

Kaupunkiympäristö
Maaomaisuuden kehittäminen ja tontit
Anni Hautala
PL 58213
00099 HELSINGIN KAUPUNKI

Suunnitelmassa käytetään koordinaatistona ETRS-GK25 koordinaatistoa ja N2000 korkeusjärjestelmää.

1. YLEISTÄ

Tämä rakennettavuusselvitys on laadittu 13.12.2018 voimaantulleen asemakaavan 12445 perusteella.

Maaperäkuvaus ja alustavasti arvioitu perustamistapa perustuvat Maa- ja kallioperäyksikön tietokannassa oleviin, tontilla ja sen ympäristössä tehtyihin maaperätutkimuksiin, ilmakuviin, historiatietoihin ja Kaupunkiympäristötoimialan Maa- ja kallioperäyksikön maaperäkartaan.

Alueella on tehty pohjatutkimuksia 2010-luvulla. Pohjatutkimukset ovat koostuneet pääosin puristinheijarikairauksista ja pisto- tai lyöntikairauksista. Alueella ei ole tehty pohjavesihavaintoja. (liite 1).

Asemakaavassa tontti on kaavoitettu kahdelle III-kerroksiselle asuinrakennukselle.

2. POHJASUHTEET

Kortteli 28301 sijoittuu 28. kaupunginosaan (Oulunkylä) ja tontteja 12 ja 13 rajaa etelästä Käskynhaltijantie, lännestä Kivipadontie, idästä Oppipojankuja ja pohjoisesta naapuritontit.

Suunnittelualue on ollut aiemmin rakentamatonta metsikköä. Tonttien eteläpuolella on asfalttiteie. Siellä ei ole ilmakuvahistorian perusteella aiemminkaan sijainnut mitään rakennuksia. Nyt tontit on kaavoitettu asuinrakennustaloja varten.

Vuoden 2021 laserkeilausaineiston perusteella maanpinnan korkeustaso tontilla on vaihdellut noin välillä +37,27...+39,17. Tonttien alueella maakerrosten paksuus on arviolta noin 0,4...3 metriä. Maaperäkartan mukaan tontit sijoittuvat täytemaata ja hiekkaa tai hyvin löyhä moreeni olevalle alueelle. Kallionpinnan korkeusasema vaihtelee tonttien ympärillä kairauspisteissä arviolta noin tasovälillä +34,70...+38,10. Suunnittelualueen pohjoispuolella, 17 metrin päässä, on tehty vuonna 2018 kalliovarmistusta, jossa kalliopinnan on todettu sijaitsevan 0,4 metrin syvyydessä maanpinnasta (liite 1).

Alueella ei ole tehty pohjavesihavaintoja. Vettä (vajovettä) esiintyy ainakin lähellä kallionpintaa ja kallionpainanteissa.

Pohjamaa on routivaa.

Alueen maaperän pilaantuneisuudesta ei ole tehty selvityksiä. Mikäli pohjatutkimusten tai rakentamisen yhteydessä ilmenee viitteitä pilaantuneeseen maaperään, on otettava yhteyttä Helsingin kaupungin Maaomaisuuden kehittäminen ja tontit -palvelun Rakentamiskelpoisuustiimiin (yhteyshenkilö Tuuli Aalto, sähköposti tuuli.aalto@hel.fi, puh.09 310 21358).

Kaupunkimittauspalvelun johtokarttatietojen mukaan tonttien läpi kulkee kaasujohto, joka on poistettu käytöstä, ja sähkökaapeli. Lisäksi käytöstä poistettuja sähkökaapeleita on kulkenut suunnittelualueen ympäristössä, mutta ei ole tiedossa, onko ne poistettu maasta. Tiedossa olevat johdot ja kaapelit on esitetty myös liitekartassa (liite 2).

Korttelin 28301 kaakkoispuolella noin 60 metrin päässä kulkee Vuosaari-Pasila kaukolämpötunneli (liite 4). Tunnelin katto on tontin kaakkoisreunassa tasossa -34,9. Tunnelin kalliokatto on noin 70 metriä paksu.

3. PERUSTAMISTAVAT

Tonteille on kaavoitettu III-kerroksista asuinrakennusta. Alustavasti rakennukset suositellaan perustettavan anturoilla murskekerroksen välityksellä kantavan maan, kallion tai louhitun kallion varaan.

Asuin- ja oleskelutilojen alapohjat suositellaan ensisijaisesti tehtävän kantavina ja ryömintätilaisina. Alapohjat tuuletetaan koneellisesti katolle. Mikäli rakennetaan maanvastaisia alapohjia, toteutetaan niihin radonputkitus ja -eristys.

Kalliota jouduttaneen louhimaan rakennusten, putkijohtolinjojen ja pihan rakenteiden kohdalla. Erityisesti maanvaraiset rakenteet tulee huomioida tärinää aiheuttavissa rakennustoissa, esim. louhinnassa. Ennen louhinnan aloittamista ja sen jälkeen tulee suorittaa kohteesta 100 m etäisyydellä sijaitsevilla rakennuksissa tai niiden osissa katselmukset.

Rakennuspaikat salaojitetaan ja routasuojataan.

Putkijohdot sekä piha-alueiden rakennekerrokset voidaan perustaa murskekerroksen välityksellä kantavan maan tai kallion varaan ja niiden perustamisen yhteydessä on varauduttava louhintaan.

4. POHJARAKENNUSKUSTANNUKSET

Perustettaessa III-kerroksinen asuinkerrostalo anturoilla kantavan kitkamaan tai kallion varaan pohjarakennuskustannukset ovat arviolta noin 320 €/kem².

Perustamisen arvioidut kustannukset on laskettu sillä oletuksella, että koko rakennusoikeus käytetään. Arvioidut kustannukset eivät sisällä mahdollisesta louhinnasta/kellarista aiheutuvia kustannuksia. Rakennuskustannuksiin sisältyy yleiskustannuksia 16 %, rakennuttajan kustannuksia 8 % sekä arvonlisäveroa 24 %. Kustannukset ovat hintatasossa 5/2024.

5. JATKOTOIMENPITEET

Rakennusten suunnittelun yhteydessä koko rakennusalueelle on suoritettava pohjatutkimuksia, joiden avulla selvitetään tarkemmin maaperän laatu ja kalliopinnan sijainti sekä suunnitellaan perustamistavat yksityiskohtaisesti. Rakennuskohteille on laadittava pohjarakennussuunnitelma. Alueella suoritettavien maaperätutkimusten tulokset toimitetaan infra-muodossa ja maanalaisten rakenteiden toteutumätiedot Maan- ja vedenalaiset rakenteet -ohjeliitteen mukaisesti Maa- ja kallioperäyksikköön (liite 3).

