

**Kaupunkiympäristö**  
**Maaomaisuuden kehittäminen ja tontit**  
**PL 58213**  
**00099 HELSINGIN KAUPUNKI**

*Suunnitelmassa käytetään koordinaatistona ETRS-GK25 koordinaatistoa ja N2000 korkeusjärjestelmää.*

## 1. YLEISTÄ

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. 1970-luvulla tontilla on tehty painokairauksia. 1980-luvulla tontin läheisyydessä on tehty porakonekairauksia. Pohjaveden painetasoa on mitattu tontin ulkopuolella vuosina 1988 ja 1989 (liite 1).

Korttelin 49085 tontin 2 pohjoisosassa kulkee Laajasalon viemäritunneli, jonka kalliokaton korkeustaso on tontin 2 kohdalla noin +6,4. Tunneli päättyy tontilla 2 sijaitsevaan puhdistamorakennukseen. Suomensuontieltä tontin 2 pohjoisosassa tunneliin menee viemäri sekä vesijohto (liite 2).

## 2. POHJASUHTEET

Kortteli 49085 sijaitsee Laajasalon 49. kaupunginosassa. Tonttia 2 rajaa etelästä ja lännestä Suomensuontie sekä pohjoisesta ja idästä naapuritontit.

Tontti on ollut metsämaata 1960-luvun alkuun asti, jonka jälkeen nykyiset jäteveden puhdistamon rakennukset on rakennettu 1960-luvulla. Puhdistamo on poistettu käytöstä, kun aluetta on alettu rakentamaan asuinkäyttöön 1990-luvulla. Viime vuosina tontilla on sijainnut varastointia. Tontilla sijaitsevat rakennukset ovat toimineet puhdistamon puu- ja metallityöverstaina sekä ferrosulfaattiliuottamona. Todennäköisesti tontilla on myös muita puhdistamotoimintaan liittyviä rakenteita kuten maanalaisia kanaaleja.

Viereiset rakennukset on perustettu osin lyöntipaaluilla kantavan pohjakerroksen varaan sekä osin anturoilla moreenikerroksen ja kallion varaan. Alapohjaratkaisu on ollut kantava lattia.

Vuoden 2023 laserkeilausaineiston perusteella maanpinnan korkeustaso tontilla on vaihdellut noin tasovälillä +4,49...+9,40. Tontin alueella maakerrosten paksuus on arviolta noin 1,5...2,0 metriä. Tontin alueella on täytettä noin 1...2 metrin paksuudelta. Tämän alla on kallio. Kalliopinnan korkeusasema vaihtelee tontin alueen ulkopuolisissa kairauspisteissä arviolta noin tasovälillä +2,76...+4,73. Ylimmillään kallionpinta on pohjoisosassa ja kallionpinta laskee etelään päin. Suunnittelualueella on tehty vuonna 1987 kalliovarmistuksia, jossa kalliopinnan on todettu sijaitsevan 0,8...2,8 metrin syvyydessä maanpinnasta (liite 1).

Viereisen Suomensuontien korkeustaso tontin 2 kohdalla on noin +4,9...+5,2.

Pohjaveden painetasoa havainnoitiin tontin länsipuolella, noin 55 metrin päässä rajasta aikavälillä 08.11.1988–13.01.1989. Painetaso on vaihdellut välillä +1,44...+2,34 eli noin 1,5...0,6 metrin päässä maanpinnasta. Alue ei sijaitse pohjavesialueella (liite 1).

Pohjamaa on routivaa. Pohjamaaluokka on arviolta III.

Maaperän pilaantumista ei ole tutkittu. Alueen aiemman käytön vuoksi maaperän pilaantuneisuuden tutkimustarve on selvitettävä. Mikäli alueella ilmenee maaperän pilaantumista, on otettava yhteyttä Helsingin kaupungin Maaomaisuuden kehittäminen ja tontit –palvelun rakentamiskelpoisuustiimiin (Kati Valkama, p. 09 310 36573).

Kaupunkimittauspalvelun johtokarttatietojen mukaan tontin pohjoisosassa kulkee viemäritunneli, vesi- ja viemärijohto ja itäpuolella tulee tele- ja sähkökaapeli olemassa olevalle rakennukselle. Suomensuontiellä kulkee vesijohto, viemärijohto, telekaapeli, sähkökaapeli ja kaukolämpö. Tiedossa olevat tunnelit, johdot ja kaapelit on esitetty myös liitekartassa (liite 2).

