkien liitoskorkeudet ennen uusien liitosten rakentamista. Jos korkeudet tai sijainnit poikkeavat suunnitelmista, on otettava yhteys suunnittelijaan ja tilaajaan. Rakennettavien viemärikaivojen sijainnit on määritelty suunnitelmissa.

Maaperätiedot

Honkasuon länsiosa on pääosin turvealuetta. Turpeen paksuus on enimmillään noin 4,5 m. Kortteleiden 33375, 33428 ja 33429 alueella on maaperä paikoin kalliota ja kitkamaata. Turvekerroksen alla savikerroksen paksuus on 0...8 m. Saven alla on hiekkaa/soraa/moreenia kallion päällä.

Maanpinta alueella on varsin tasaista. Ylimmillään se on korttelin 33375 avokallioalueella tasolla noin +33,0, josta maanpinta laskee etelässä (korttelit 33371 ja 33372) noin tasolle +30,0, lännessä (kortteli 33375) tasolle noin +31,5. Honkasuontien pohjoispuolella maanpinnan korkein kohta on Vantaan rajalla tasolla noin +33,0, josta se laskee Honkasuontien varteen ja alueen luoteispäättyyn tasolle noin +30,0 ja kaakkoislaitaan tasolla noin +29,5.

Tontin 33376/1 alueella on esirakennustoimenpiteenä tehty esikuormituspenkereitä ja Keltaperhosenpolulla sekä osassa kortteleita 33369 ja 33370 massastabilointeja (pohjanvahvistuskartta 30146/504).

Alueella on eri suunnitteluvaiheissa tehty noin 200 puristinheijari-, 20 paino-, 100 porakone- ja 20 siipikairausta. Maanäytteitä on otettu noin 150 pisteessä. Alueelle on asennettu yhteensä 11 pohjavesi-putkea, joista kahdeksan on toiminnassa.

Turpeen redusoimaton siipikairalle mitattu suljettu leikkauslujuus on ollut 15-54 kPa ja saven 5,1-14,1 kPa. Turpeen vesipitoisuus on tutkituissa näytteissä ollut noin 76-1000 %, saven 30- 134 %, siltin 17-50 %. Saven hienousluku on ollut 42-75 %.

Pohjavedenpinnan taso on havaittu kortteleiden 33128 ja 33429 alueella (alueen pohjoisosassa) havaintojaksolla 12.12.2017-12.4.2022 tasolla +28,16...29,99 eli 0,09-2,36 m syvyydellä maan pinnasta, kortteleiden 33375 ja 33376 alueella (alueen keskiosassa) 7.10.2021-4.4.2022 tasolla +28,60...29,52 eli 0,94-1,58 m syvyydellä maan pinnasta ja korttelin 33372 alueella (alueen eteläosassa) 5.9.2011-4.4.2022 tasolla +29,07...30,62 eli 0,69-1,73 m syvyydellä maan pinnasta.

Alueen saville on tehty maaliskuussa 2022 stabiloituvuuskokeita, joissa tutkittiin saven lujittumista sideaineilla GTC ja Infrastab80 sideainemäärillä 80, 120 ja 160 kg/m³. Liejuisessa savessa sideaineella GTC lujitettujen näytteiden keskimääräinen pienin puristuslujuus oli 7 vrk iässä 209 kPa ja suurin 1100 kPa ja vastaavasti sideaineella Infrastab80 111 ja 401 kPa, 28 vrk iässä vastaavasti 263 ja 1540 kPa sekä 155 ja 524 kPa. Lihavassa savessa vastaavat luvut olivat 205 ja 937 kPa, 57 ja 575 kPa, 296 ja 1400 kPa sekä 91 ja 476 kPa. Laihassa savessa vastaavat luvut olivat 314 ja 618 kPa, 69 ja 185 kPa, 250 ja 1040 kPa sekä 125 ja 333 kPa. Lujuuden kasvu ei ollut merkittävää 120 ja 160 kg/m³ sideainemäärien välillä. Lujittumiskokeiden tulokset on esitetty työselostuksen liitteissä.

1410 Vahvistetut maarakenteet

Tekniset vaatimukset ovat InfraRYL 14100 mukaiset.