Mirva Koskinen
tiimipäällikkö

Yukino Harnist
suunnittelijaharjoittelija

Liitteet:

Liite 1 Kartta, Pohjatutkimukset 1:500

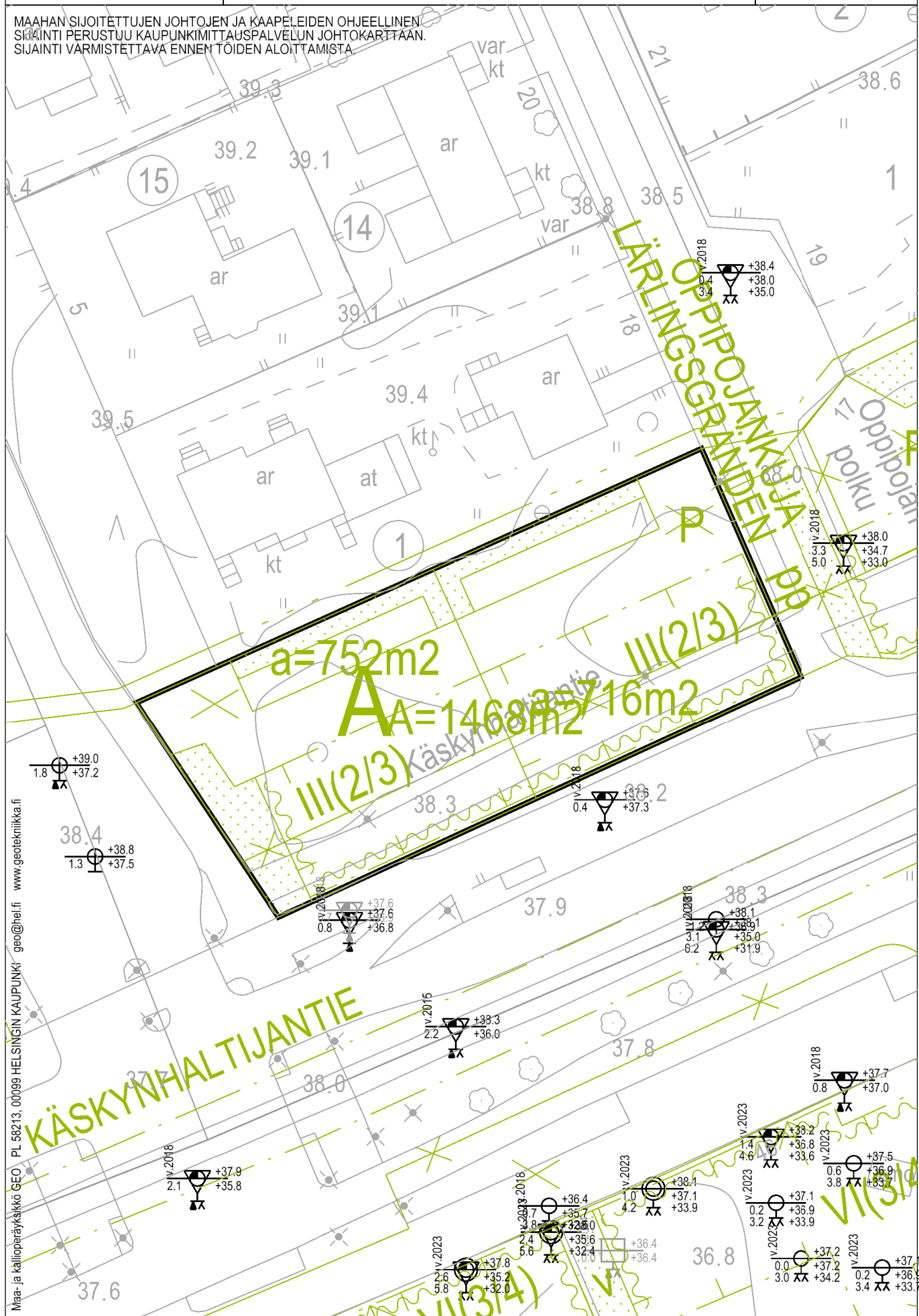
Liite 2 Kartta, Nykytilan johtotiedot ja kaapelit 1:500

Liite 3 Ohje maan ja vedenalaisten rakenteiden tarketietojen toimittamisesta

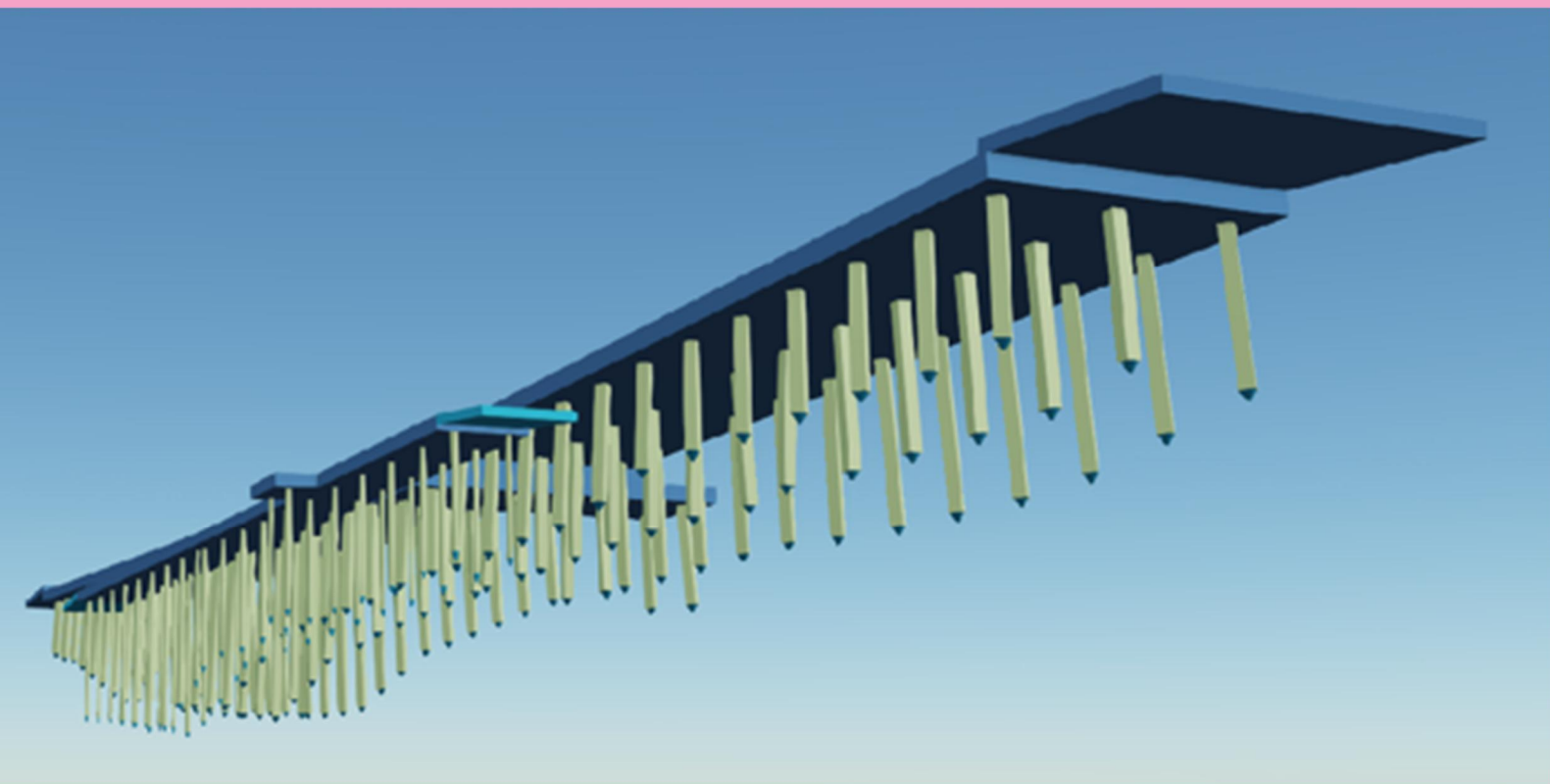
Liite 4 Tunnelin katto ja korkotaso 1:1000

Liite 5 Ohje, Tunneliohje Helen

MAAHAN SIJOITETTUIEN JOHTOJEN JA KAAPELEIDEN OHJEELLINEN
SIJAINTI PERUSTUU KAUPUNKIMITTAAUSPALVELUN JOHTOKARTTAAN.
SIJAINTI VARMISTETTAVA ENNEN TOIDEN ALOITTAMISTA.