### 3. PERUSTAMISTAVAT

Tonteille on tarkoitus kaavoittaa asuinkerrostaloja. Alustavasti rakennukset suositellaan perustettavan anturoilla murskekerroksen välityksellä kantavan maan tai kallion varaan.

Aivan tontin pohjoisrajalle ei voida rakentaa ja saman rajoitteen tekevät tunneliin menevä viemäri sekä vesijohto. **Rakennuksen perustamistaso, että seinälinjan sijainti tulee arkkitehtisuunnittelussa sovittaa huolellisesti yhteen viemäritunnelin kanssa ja vaatii erityistoimenpiteitä. Arkkitehtisuunnittelussa tulee tehdä tiivistä yhteistyötä kallioteknisen asiantuntijan kanssa tunnelin yhteensovituksessa.** Alueen louhintojen suunnittelussa tulee huomioida tontin pohjoispuolella kulkeva jätevesitunneli ohjeen ”Ohjeita vesihuoltoon liittyvien kunnallisteknisten tunneleiden päälle ja läheisyyteen rakentamisesta” mukaisesti.

Kalliota joudutaan mahdollisesti louhimaan rakennusten ja putkijohtolinjojen kohdalla. Erityisesti maanvaraiset rakenteet tulee huomioida tärinää aiheuttavissa rakennustöissä, esim. louhinnassa. Ennen louhinnan aloittamista ja sen jälkeen tulee suorittaa kohteesta 100 m etäisyydellä sijaitsevista rakennuksista tai niiden osista katselmukset. Rakennelmat sijaitsevat alle 40 m päässä tunnelista, joten jo tavanomaisissakin louhintatapauksissa tunneli tulee ottaa huomioon. Perustettaessa suoraan porrastettujen kalliohyllysten varaan tulee kalliohyllyt lujittaa tarvittaessa (liite 4).

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

Rakennuspaikat salaojitetaan ja routasuojataan.

Putkijohdot sekä piha-alueiden rakennekerrokset voidaan perustaa murskekerroksen välityksellä kantavan maan tai kallion varaan.

Alueen louhintojen suunnittelussa tulee huomioida korttelissa kulkeva viemäritunneli ohjeen "TunneliohjeHSY2022" mukaisesti (liite 4).

#### 4. JATKOTOIMENPITEET

Rakennussuunnitelmissa tulee ottaa erityisesti huomioon tontilla sijaitsevat putkijohdot, puhdistamotoimintaan liittyneet vanhat rakenteet sekä kalliotilan suuaukon rakenteet. Putkijohdot siirretään tarvittaessa. Viemäritunnelin kohdalle ei tule sijoittaa rakennusten perustuksia, vaan kuormat on vietävä riittävän kauas.

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



tiimipäällikkö, TkT



suunnittelija, Di

Liitteet:

Liite 1 Pohjatutkimukset 1:500

Liite 2 Nykytilan johtotiedot ja kaapelit 1:500

Liite 3 Ohje maan ja vedenalaisten rakenteiden tarketietojen toimittamisesta

Liite 4 TunneliohjeHSY2022

K:\Maankäyttö\Geotekniikka\Rakennettavuusselvitykset\49\_laajasalo\49085\2\doc\49085rs2.docx



Helsinki

Sisältö:

RAKENNETTAVUUSSELVITYS  
K49085 T2

NYKYTILAN JOHTOTIEDOT JA KAAPELIT

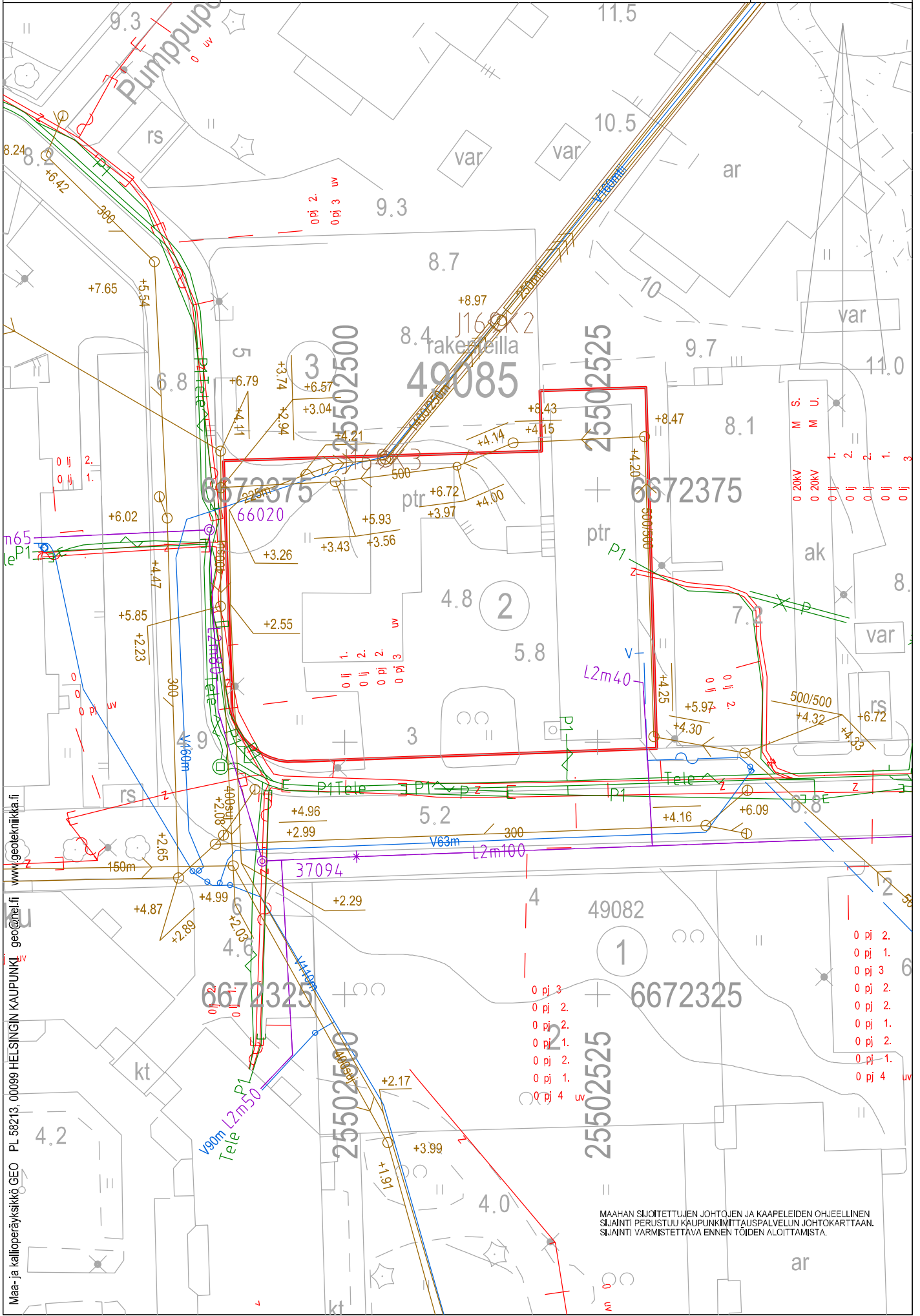
1.10.2025 / 49085\_2.dgn

LIITE 2

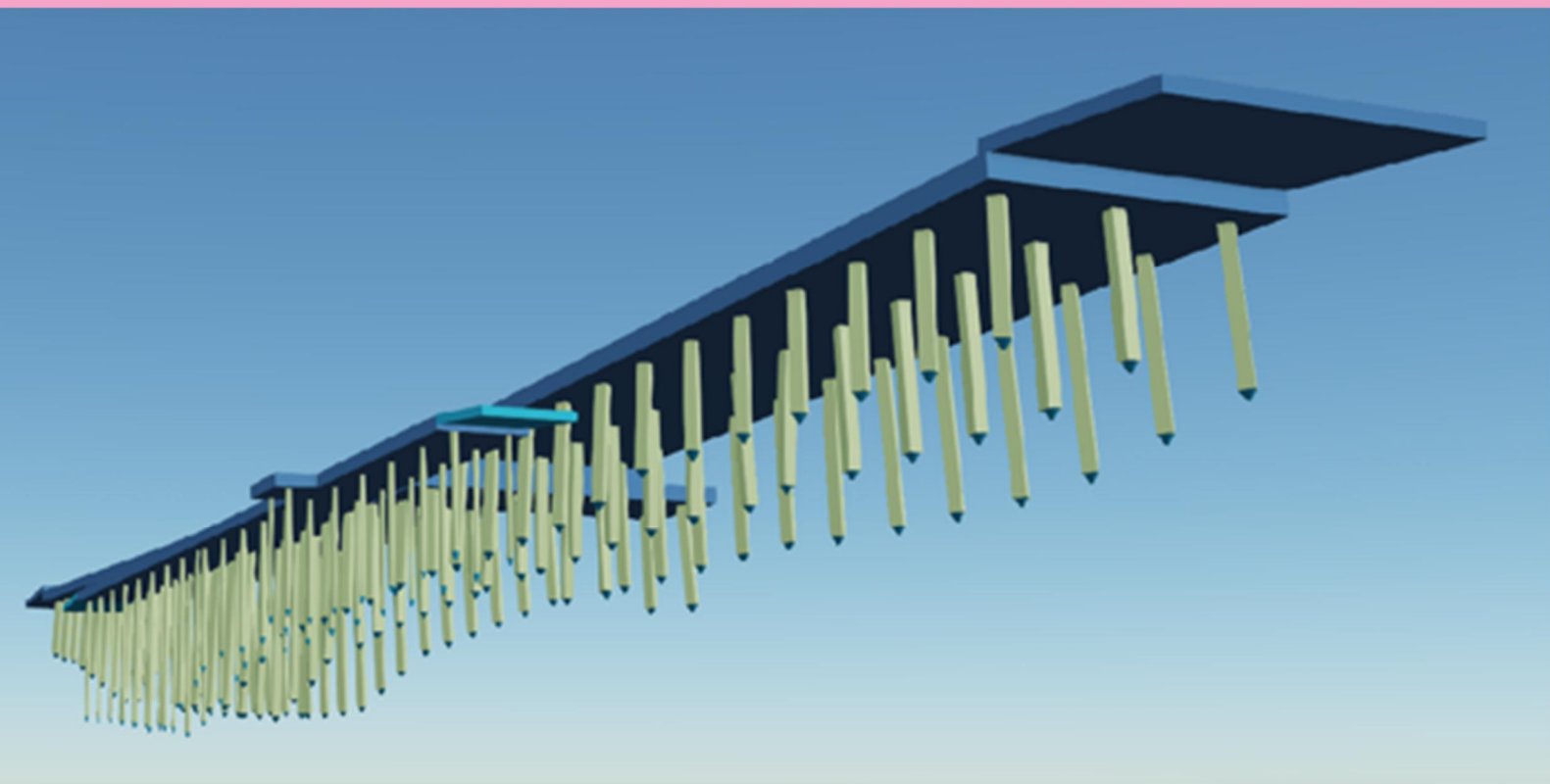
GEO 6569

Mittakaava:

1:500



MAAHAN SIJOITETTUVIEN JOHTOJEN JA KAAPELIDEN OHJEELLINEN  
SIJAINTI PERUSTUU KAUPUNKIMITTAAUSPALVELUN JOHTOKARTTAAN.  
SIJAINTI VARMISTETTAVA ENNEN TÖIDEN ALOITTAAMISTA.



# Toteumatiedot, Maanalaiset rakenteet

Helsinki

Ohje Helsingin kaupungin rakennuskohteiden maanalaisten rakenteiden toteumamittaukseen ja toteumamallinnukseen sekä tietojen luovutukseen. Koskee myös soveltuvien osien yksityisiä hankkeita yleisillä alueilla.

### 1. Johdanto

Ohje on tarkoitettu kaikille rakennushankkeissa toimiville, jotka tilaavat ja tuottavat toteumatietoa Helsingin maanalaisista rakenteista. Ohjeessa esitetään vaatimukset maanalaisten rakenteiden toteumamallien tekemiseksi ja toimittamiseksi. Ohjeessa on erilliset vaatimukset sekä kaupungin omille että yksityisten toimijoiden urakoille ja se täydentää alan vakiintuneita käytäntöjä (mittaus, dokumentointi, piirustustuotanto, jne.).