1413 Stabiloidut maarakenteet

Stabilointi aloitetaan koeluontoisena stabilointina viidessä eri kohdassa alueen eri puolilla siten, että alueet vastaavat erilaisia stabilointiolosuhteita ja täyttökorkeuksia.

Koeluonteisessa aloituksessa tehdään kaikissa viidessä kohdassa kussakin vähintään 30 pilaria eli yhteensä 150 pilaria. Joka kohteessa 20 pilaria tehdään sideainemäärällä 42 kg/m (149 kg/m³) ja 10 pilaria tehdään sideainemäärällä 28 kg/m (99 kg/m³). Lujuudet mitataan perussideainemäärällä tehdyistä kahdesta (2) pilarista pilarisiipikairalla metrin välein ja kolmesta (3) pilarikairalla sekä vähäisemmällä sideainemäärällä tehdyistä kahdesta (2) pilarista pilarisiipikairalla metrin välein ja kolmesta (3) pilarikairalla. Lujuudet mitataan sekä seitsemän että 21 vrk ikäisistä pilareista.

Mittauksista pidetään samalla tavalla pöytäkirjaa kuin varsinaisissa stabiloinneissa. Tulokset lähetetään välittömästi tilaajan geoasiantuntijalle ja geosuunnittelijalle hyväksyttäväksi. Tutkimusten perusteella tehdään tarvittaessa muutoksia sideainemääriin.

Stabilointialueiden reunoilla, joissa pilareiden pituus jää alle 1 metrin, tehdään massanvaihto saven alapinnan syvyyteen saakka.

14131 Pilaristabiloidut rakenteet

Syvästabilointi tehdään suunnitelmapiirustusten sekä tämän työselostuksen mukaisesti. Työssä noudatetaan Infrarakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia (Infra RYL 2010). Lisäksi noudatetaan soveltuvin osin Rakennusaineteollisuusyhdistyksen julkaisua Syvästabilointiohjeet (STO-91) sekä Tielaitoksen julkaisua Syvästabiloinnin laadunvalvontaohjeet (-92).

Urakoitsijan tulee paikantaa ja merkitä sekä tarvittaessa siirtää stabilointialueella olevat kaapelit ja johdot ennen työn aloittamista.

Syvästabilointi tehdään läpimitaltaan Ø 600 mm pilareita käyttäen. Pilarikoko, pilarivälit ja pilarointikaaviot on esitetty pohjanvahvistussuunnitelmissa 31776/501–502.

Stabilointikohteista on laadittu 1:500 mittakaavassa olevat pohjanvahvistussuunnitelma 31776/502.

Karttaan on merkitty eri pilaritiheyden mukaisten pilarikenttien alueita rajaavien kulmapisteiden koordinaatit. Kartalla on esitetty myös pohjatutkimusten perusteella tulkittu saven alapinta.

14131.1 Pilaristabiloinnin materiaalit

Pilarien suunnitteluleikkauslujuutena on käytetty 60 kPa ja pilarit on mitoitettu kimmoisina pilareina. Pilarien sideaineena käytetään GTC-sideainetta. Sideaine tulee hyväksyttää rakennuttajalla ennen sen käyttöönottoa.

Sideainemäärän sallittu alitus on InfraRYL:n mukainen.

14131.2 Pilaristabiloinnin työalusta

Stabiloitavan alueen kohdalla tehdään ensiksi lähes kattavasti turpeen massanvaihto, joka toimii stabiloinnin työalustana. Niillä alueilla, missä turpeen massanvaihtoa ei ole tehty, pintamaan poistamisen jälkeen alue harataan ja poistetaan mahdolliset suuret juuret. Päätoteuttaja STARA tekee.

Pilaroitavalle alueelle, jossa ei ole turpeen massanvaihtoa, tehdään vähintään 0,5m paksu työalusta hiekasta tai murskeesta. Urakoitsija mitoittaa työalustan paksuuden.

14131.3 Pilaristabiloinnin tekeminen

Pilarit tehdään läpimitaltaan Ø 600 mm suuruisina. Pilarit ulotetaan saven alapintaan ja yläpäätt saven yläpintaan saakka. Putkilinjojen kohdalla pilarointi on tiheämpää. Urakoitsijan tulee valita työmenetelmä niin, että lopputulos on pilareiden pituus- ja poikkisuunnassa tasalaatuinen ja vaaditut lujuudet saavutetaan viimeistään neljässä viikossa.