Maan- ja vedenalaiset rakenteet, toteumatiedot

Helsinki

Ohje Helsingin kaupungin rakennuskohteiden maan- ja vedenalaisten rakenteiden toteumamittaukseen ja -mallinnukseen sekä näiden tietojen luovutukseen.

1. Johdanto

Ohje on tarkoitettu tilaajille, urakoitsijoille, mittaajille ja suunnittelijoille, jotka tuottavat toteumatietoa Helsingin maan- ja vedenalaisista rakenteista. Ohjeessa esitetään vaatimukset maan- ja vedenalaisten rakenteiden toteumamallien tekemiseksi ja toimittamiseksi. Ohjeessa on erilliset vaatimukset kaupungin omille ja yksityisten toimijoiden urakoille. Tämä ohje ei korvaa olemassa olevia käytäntöjä (mittaus, dokumentointi, piirustustuotanto, jne.) vaan täydentää niitä.

Kaupungin Maa- ja kallioperäyksikkö kerää ja tallentaa toteumatietoja yhdessä maaomaisuustietotiimin kanssa. Tiedot tallennetaan tietokantaan ja ne ovat nähtävissä karttarajauksina Helsingin sisäisessä Paikkatietovipunen-karttapalvelussa.

Kerättäviä toteumamittaustietoja käytetään hankkeiden suunnittelun lähtötietona ja rakentamista palvelevana aineistona. Tiedot sujuvoittavat uusien kohteiden suunnittelua, rakentamista sekä helpottavat kunnossapitoa ja infraomaisuuden hallintaa.

2. Ohjekortit

Tämän ohjeen ohjekorteissa määritellään rakennusosakohtaisesti toteumamalleille asetetut vaatimukset (geometria, tietosisältö, koordinaatisto ja korkeusjärjestelmä, mittayksiköt, tiedostoformaatit, nimeämiskäytännöt, jne.).

3. Muut vaatimukset

a) Kaupungin urakat

- ✓ Kaikkien urakoiden maan- ja vedenalaisista rakenteista tuotetaan toteumamalli IM4 tai IFC-formaatissa ohjekorttien mukaisesti
- ✓ Rakenteiden sijainnista tehdään aluerajaukset (dwg tai dgn), jotka lähetetään kaupungille samassa sähköpostissa, kuin rakenteiden toteumamallit. Aluerajaukset tallennetaan myös Hankerekisteriin samaan kansioon, kuin toteumamallit. Aluerajaukset tulee olla geometrialtaan sulkeutuvia alueita (esim. polygon)
- ✓ Toteumamallien sekä niihin liittyvien aineistojen tuottaminen ja tallentaminen tämän ohjeen mukaisesti on edellytys urakan hyväksymiselle. Tilaajalle toimitetaan kaikki keskeiset toteumamalliin liittyvät aineistot (DWG, DGN, GT, PDF, jne.)
- ✓ Urakoitsijan tulee tarkastaa tekemänsä toteumamallin oikeellisuus ja tekninen toimivuus (tiedoston avautuminen, jne.). Toimivuuden tarkastus merkitään tehdyksi tietomalliselosteeseen
- ✓ Toteumamittausaineistot ja toteumamallit sekä niihin olennaisesti liittyvät aineistot tulee tallentaa tilaajan määrittämään projektipankkikansioon
- ✓ Toteumamittausten tulee olla sellaisia, että niistä voidaan myöhemminkin tarkistaa toteumamallien oikeellisuus
- ✓ Toteumamalleista tulee tehdä tietomalliseloste. Tietomalliselostepohjana käytetään geosuunnittelijan tekemää listaa maan- ja vedenalaisista rakenteista. Tietomalliselosteen tulee olla taulukkomuotoinen ja siinä tulee olla listattuna kaikki toteumamallinnetut rakennusosat oikein nimettynä sekä niihin liittyvät keskeisimmät metatiedot
- ✓ Toteumamallien tietomalliseloste tallennetaan urakan alussa samaan projektipankin kansioon, kuin minne toteumamallit tallennetaan

- ✓ Urakoitsija ylläpitää tietomalliselostetta toteumamallien valmistuttua lisäämällä sinne tarvittavat tiedot (esim. niiden kansioon tallennuksen yhteydessä)
- ✓ Toteumamallien tekemistä ja tallennusta projektipankin oikeaan kansioon seurataan työmaakokouksissa ja mahdollisesti erikseen järjestettävässä mittaustoimintakokouksessa tietomalliselosteen avulla ja tiedot täydennetään siihen näissä kokouksessa, mikäli urakoitsija ei ole jo kirjannut niitä aiemmin

b) Yksityiset urakat

- ✓ Kaikista rakenteista tuotetaan ensisijaisesti toteumamallit IM4 tai IFC-formaatissa ohjekorttien mukaisesti
- ✓ Mittausaineistot tulee toimittaa sellaisessa muodossa, että niistä voidaan tarkistaa toteumamallien oikeellisuus
- ✓ Lisäksi toimitetaan muut keskeiset toteumamalliin liittyvät aineistot (DWG, DGN, GT, PDF, jne.)

4. Toteumatietojen toimittaminen

a) Kaupungin urakat

- ✓ Urakoitsija tallentaa toteumamittaukset- ja mallit sekä niihin keskeisesti liittyvät dokumentit projektipankkiin toteuma-aineistoille varattuun kansioon
- ✓ Työmaapalvelua (työnaikainen suunnittelupalvelu) tekevä suunnittelija tai erikseen nimetty laatuvalvoja toimittaa kaupungin Maa- ja kallioperäyksikölle geo@hel.fi sähköpostilla linkin ProjectWise-kansioon toteuma-aineistojen tarkastamisen jälkeen

b) Yksityiset urakat

- ✓ Toteumatiedot ja -mallit tulee toimittaa Helsingin kaupungille sähköpostilla osoitteeseen geo@hel.fi tämän ohjeen mukaisesti
- ✓ Suurempien yli 15 MB aineistojen osalta tulee olla ennen lähettämistä yhteydessä sähköpostitse geo@hel.fi.
- ✓ Useiden kilometrien mittaisten, useiden hehtaarien laajuisten tai erityisen pitkäkestoisten hankkeiden tietojen luovutuksesta tulee tietojen toimittajan sopia aloituspalaveri kaupungin maa- ja kallioperäyksikön kanssa
- ✓ Sähköpostin sijasta tiedostot voi toimittaa esim. projektipankin tai soveltuvan latauslinkin välityksellä erikseen niin sovittaessa. Tällöin pitää lähettää ilmoitus sähköpostitse geo@hel.fi osoitteeseen ja sopia käytännön järjestelyistä