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

Toteumamittaustietoja ja toteumamalleja käytetään suunnittelun lähtötietona ja rakentamista palvelevana aineistona. Ne 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, tiedostoformaattit ja nimeämiskäytännöt).

### 3. Muut vaatimukset

#### a) Kaupungin urakat

- ✓ Kaikkien urakoiden maanalaisista rakenteista tuotetaan toteumamalli IM4 tai IFC-formaatissa ohjekorttien mukaisesti
- ✓ Rakenteen sijainnista tehdään aluerajaus (dwg tai dgn) ja sen tulee olla geometrialtaan sulkeutuva alue. Aluerajaus kuvaa rakenteen ulkoreunan tarkkaa sijaintia. Aluerajaustiedosto nimetään muuten samalla toteumamallin nimellä, mutta tiedoston TM-lyhenne muutetaan AR-lyhenteeksi. Joidenkin rakenteiden aluerajauksen tekoa on kuvattu tarkemmin rakennusosakohtaisissa ohjekorteissa. Aluerajaukset tallennetaan Hankerekisteriin samaan kansioon, kuin toteumamallit.
- ✓ Toteumamallien sekä niihin liittyvien aineistojen tuottaminen ja tallentaminen tämän ohjeen mukaisesti on edellytys urakan hyväksymiselle. Tilaajalle toimitetaan sähköpostilla kaikki keskeiset toteumamalliin liittyvät aineistot, jotka urakoitsija on tuottanut (DWG, DGN, GT, PDF, jne.) ja ne tallennetaan Hankerekisteriin niille varattuun kansioon
- ✓ Urakoitsijan tulee tarkastaa tekemänsä toteumamallin oikeellisuus (toteumamittauksien mukaisuus) ja tekninen toimivuus (tiedoston avautuminen, koordinaatisto, formaatin oikeellisuus, jne.). Toimivuuden tarkastus merkitään tehdyksi toteumamalliselostukseen
- ✓ Toteumamittausaineistot ja toteumamallit sekä niihin olennaisesti liittyvät aineistot tulee tallentaa tilaajan määrittämään projektipankkikansioon
- ✓ Toteumamittaustiedostojen tulee olla sellaisia, että niistä voidaan myöhemminkin tarkistaa toteumamallien oikeellisuus
- ✓ Toteumamalleista tulee tehdä toteumamalliselostus. Toteumamalliselostuspohjana käytetään geosuunnittelijan työselostukseen tekemää listaa maanalaisista rakenteista. Toteumamalliselostuksen tulee olla taulukkomuotoinen ja siinä tulee olla listattuna kaikki toteumamallinnetut rakennusosat ohjeen mukaisesti nimettynä

sekä niihin liittyvät keskeisimmät lisätiedot (hankkeen tilaaja, tilaajan ja mittaajan yhdyshenkilö, hankkeen projektitunnus sekä kyseiseen toteumamalliin liittyvät tiedostot [esim. toteumamittaustiedot])

- ✓ Toteumamallien toteumamalliselostus tallennetaan jo urakan alussa samaan projektipankin kansioon, kuin minne toteumamallit tallennetaan
- ✓ Urakoitsija ylläpitää toteumamalliselostusta toteumamallien valmistuttua lisäämällä sinne tarvittavat tiedot
- ✓ Toteumamallien tekemistä ja tallennusta projektipankin oikeaan kansioon seurataan työmaakokouksissa ja mahdollisesti erikseen järjestettävässä mittaustoimintakokouksessa hyödyntämällä toteumamalliselostusta

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 tilaajalle toimitetaan muut keskeiset toteumamalliin liittyvät aineistot (DWG, DGN, GT, PDF, jne.)
- ✓ Jos on epäselvyyttä toimitettavista aineistoista, niin niistä voi sopia [geo@hel.fi](mailto:geo@hel.fi) kanssa
- ✓ Aineiston toimittamiseen tulee kiinnittää huomiota jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, hyvissä ajoin ennen rakentamista