Mikäli työn aikana havaitaan savikerroksen paksuudessa olennaisia eroja pohjatutkimuksiin nähden, on työn suorittajan otettava välittömästi yhteys rakennuttajaan.

Pilarit tehdään pystysuorina. Suurin sallittu kaltevuus on enintään 20 mm/m.

Ennen pilarointityön aloittamista urakoitsija tekee tilaajan hyväksyttäväksi työvaiheen laatusuunnitelman, joka sisältää vähintään pilarointikartan (dwg- tai dgn-tiedostona), stabilointijärjestyksen, pilari-pöytäkirjan mallin, sideaineen syötön tarkkailumenetelmän sekä alustavan työaikataulun toteutuksen ja laadunvalvontatutkimusten osalta. Pilarien paikat mitataan ja merkitään tarkasti maastoon. Suunnitelmassa on ilmoitettava myös sekoituskärjen tyyppi, käytettävä syöttöpaine sekä pyöritysnopeus.

Sekoitinkärkenä käytetään kärkeä, jossa on useampia (vähintään 3) sekoitinterätasoja mahdollisimman tasalaatuisen pilarin saavuttamiseksi. Nousunopeutena käytetään enintään 15 mm/kierros, kun terätasoja on 3. Sideaineen syötön vaihtelulle ja mittaustarkkuudelle asetetut vaatimukset ovat InfraRYL:n mukaiset. Sideaineen syöttö lopetetaan 0,5 m ennen maanpintaa.

Pilarointityöstä pidetään InfraRYL 2010 kappaleen 14131.5 mukaista pöytäkirjaa.

14131.4 Valmis pilaristabilointi

Työstä tulee laatia kelpoisuusasiakirja, joka sisältää mm. pilarointikartat pilaritunnuksineen, pilareiden toteutum tiedot, tutkitut pilarit, pilarointipöytäkirjat, pilareiden laadunvalvontakairaukset ja laadunvalvontatutkimuksista laaditut erillislausunnot tutkittujen tuotantopilareiden kelpoisuudesta.

Yksittäinen pilari ja kahden vierekkäisen pilarin tai pilaririvin etäisyys (k/k-mitta) saa poiketa suunnitelmasta enintään ± 200 mm. Sijaintipoikkeamien keskiarvon tulee olla pienempi kuin ± 150 mm. Mikäli työn aikana havaitaan suurempi poikkeama, tulee ottaa yhteyttä suunnittelijaan. Urakoitsija toimittaa toteutuneen pilaroinnin sijaintipiirroksen cd-levyllä (dgn- tai dwg-muodossa) rakennuttajalle ja Helsingin kaupungin geotekniselle osastolle.

14131.5 Pilaristabiloinnin kelpoisuuden osoittaminen

Pilaristabilointityön yhteydessä tulee tuotantopilarien laatu dokumentoida. Pilaripöytäkirjoista tulee yksiselitteisesti ilmetä jokaisen pilarin osalta:

- o pilarin tunnus,
- o valmistuspäivä o työkoneen tunnus,
- o pilarin ala- ja yläpään taso
- o käytetty sideaine ja sen määrä eri pilarisyvyyksissä kg/0,2 m ja kg/pilari
- o syöttöpaine o käytetty nousunopeus mm/kierros

- o teräkierroslukumäärä (pyörimisnopeus)
- o mahdolliset katkokset ja muut tehdyt havainnot työn aikana.