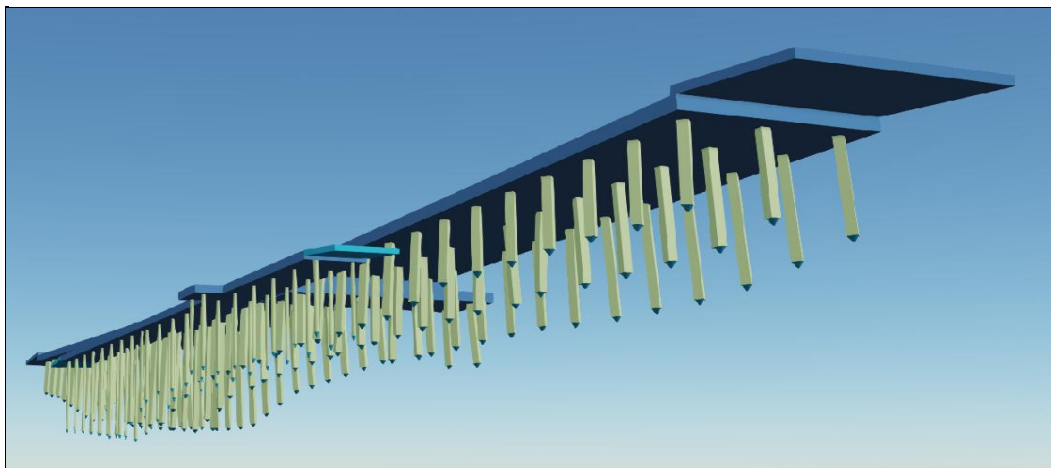
5. Muut

- ✓ Urakan tiedonhallinta- ja toimituskäytännöistä sovitaan tilaajan kanssa ja varmistetaan projektipankin kansiorakenteen oikeellisuus
- ✓ Toteumamallina voidaan hyödyntää rakenteesta tehtyä suunnitelmamallia, jos rakentaminen on toteutunut InfraRYL:ssä määritellyissä toleransseissa ja tietosisältö täyttää toteumamallille asetetut vaatimukset. Urakoitsijan on varmistettava suunnitelmamallin soveltuvuus vertaamalla sitä toteumamittauksiin, tehtävä tarvittavat muutokset ja nimetä se toteumamalliksi (TM).
- ✓ Toteumamittaukset ja -mallit voidaan tehdä tarkemmin, kuin mitä ohjeessa on esitetty
- ✓ Suuri rakenne voidaan toimittaa osissa, mutta siitä muodostetaan ja luovutetaan yhtenäinen toteumamalli ennen urakan päättymistä
- ✓ Toteumamallissa ja siihen liittyvissä dokumenteissa käytetään kirjainlyhennettä TM ja InfraBIM-nimikkeistöä tai Infra Rakentajakoodausta rakennusosakohtaisen ohjekortin mukaisesti. InfraBIM-nimikkeistö ja Infra Rakentajakoodaus löytyvät BuildingSMART Finlandin sivuilta

6. Lisätiedot

- ✓ Kymp/Maka/Make/Geo, kaupunkiympäristön Maankäyttö ja kaupunkirakennepalvelukokonaisuuden maaomaisuuden kehittäminen ja tontit palvelun maa- ja kallioperäyksikkö, geo@hel.fi

Rakennemallit



Kuvaus

Maan- ja vedenalaisten rakenteiden toteuma-aineisto mallinnettuna 3D-rakenteina toteumamittausten perusteella.

Kortissa kuvataan alla esitetyt rakennusosat sekä niihin liittyvät geometria ja tietosisältövaatimukset sekä toteumamalleihin liittyvät tarkennukset.

Rakennusosa	Koodi
Paalut	132100
Geometria	Tietosisältö
Yksittäiset paalut mallinnetaan tilavuuskappaleina käsittäen paalujen dimensioiden mukaiset kappaleet, joiden yläpäiden keskipisteet vastavat mitattua toteumatietoa sekä alapäiden keskipisteet toteutuneita syvyyksiä.	- paalutyyppi ja halkaisija - maa-/kalliokärki - paalun pituus - ympäristörasituksen rasitusluokka (betonipaaluilla) - korroosiovara, mitoitusikä (teräspaaluilla) - raudoitus - betonointi - paalutustyöluokka - loppulyöntiehdot - tieto PDA / PIT mittauksesta
Rakennusosa	Koodi
Paalulaatat	132200
Teräsbetonilaatta	133130
Siirtymälaatat	441200
Geometria	Tietosisältö
Laatat mallinnetaan tilavuuskappaleina toteumamittausaineistojen mukaan siten, että laatan alustan toteutunut pinta on laatan tilavuuskappaleen pohja ja toteutunut laatan yläpinta tilavuuskappaleen katto.	- laatan paksuus (nimellispaksuus suunnitelmasta) - betonilaatu - raudoitus (kyllä / ei / kuitu) - kuitutyyppi (kuituvahvistetun laatan tapauksessa) - linkki/viite raudoitus suunnitelmaan, jos ei raudoitusta mallinnettu

Rakennusosa	Koodi
Pysyvät tukiseinät	163000 - 163900
Geometria	Tietosisältö
Pysyvät tukiseinät mallinnetaan tilavuuskappaleina toteutamittausaineistojen mukaan siten, että tukiseinän muoto vastaa toteutettua tukiseinäprofiilia ja sijaintia. Mikäli pysyvään tukiseinään liittyy vaakajuoksuja tai ankkureita, tulee ne mallintaa myös toteumaa vastaavalla tarkkuudella. Tukiseinän alapään korkeus noudattelee toteutunutta lyöntisyvyyttä ja yläpinta toteutunutta katkaisutasoa.	- tukiseinän tyyppi - tukiseinän tarkoitus - tukiseinäprofiili - taivutusvastus - teräslaji - raudoitus (kyllä / ei, porapaaluseinän tapauksessa) - betonointi (kyllä / ei, porapaaluseinän tapauksessa) - betonilaatu (porapaaluseinän tapauksessa) - linkki/viite raudoitussuunnitelmaan, jos ei raudoitusta mallinnettu (porapaaluseinän tapauksessa)
Rakennusosa	Koodi
Tukimuurit	442000
Geometria	Tietosisältö
Tukimuurit mallinnetaan tilavuuskappaleina toteutamittausaineistojen mukaan siten, että tukimuuriprofiili vastaa toteutunutta rakennetta. Paikalla valettavien tukimuurien osalta toteutunut murskepedin/asennusalueen pinta on laatan tilavuuskappaleen pohja ja muilta osin rakenne vastaa mitattua profiilia.	- Tukimuurityyppi (massiivi-, kulma-, laippa- tai siipitukimuri) - materiaali (betoni, harkko, kivikori) - elementti (kyllä / ei) - betonilaatu (betonitukimuurin tapauksessa) - raudoitus (kyllä / ei) - linkki/viite raudoitussuunnitelmaan, jos ei raudoitusta mallinnettu
Yleiset vaatimukset	
Koordinaatisto ETRS-GK25-tasokoordinaatisto (EPSG:3879) ja korkeusjärjestelmä on N2000 Luovutusformaatti IFC (ensisijainen) DWG/DGN, XLSX, GT, IM4 (toissijainen/täydentävä) Aineiston tarkkuus tai muuta huomioitavaa IFC tiedostojen lisäksi toimitetaan tarkemittaukset DWG/DGN, josta käyvät ilmi tarkkeet ja rakenteiden muut toteutamittaukset, paalutuksen osalta taulukkomuotoisena paalutarkkeet (paalutuspöytäkirja), josta käyvät ilmi yksittäisiä paaluja sekä paalutustyötä koskevat tiedot, sekä muut rakennusosaan liittyvät laadunvalvontadokumentit. Paalulaatta ja paalut tulee toimittaa erillisissä IFC-tiedostoissa. Aineiston nimeäminen Nimeämisessä tulee käydä ilmi hankenumero, toteuma-aineistoa kuvaava lyhenne "TM", InfraBIM -nimikkeistön mukainen 6-numeroinen koodi sekä sanallinen kuvaus rakenteesta. Mikäli samalla hankenumeroilla (KAO12345 / VIO1234 / GEO12345 / HSY12345) ja kohteen nimellä on useampi saman rakennusosan tiedosto, tulee rakennusosan nimen loppuun lisätä juokseva numerointi. Hankenumerojen määräävyysjärjestys nimeämisessä on KAO, VIO, GEO, HSY. KAO12345_TM_132100_1_Paalut.ifc KAO12345_TM_132200_1_Paalulaatta.ifc KAO12345_TM_132100_1_Paalutarkkeet.dwg KAO12345_TM_132100_1_Pohjan_tarke.dwg KAO12345_TM_132100_1_Paalutarkkeet.xlsx	