Leikkauslujuuden määrittämiseksi pilareista tutkitaan kairaamalla 250 kpl eli 0,5 % kokonaismäärästä. Laadunvarmistuskairausten (pilarisiipikairaukset ja pilarikairaukset) tekeminen kuuluu urakkaan. Kairaustietoja hyödynnetään työn edetessä laatua ohjaavina. Mikäli lujuusaluksia esiintyy tutkituissa pilareissa, niiden määrää lisätään tilaajan ohjeiden mukaisesti. Tutkimuksia tehdään tasaisesti eri puolilla aluetta, katualueilla ja tonteilla. Tutkimusten määrää voidaan tarkistaa työstä saatujen kokemusten perusteella. Erityisen tärkeää on saada kairaustietoja kattavasti kenttien eri osista. Pilarisiipikairauksia tehdään 20 % pilarikairausten määrästä. Tutkimuksia tulee tehdä myös pidempien pilareiden osalta ja tarvittaessa voidaan näiden osalta tehdä alkukairaus, jotta kairaus pysyy pilarin sisällä alapäähän saakka. Urakoitsija toimittaa tulokset tilaajan edustajalle ja geotekniselle suunnittelijalle, jotka määrittävät tulosten perusteella jatkotoimenpiteet.

Tutkittavien pilareiden tulee olla vähintään 21vrk ikäisiä. Pilarit tulee tarkentaa (tarkat koordinaatit) heti niiden teon jälkeen, jotta laadunvalvontakairaukset voidaan kohdistaa tarkasti pilariin.

Urakoitsija laatii tutkimuksista tutkimusraportin, jossa esitetään kairaustulokset, kairausten perusteella lasketut pilarien leikkauslujuudet ja keskiarvot ja vaihtelu sekä lujuuspoikkeamat.

Laadunvalvontatoimenpiteet tekee urakoitsija. Lisäksi rakennuttaja voi tehdä valvontakairauksia pistokokein. Urakoitsija vastaa pilareiden esiin kaivusta, keskikohtien merkitsemisestä sekä tarkemittauksista (x,y,z). Laadunvalvontakairauksista urakoitsija laatii tutkimusraportin, jossa esitetään kairaustulokset sijaintitietoineen, pilareiden iät kairaushetkellä, yksittäisten pilareiden leikkauslujuudet, leikkauslujuuksien keskiarvot ja vaihtelut sekä lujuuspoikkeamat vaadittuun lujuuteen verrattuna.

14131.6 Pilaristabiloinnin tekemisen ympäristövaikutukset

Käytettävät sideaineet eivät saa aiheuttaa rakennuspaikalla eivätkä sen ympäristössä pohjaveden tai maaperän pilaantumista. Pilarin stabiloinnin loppuvaiheessa täytyy tarkkailla, että sideainetta ei pääse ”pöllähtelemään” ilmaan.

Liite 1.

Helsingin kaupungin suunnittelu-/toteutuskohteissa noudatettavat maan- ja vedenalaisten rakenteiden toteumatietojen mittaukset ja niiden luovutukset

1. JOHDANTO

Ohje on tarkoitettu urakoitsijoille, mittaajille ja suunnittelijoille, jotka tuottavat toteumatietoa Helsingin maan- ja vedenalaisista rakenteista. Kaupungin Maa- ja kallioperäyksikkö kerää ja tallentaa näitä tietoja edelleen käytettäväksi. Tallennetut tiedot ovat katsottavissa ja saatavissa PaikkatietoVipusesta ja karttapalvelusta. Niitä voidaan hyödyntää esim. uusien rakennushankkeiden lähtötietoina.

Infra- ja taitorakenteiden suunnittelun kehittyessä tietomallinnukseen, on oleellisen tärkeää se miten maa- ja kallioperässä (vesialueella) oleva rakenne- tms. tieto on tiedossa suunnittelun lähtötietona. Tämän liitteen tarkoitus on esiintuoda ne vaatimukset maan- ja vedenalaisista rakenteista, joista toteumatiedot tarvitaan.

2. KOORDINAATISTO JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ

Käytettävä koordinaatisto tulee olla ETRS-GK25 koordinaatistossa. Korkeusjärjestelmän tulee olla N2000.

3. YKSIKÖT JA MITTAUSTAVAT

Käytettävä mittayksikkö on metri. Muut käytettävät yksiköt ovat aste (kaateiden ilmoitus, täysi ympyrä 360 astetta). Paalujen ja pilarien kaateet ilmoitetaan siten että kaadekulma kasvaa myötäpäivään (alaspäin) vaakasuoraan olevasta suorasta. Ts. pystysuoran paalun/pilarin kaade on 90 astetta. Ankkurien kaltevuuskulma ilmoitetaan vaakasuorasta suorasta myötäpäivään (alaspäin). Vaakasuoran ankkurin kaltevuus on 0 astetta ja kaltevuuden vaihteluväli on 0-90 astetta.