Tilavuuskappaleet



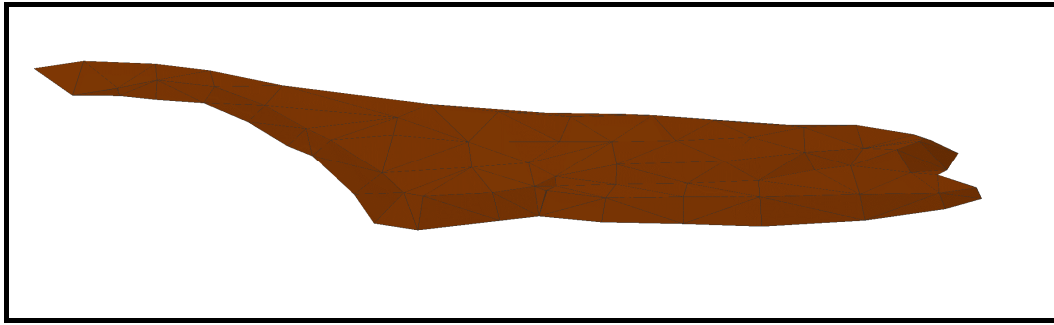
Kuvaus

Maan- ja vedenalaisten rakenteiden toteuma-aineisto mallinnettuna 3D-tilavuuskappaleina toteumamittausten perusteella.

Rakennusosa	Koodi
Pilaristabiloidut rakenteet (myös. lamellistabilointi)	141310*
Geometria	Tietosisältö
Yksittäiset pilarit mallinnetaan tilavuuskappaleina käsittäen pyöreän malliset pilarit, jonka yläpään keskipiste vastaa mitattua toteumatietoa sekä alapään keskipiste toteutunutta syvyyttä. Vaatimukset koskevat myös lamellistabiloituja maarakenteita, jotka mallinnetaan yksittäisinä, toisiaan leikkaavina pilareita. Tehdyt laadunvalvontakairaukset esitetään pilarikohtaisesti esimerkiksi värikoodamalla kairatut pilarit.	Yksittäiselle pilarille: - pilarin pituus - pilarin halkaisija - pilarin tilavuus - käytetty sideaine - sideaineen seossuhde - sideainemäärä - pilarin tavoiteleikkauslujuus
Rakennusosa	Koodi
Massastabiloidut rakenteet	141320*
Geometria	Tietosisältö
Massastabilointi mallinnetaan toteutuneiden ala- ja yläpintojen välisenä tilavuuskappaleena. Eri sideaineilla ja -määrillä tehdyt massastabiloinnit esitetään erillisinä tilavuuskappaleina.	- tilavuus - käytetty sideaine - sideaineen seossuhde - sideainemäärä - tavoiteleikkauslujuus
Rakennusosa	Koodi
Suihkuinjektointi	141400
Geometria	Tietosisältö
Yksittäiset suihkuinjektointipilarit mallinnetaan tilavuuskappaleina käsittäen pyöreän malliset pilarit, jonka yläpään keskipiste vastaa mitattua toteumatietoa sekä alapään keskipiste toteutunutta syvyyttä.	- tilavuus - käytetty sideaine - sideaineen seossuhde - sideainemäärä - tavoitelujuus (yksiakselialinen puristuslujuus) - sallittu vedenläpäisevyys

Rakennusosa	Koodi
Maanalaiset imeytys- ja viivytysrakenteet	143600
Geometria	Tietosisältö
Maanalaiset imeytys- ja viivytysrakenteet mallinnetaan tilavuuskappaleina. Imeytysalaojat ja -kaivot mallinnetaan vastaavasti tilavuuskappaleina. Näiden rakenteiden tietosisältövaatimukset vastaavat tässä esitettyä soveltuvien osien.	- tilavuus - hyötytilavuus - materiaali - tyyppi (kasetti/tunneli/ylisuuri viivytysputki/sepelipesä/muu) - tulovirtaama - purkuvirtaama - ylivuoto (purku putkeen/ojaan) - kaltevuus - tulokorko - purkukorko - ylivuotokorko
* Infra rakentajakoodauksen mukainen rakennusosakoodi	
Yleiset vaatimukset	
Koordinaatisto ETRS-GK25-tasokoordinaatisto (EPSG:3879) ja korkeusjärjestelmä on N2000 Luovutusformaatti IFC (ensisijainen) DWG/DGN, CSV, GT, IM4 (toissijainen/täydentävä) Aineiston tarkkuus tai muuta huomioitavaa Tietosisältöihin kirjattavat ominaisuustiedot, kuten sideaine, sideaineen seossuhde ja tavoiteleikkauslujuus, voivat olla suunnitelmassa esitettyjä tietoja ellei toteutunut poikkea tästä, esim. sideaine vaihdettu urakan aikana. IFC tiedoston lisäksi toimitetaan alkuperäinen mittausaineisto sekä liittyvät dokumentit, kuten pilarointipöytäkirjat (.csv) säiliöraportteineen, joista käyvät ilmi pilarien yksilöidyt tunnuksot, pilarikenttien tunnuksot, sideaineen toteutunut seossuhde ja sideainemäärät sekä laadunvalvontakairauksot. Pilaristabiloinnin osalta alkuperäinen mittausaineisto käsittää DWG-, gt- tai .xml (IM4) -formaattissa pilarien keskipisteiden koordinaatit (yläpinnat ja alapinnat erikseen). Aineiston nimeäminen Nimeämisessä tulee käydä ilmi hankenumero, toteuma-aineistoa kuvaava lyhenne "TM", InfraBIM -nimikkeistön mukainen 6-numeroinen koodi sekä sanallinen kuvaus rakenteesta. Mikäli samalla hankenumerolla (KAO12345 / VIO1234 / GEO12345 / HSY12345) ja kohteen nimellä on useampi saman rakennusosan tiedosto, tulee rakennusosan nimen loppuun lisätä juokseva numerointi. Hankenumeroitten määrävyyssjärjestys nimeämisessä on KAO, VIO, GEO, HSY. KAO12345_TM_141310_Pilaristabilointi.ifc KAO12345_TM_141310_1_Pilaristabilointi.ifc (mikäli hankkeessa ositettu toteumamalli) KAO12345_TM_141310_Pilaristabilointi_ap.xml (pilareiden päättymistason keskipisteet) KAO12345_TM_141310_Pilaripöytäkirja.pdf KAO12345_TM_141310_Pilaripöytäkirja.csv	

Pintamallit



Kuvaus

Pintamallit kuvataan rakenteen ylä- tai alapintana. Pintamaiset rakenteet (kankaat, verkot, kalvot, ym.) kuvataan rakennusosaa kuvaavana pintana. Yläpintana mallinnettu rakenne kuvaa pinnan alapuolista tilaa seuraavaan pintaan saakka (esimerkiksi täytön yläpinnan ja kaivannon alapinnan välistä tilaa kuvataan täytön yläpinnalla). Pinta muodostetaan toteumamittausaineistojen perusteella InfraBIM koodauksen mukaisesti (taiteviivoilla ja pisteillä InfraBIM mukainen koodi sekä pintatunnus).

Rakennusosien tietosisältö kirjataan IM4 formaatissa IM_StructLayer kohteeseen. Esimerkiksi materiaalitieto kirjataan tällöin IM:material -kenttään.

Rakennusosa	Koodi
Arinarakenteet	133000-133900 (pl. 133130)
Geometria	Tietosisältö
Arinarakenteet mallinnetaan tarkemittausten perusteella rakenteen yläpintana. Teräsbetoniarina 133130 mallinnetaan ohjekortin rakennemallit mukaisesti	- materiaali - raekoko, minimi - rakekoko, maksimi - nimellispaksuus - E-moduuli
Rakennusosa	Koodi
Lujitetut maarakenteet	141500
Geometria	Tietosisältö
Lujitetut rakenteet mallinnetaan tarkemittausten perusteella rakenteen yläpintana. Verkko- ja kangasmaisten rakenteiden pinnan korkeus tulee noudattaa sen alla olevan rakennepinnan korkoa toleranssissa +10cm/-5cm	- materiaali - lujuus (mitoituslujuus)
Rakennusosa	Koodi
Suojaukset ja eristykset	142000-142900
Geometria	Tietosisältö
Suojaus- ja eristysrakenteet mallinnetaan tarkemittausten perusteella rakenteen yläpintana. Kalvomaisen rakenteen pinnan korkeus tulee noudattaa sen alla olevan rakennepinnan korkoa toleranssissa +10cm/-5cm	- materiaali

Rakennusosa	Koodi
Maaleikkaukset	161000-161900
Kaivannot	162000-162900
Vedenalaiset maaleikkaukset ja -kaivannot	164000-164900
Geometria	Tietosisältö
Maan- ja vedenalaiset maaleikkaukset ja luiskatut kaivannot mallinnetaan leikkauspinnan alapintana. Vedenalaiset maaleikkaukset ja -kaivannot voivat perustua harvennettuun luotausaineistoon.	- ei vaatimuksia
Rakennusosa	Koodi
Kallioavoleikkaukset	171000-171900
Kalliokanaalit, -kuopat ja -syvennykset	172000-172900
Kallioon louhittavat rakennus- ja siltakaivannot	173000-173900
Vedenalaiset kallioleikkaukset ja -kaivannot	174000-174900
Geometria	Tietosisältö
Maanpäälliset ja vedenalaiset kallioon louhitut pinnat mallinnetaan leikkauspinnan alapintana. Vedenalaiset kallioleikkaukset ja -kaivannot voivat perustua harvennettuun luotausaineistoon.	- ei vaatimuksia
Rakennusosa	Koodi
Penkereet	181100-181900
Geometria	Tietosisältö
Pengerrakenteet mallinnetaan rakenteet yläpintana. Rakenteen alapinta tulee olla mitattu ja mallinnettu. Eri täyttömateriaalit (esim. KaM, BeM, Lo, Hk, VaM) eritellään omiksi toteumamalleiksi ja pintatunnuksena käytetään vastaavaa InfraBIM-koodauksen pintatunnusta (esim. 181160 Esikuormituspenkereet). Poikkeuksena kevennysrakenteiden osalta käytetään rakennusosan infra rakentajakoodausta (esim. 181145* Vaahtolasimurskepenkereet, yläpinta).	- materiaali - raekoko, minimi - rakekoko, maksimi - nimellispaksuus - E-moduuli
Rakennusosa	Koodi
Kaivantojen täytöt	183000-183900
Geometria	Tietosisältö
Täytöt mallinnetaan täytön yläpintana. Rakenteen alapinta tulee myös olla mitattu ja mallinnettu (esim. alemman kerroksen täytöt yläpintana). Eri täyttömateriaalit (esim. KaM, BeM, Lo, Hk, VaM) eritellään omiksi toteumamalleiksi ja pintatunnuksena käytetään vastaavaa InfraBIM-koodauksen pintatunnusta (esim. 183600 Massanvaihtoon kuuluvat täytöt).	- materiaali - raekoko, minimi - rakekoko, maksimi - nimellispaksuus - E-moduuli
Rakennusosa	Koodi
Ruoppausmassojen läjittäminen	184000-184200
Geometria	Tietosisältö
Ruoppausmassojen läjittäminen mallinnetaan toteutuneen läjityksen yläpintana. Pinta määritetään luotaamalla tai muulla luotettavalla menetelmällä, josta muodostetaan läjitystä kuvaava pinta vastaavalla tavalla kuin merenpohjan luotauksesta pintamallia muodostettaessa.	- materiaali

Rakennusosa	Koodi
Vesiväylä- tai satama-alueen ruoppauksen alin yhdistelmäpinta	253000
Geometria	Tietosisältö
Vesiväylä- tai satama-alueen ruoppauksen toteutunut alin yhdistelmäpinta, eli ruoppauksen päättymissyvyys, mallinnetaan merenpohjan ylimpänä pintana. Pinta määritetään luotaamalla tai muulla luotettavalla menetelmällä, josta muodostetaan ruoppausta ja uutta merenpohjaa kuvaava pinta vastaavalla tavalla kuin merenpohjan luotauksesta pintamallia muodostettaessa.	- ei vaatimuksia
Rakennusosa	Koodi
Muut pinnat	XXXXXX
Geometria	Tietosisältö
Käytetään InfraBIM-nimikkeistön mukaista koodausta. Pintojen mallinnuksessa käytetään ohjekortin muiden kohtien vaatimuksia soveltuvien osien.	- soveltuvien osien
* Infra rakentajakoodauksen mukainen rakennusosakoodi	
Yleiset vaatimukset	
Koordinaatisto ETRS-GK25-tasokoordinaatisto (EPSG:3879) ja korkeusjärjestelmä on N2000 Luovutusformaatti IM4 (ensisijainen) DWG/DGN, XLSX (toissijainen/täydentävä) Aineiston tarkkuus tai muuta huomioitavaa IM4-tiedostojen lisäksi toimitetaan tarkemittaukset DWG tai DGN -muodossa. Materiaalitieto, kuten sivutuote- ja jättemateriaalit, kirjataan ominaisuustiedoksi kaikissa täyttää kuvaavissa rakennusosissa. Materiaalitieto kuvataan IM:material ominaisuustietona. Uusiomateriaali kirjataan IM:material ominaisuustietokenttään kokonaisuudessaan, ellei kyseiselle uusiomateriaalille ole vakiintunutta lyhennettä (esim. BeM, VaM). Lisäksi toimitetaan rakennusosiin liittyvä laadunvalvontadokumentaatio, kuten kantavuusmittausten raportit. Aineiston nimeäminen Nimeämisessä tulee käydä ilmi toteuma-aineistoa kuvaava lyhenne "TM", hankenumero, kohteen tai kadun nimi, rakenteen tunnus sekä InfraBIM -nimikkeistön mukainen 6-numeroinen koodi tai erikseen esitetty Infra-koodauksen mukainen 6-numeroinen koodi. Mikäli samalla hankenumerolla (KAO12345 / VIO1234 / GEO12345 / HSY12345) ja kohteen nimellä on useampi saman rakennusosan tiedosto, tulee rakennusosan nimen loppuun lisätä juokseva numerointi. Hankenumeroitten määräävyysjärjestys nimeämisessä on KAO, VIO, GEO, HSY. KAO12345_TM_183000_kaivantojen_taytot.xml KAO12345_TM_183000_kaivantojen_taytot.dwg KAO12345_TM_183000_kaivantojen_taytot.xlsx	

Poistettut kohteet

Kuvaus

Poistettavat kohteet kuten purettavat rakenteet ym. kuvataan rakentamisen jälkeen säilyneistä rakennusosista 2D- tai 3D-aluerajauksina, tilavuusobjekteina, pintoina, 3D-viivoina tai pisteinä kohteesta riippuen. Monimuotoinen, esim. pitkänomainen purettu rakenne voidaan mallintaa 3D viivana tai tilavuuskappaleena puretulta osuudelta (esim. putkijohto tai kanaali).