4. TIETOJEN TOIMITTAMINEN

Aineiston ensisijainen toimitusmuoto on toteumamallit (tietomallit, formaatteina IM/LandXML ja IFC) siten, että niiden mukana tulee myös kiinnitysohjeet ETRS-GK25 –koordinaatistoon ja asianmukaiset tietomalliselosteet (selostus toimitettujen tiedostojen sisällöstä) yms. Nämä ja/tai kohteista mitattu tieto tulee toimittaa Helsingin kaupungille sähköisessä muodossa tämän ohjeen mukaisesti. Sähköpostilla toimitettavan aineiston maksimikoko on 4 Mb. Sähköpostiosoite on geo@hel.fi. Tiedostot tulee nimetä siten, että niiden nimi yksilöi selvästi sen, mitä tarketietoa tiedosto sisältää. Suurempien aineistojen osalta tulee olla yhteydessä vastaanottavan organisaation asiakaspalveluun sähköpostitse. Kohteista toimitetaan samat tiedot aina myös tilaajan ilmoittamaan projektipankkiin tms. sopimusten mukaisesti (kaupungin ulkoisia projektitoimijoita varten). Projektipankissa olevaan aineistoon tulee sisältyä kiinnitysohje ETRS-GK2-koordinaatistoon. Kaupungin Maa/Palu organisaatioilla tulee olla lukuvoikeus ao. projektipankkiin.

5. KÄYTETTÄVÄT FORMAATIT

Ensisijaiset toimitus-/luovutusformaatit ovat:

- Tietomalleissa IM3 tai 4 (Inframodel tiedonsiirtomuoto esim. maakerrosten, erikoiskerrosten tietojen siirtoon)/LandXML ja IFC (rakennetietojen siirtoon),
- ASCII-tiedostot (txt,GT,xyz) (esimerkiksi laajat listaukset),
- dgn (Bentley Inc.) kuvatiedostomuoto (3d-muotoisten toteumatietojen siirtoon),
- dwg (Autodesk Inc.) kuvatiedostomuoto (3d-muotoisten toteumatietojen siirtoon),

- Microsoft Excel (xls, xlsx)
- PDF (kartat georeferoituina kaupungin ETRS-GK25 koordinaatistoon)
- Pohjatutkimustiedot voimassaolevassa infraformaattimuodossa (löytyy SGY:n kotisivuilta <https://sgy.fi/toiminta/julkaisut/>).

Näistä suositeltavimmat toimitusformaatit ovat: IFC (titorakenteet) ja IM (infrarakenteet), cad formaatit (MicroStation dgn ja AutoCad dwg). Cad-tiedostot tulee olla kaupungin käyttämässä koordinaatistossa (kts. kohta 2). Toimitusformaatit sovitaan hankkeen aloituspalavereissa. Kun koneelta luettavaa tietoa on saatavilla (huomioiden kohdan 2 vaatimukset), voidaan tällainen toimitusmuoto myös hyväksyä.

6. TOIMITETTAVA TIETO

Toteumatiedot toimitetaan tämän ohjeen mukaisesti. Aineisto käsittää aina tietomallin tai kuvatiedoston DWG tai DGN -muodoissa sekä tapauskohtaisesti pakolliset/hyödylliset lisätiedot muissa toimitusformaateissa. Selkeyden vuoksi kuvatiedostot pyydetään nimeämään taulukon esimerkkien mukaisesti. Tietomalliselosteessa tai toimitettavien tiedostojen selosteessa tulee mainita hankkeen tilaaja, tilaajan ja mittajaan yhdyshenkilö sekä hankkeen projektitunnus. Myös pistepilvidataa voidaan toimittaa kun se on harvennettu. Sopiva pisteiden välinen etäisyys on esimerkiksi 0.05-0.1m. Tiedot toimitetaan seuraavaan osoitteeseen:

- Kymp/Maka/Make/Geo, kaupunkiympäristön Maankäyttö ja kaupunkirakenne – palvelukokonaisuuden maaomaisuuden kehittäminen ja tontit palvelun maa- ja kallioperä yksikkö sähköpostiosoite: geo@hel.fi