Pinta muodostetaan mahdollisuuksien mukaan toteumamittausaineistojen perusteella InfraBIM koodauksen mukaisesti (taiteviivoilla ja pisteillä oltava InfraBIM mukainen koodi sekä pintatunnus).

Rakennusosa	Koodi
Poistettut rakenteet	112000-112900
Geometria	Tietosisältö
Poistettut rakenteet mallinnetaan rakentamisen jälkeen säilyneistä rakennusosista 2D- tai 3D-aluerajauksina, tilavuusobjekteina, pintoina tai pisteinä kohteesta riippuen.	Kohteesta riippuen
Rakennusosa	Koodi
Poistettut järjestelmät	113000-113900
Geometria	Tietosisältö
Poistettut järjestelmät mallinnetaan rakentamisen jälkeen säilyneistä rakennusosista 2D- tai 3D-aluerajauksina, tilavuusobjekteina, pintoina tai pisteinä kohteesta riippuen.	Kohteesta riippuen
Rakennusosa	Koodi
Poistettut maa- ja pengerrakenteet	114000-114900
Geometria	Tietosisältö
Poistettut maa- ja pengerrakenteet sisältyvät yleensä muihin rakennusosiin, kuten 162500 massanvaihtoon kuuluvat kaivannot, 201200 alin yhdistelmäpinta tai vastaava. Tilanteissa, joissa poistetun maa- tai pengerrakenteen pinta ei sisälly muuhun rakennussosaan tai se poikkeaa merkittävästi rakennusosan tavanomaisesta laajuudesta (ylisyyvä pintamaiden poistaminen humuksen, multakerroksen tai turpeen poistamisen vuoksi) tulee toteutunut poistettu maa- ja pengerrakenne mallintaa pintana lopputilanteessa.	Kohteesta riippuen kuitenkin noudattaen vähintään rakennusosaa vastaavassa suunnitelmamallissa esitettyä ominaisuustietojen tasoa.
Rakennusosa	Koodi
Poistettut pilaantuneet maat ja rakenteet	121000-121900
Geometria	Tietosisältö
Poistettut pilaantuneet maat ja rakenteet mallinnetaan pintana. Pinta voi olla osana muuta erillistä pintaa, kuten 162500 Massanvaihtoon kuuluvat kaivannot, alapinta tai sisällytetään rakennusosaan 201200 Alin yhdistelmäpinta. Mikäli poistetun pilaantuneen maan tai rakenteen sijainti ja laajuus eivät käy ilmi ko. erillisestä pintamallista, tulee poistettu pilaantunut maa tai rakenne mallintaa omana pintanaan 121000 Poistettavat pilaantuneet maat ja rakenteet tai vastaava.	Kohteesta riippuen

Yleiset vaatimukset

Koordinaatisto

ETRS-GK25-tasokoordinaatisto (EPSG:3879) ja korkeusjärjestelmä on N2000

Luovutusformaatti

IFC, IM4 ja/tai DWG/DGN

Aineiston tarkkuus tai muuta huomioitavaa

Aineiston tarkkuudelle ei ole erityisiä vaatimuksia, mutta suositeltavaa on, että poistetun tai puretun rakenteen jäljelle jäänyt osuus käy ilmi toteumamallista siltä osin kuin se on ollut mitattavissa. Mikäli kyseessä on linjamainen tai vastaava rakenne (putkilinja tai vastaava), esitetään poistettu osuus esimerkiksi viivana tai tilavuuskappaleena.

Aineiston nimeäminen

Nimeämisessä tulee käydä ilmi hankenumero, toteuma-aineistoa kuvaava lyhenne "TM", InfraBIM -nimikkeistön mukainen 6-numeroinen koodi sekä sanallinen kuvaus rakenteesta. Mikäli samalla hankenumeroilla (KAO12345 / VIO1234 / GEO12345 / HSY12345) ja kohteen nimellä on useampi saman rakennusosan tiedosto, tulee rakennusosan nimen loppuun lisätä juokseva numerointi. Hankenumeroiden määrävyysjärjestys nimeämisessä on KAO, VIO, GEO, HSY.

KAO12345_TM_132100_purettu.xml

KAO12345_TM_132100_purettu.dwg

KAO12345_TM_132100_purettu.xlsx

Helsinki

**Helsingin kaupunki
Kaupunkiympäristön
toimiala
Maankäyttö ja
kaupunkirakenne
Maaomaisuuden
kehittäminen ja tontit
Maa- ja kallioperä
Pohjarakennus**

Pohjoisesplanadi 11–13
00170 Helsinki
PL 1
00099 Helsingin kaupunki
Puhelinvaihte 09 310 1641

www.hel.fi

OHJEITA ENERGIA-TUNNELEIDEN PÄÄLLE JA LÄHEISYYTEEN RAKENTAMISESTA

1. YLEISTÄ

Energiatunnelit sekä niihin sijoitetut kaukolämmitys-, kaukojäähdytys- ja vesijohtolinjat sekä sähkö- ja telekaapelit ovat luonteeltaan kriittisiä päälinjoja, joiden mahdollisen häiriötilanteen tai vaurion vaikutukset ulottuvat laajalle. Tämän vuoksi tunnelien häiriötön toiminta on ehdoton edellytys, ja toimenpiteet tulee huolellisesti suunnitella yhteistyössä Helenin sekä asiantuntijoiden kanssa. Tunnelien geoteknisenä asiantuntijana toimii Helsingin kaupungin maa- ja kallioperäyksikkö.

Rakennushankkeen suunnittelijan tulee hankkia tunnelien sijaintitiedot kaupungilta (kaupunkimittauspalvelut) ja selvittää geoteknisen asiantuntijan kanssa merkitys rakennushankkeen toteuttamiselle. Sijaintitietojen paikkansapitävyys tulee arvioida Helenin yhteyshenkilöiden sekä maa- ja kallioperäyksikön edustajan kanssa.

2. ALUEEN RAJAUS

Tunneleille voi aiheuttaa vauriota läheisyydessä louhiminen, poraaminen tai välittömään läheisyyteen tehtävän rakenteen kuormitus.

Tämä ohje kattaa normaalit rakentamistapaukset, joissa esim. rakennusten aiheuttamat kuormat ja momentaaniset räjähdysainemäärät ovat tavanomaisia ja kallio laadultaan normaalia.

Tavanomaisissa louhintatapauksissa tunneli tulee ottaa huomioon, kun vaakaetäisyys tunneliin on 40 metriä tai pienempi.

3. SELVITYKSET, KATSELMUKSET JA SUOJAUSTARVE

3.1 Tunnelikatselmus

Hankkeen suunnitteluvaiheessa tunneleissa suoritetaan ennakkokatselmus ja tarvittaessa tarkka sijaintimittaus. Ennakkokatselmuksessa on paikalla rakennushankkeeseen ryhtyvän edustaja (pohjarakenne- / kalliorakennesuunnittelija), Helenin ja maa- ja kallioperäyksikön edustajat. Katselmusten ja sijaintimittausten järjestämisestä vastaa rakennushankkeeseen ryhtyvä. Ennakkokatselmuksessa määritetään mm. mahdollinen tunnelin lujitus-, rusnaus- ja suojaustarve. Loppukatselmuksessa määritetään mm. jälkirusnauksen sekä tunnelista irronneen kiven poiskuljettamisen tarve. Rakennushankkeeseen ryhtyvän edustaja laatii katselmuksesta pöytäkirjan. Pöytäkirja toimitetaan kommentoitavaksi katselmuksissa läsnä olleille.

3.2 Putkien suojaus

Jos tunneli on ruiskubetonoitu, putkien suojausta ei katsota normaalitapauksissa tarpeelliseksi, mikäli ruiskubetonin kunto ja vahvuus arvioidaan riittäväksi. Mikäli tunneli on ruiskubetonoimaton, suojattava osuus lasketaan kalliovakion $k = 400$ arvolla etäisyydelle, missä heilahdusnopeuden arvo $v < 30$ mm/s. Putkien suojaustarve määritellään tapauskohtaisesti maa- ja kallioperäyksikön kanssa.

Liitteessä 1 on esimerkkejä suojauksista. Suojattava tunnelipituus tulee esittää suunnitelmapii-
rustuksissa.

4 TÄRINÄMITTAUKSET JA -RAJOITUKSET

Energiatunneleiden läheisyydessä louhittaessa noudatetaan voimassa olevaa turvallisuus- ja lupalainsäädäntöä.

Louhintatöiden aikana tunneleista mitataan louhinnan aiheuttamaa tärinää. Tunneleissa tärinämittareiden anturit kiinnitetään ensisijaisesti tunnelin seinään tai putkitukeen. Tärinöiden mitaus niiden ympäristössä on kuitenkin suunniteltava siten, että sen perusteella voidaan luotettavasti arvioida tunneleihin kohdistuvaa louhintatärinää.

Ohjearvot räjäytystärinöille lasketaan seuraavasta kaavasta:

$$v = F_k \times v_1 \text{ (mm/s)},$$

v = heilahdusnopeuden pystykomponentin huippuarvo [mm/s]

F_k = rakennustapakerroin,

v_1 = heilahdusnopeus eri etäisyyksillä [mm/s]

Rakennustapakertoimen arvona käytetään ruiskubetonoimattomalle tunnelille $F_k = 1,0$ ja ruiskubetonoidulle tunnelille $F_k = 1,5$.

Taulukko 1. Sallitut heilahdusnopeuden v arvot eri etäisyyksillä ja rakennustapakertoimilla F_k .

etäisyys [m]	v [mm/s], ($F_k=1,0$)	v [mm/s], ($F_k=1,5$)
1	140	210
5	85	128
10	70	105
20	55	83
30	48	72
50	38	57
100	28	42
200	22	33
500	15	23
1000	12	18
2000	9	14

5. RAKENTEISTA AIHEUTUVAT KUORMAT

Rakenteista aiheutuvat kuormat tulevat normaalisti tarkasteltaviksi tapauksissa, joissa etäisyys anturan pohjasta tunneliin on pieni. Kuormat tulee ottaa huomioon liitteiden 2 ja 3 mukaisesti. Ko. liitteissä on esitetty eräitä karkeita periaateratkaisuja (mitoitusmenetelmiä) tapauksille, joissa kuormitukset ovat tavanomaisia ja kallio on laadultaan normaalia.

6. LUPAMENETTELY

Suunniteltaessa louhintaa tai muuta luvitettavaa toimenpidettä energiatunnelin vaikutusalueella tulee tunnelin asettamien reunaehtojen määrittämiseksi ottaa yhteys maa- ja kallioperäyksikköön sekä Heleniin. Em. reunaehdot esitetään rakennushankkeen pohja- tai kalliorakennesuunnitelmissa sekä tarpeellisilta osin työselityksessä.

Tapauksissa, jolloin kohteesta ei laadita erillistä pohja- tai kalliorakennesuunnitelmaa, tulee luvan hakijan laatia louhinta- ja/tai lujitussuunnitelma sekä mahdollinen putkien suojaussuunnitelma. Suunnitelmat hyväksytetään maa- ja kallioperäyksiköllä.

Maa- ja kallioperäyksiköltä tulee varata aika suunnitelmien hyväksyttämistä varten. Suunnitelmat tulee olla maa- ja kallioperäyksiköllä vähintään yksi (1) viikko ennen niiden hyväksymistä.

Tämän jälkeen hakijan tulee esittää Helenille kirjallinen louhintalupahakemus, jossa on liitteenä maa- ja kallioperäyksikön hyväksymät suunnitelmat. Hakemuksessa tulee ilmoittaa hankkeen rakennuttamisen sekä pohja- ja kalliorakennesuunnittelun vastuutahot.

Helen ei vastaa vahingosta tai haitasta, minkä tunneli tai putkilinjat ja kaapelit mahdollisesti aiheuttavat hankkeen rakentamiselle tai valmiiden rakenteiden käytölle.

Luvan hakija vastaa kaikesta louhintatyön mahdollisesti aiheuttamasta haitasta ja vahingosta.
Luvan hakijaksi ja vastuutahoksi katsotaan rakennushankkeeseen ryhtyvä.

Helen laskuttaa luvan hakijaa Helenille ja maa- ja kallioperäyksikölle louhintaluvan ja suunnitelmien käsittelystä sekä tunnelin tarkastuksista ja katselmuksista toteutuneiden kustannusten mukaisesti. Ko. työt tulee tilata kirjallisesti Heleniltä.

6.1 Yhteystiedot

Maa- ja kallioperäyksikön yhteyshenkilönä toimii projektipäällikkö Toni Laine, p. 09 310 64 337. Helsingin kaupungin sähköpostiosoitteet ovat muotoa etunimi.sukunimi@hel.fi.

Lupa- ja katselmuksasioissa sekä tunnelikäynneissä Helenin yhteyshenkilönä toimii tunneliverkoston isännöitsijä Petri Tenhunen, p. 050 526 0083. Helenin sähköpostiosoitteet ovat muotoa etunimi.sukunimi@helen.fi.

7. KUSTANNUKSET

Kaikista kustannuksista, jotka liittyvät välillisesti tai välittömästi rakentamiseen energiatunnelien läheisyyteen tai niihin liittymiseen, vastaa rakennushankkeeseen ryhtyvä. Seuraavassa on esitetty tyypillisiä asiaan liittyviä kustannustekijöitä.

Suunnitteluvaihe:

- katselemukset
- suunnitelmien hyväksyttäminen
- louhintalupa (Helen)
- Helenin asiantuntijahenkilöstön valvonta-, luvitus- ja suunnittelukulut

Toteutusvaihe:

- ennakkolujitukset / -rusnaukset
- suojaus ja suojausten purkutoimenpiteet
- värinämittaukset
- pienentyneestä momentaanisesta räjähdysainemäärästä johtuva louhintakustannusten kasvu
- poraliitostyöt
- jälkirusnaus
- tunnelista irronneen kiviaineksen poistaminen
- Helenin asiantuntijahenkilöstön valvonta-, luvitus- ja suunnittelukulut

7.6.2017

Mikäli rakentamistoimenpiteistä aiheutuu tunnelille tai siellä oleville johdoille tai kaapeleille haittaa tai vahinkoa, hakija vastaa kaikista Helenille tai kolmannelle osapuolelle syntyneistä kustannuksista. Louhintaluvan antaminen tai suunnitelmien hyväksyminen Helenin puolelta ei poista tätä vastuuta.

Liitteet

- | | |
|-------------|--|
| 1, 1_1, 1_2 | Esimerkkejä johtojen suojauksesta |
| 2 ja 3 | Pientunneleiden päälle rakentaminen, anturakuormien huomioiminen |
| 4 | Lupahakemuksen malli |