4. Toteumatietojen toimittaminen

a) Kaupungin urakat

- ✓ Urakoitsija tallentaa toteumamittaukset- ja mallit sekä niihin keskeisesti liittyvät dokumentit tarkistamisen jälkeen Hankerekisteriin toteuma-aineistoille varattuun kansioon sekä lähettää ne kaupungille sähköpostilla. Sähköpostiviestiin lisätään linkki Hankerekisterin tai muun projektipankin kansioon, jossa aineistot (esim. toteumamalliselostus) ovat.
- ✓ Urakoitsija pitää kirjaa ja vastaa siitä, että kaikki mitattavaksi vaaditut (suunnittelijan laatima lista mitattavista rakenteista) rakenteet on mitattu ja tiedot toimitettu.
- ✓ Useiden kilometrien mittaisten, useiden hehtaarien laajuisten tai erityisen pitkäkestoisten hankkeiden tietojen luovutuksesta tulee tietojen toimittajan sopia aloituspalaveri kaupungin maa- ja kallioperäyksikön kanssa. Lisäksi aloituspalaveri sovitaan, jos työselostuksessa tai muissa urakka-asiakirjoissa on maininta aloituspalaverin järjestämisestä.

b) Yksityiset urakat

- ✓ Toteumatiedot, -mallit ja aluerajaus tulee toimittaa Helsingin kaupungille sähköpostilla osoitteeseen [geo@hel.fi](mailto:geo@hel.fi) tämän ohjeen mukaisesti
- ✓ Suurempien yli 15 MB aineistojen osalta tulee olla ennen lähettämistä yhteydessä sähköpostitse [geo@hel.fi](mailto:geo@hel.fi)
- ✓ Sähköpostin sijasta tiedostot voi toimittaa esim. projektipankin tai soveltuvan latauslinkin välityksellä, mutta tästä on sovittava tilaajan kanssa erikseen lähettämällä sähköposti [geo@hel.fi](mailto:geo@hel.fi)

5. Muut

- ✓ Urakoitsija varmistaa tilaajalta tiedonhallinta- ja toimituskäytännöt ja tarkistaa, että Hankerekisterissä on erillinen kansio toteumamalleja ja niihin liittyviä aineistoja varten
- ✓ 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 (geometria ja tietosisältö) ja tehtävä tarvittavat muutokset. Mikäli suunnitelmamallia hyödynnetään

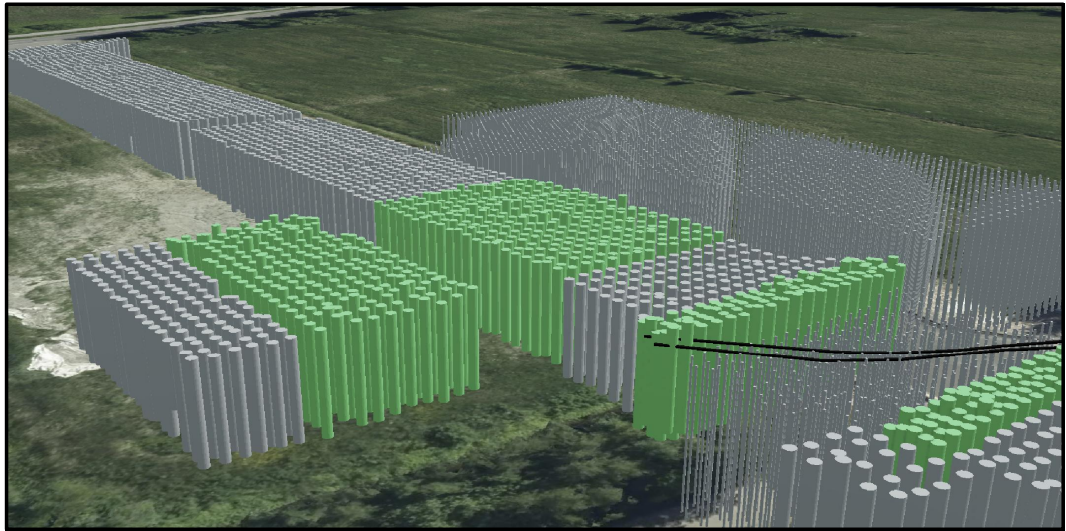
sellaisenaan tai muokattuna, niin se tulee nimetä toteumamalliksi (TM) ja kirjata tehdyt muutokset toteumamalliselostukseen.

- ✓ Suuri rakenne voidaan toimittaa rakentamisen aikana 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
- ✓ Pohjavesiputkitiedot toimitetaan sähköpostilla ohjeen "Ohje pohjavesiputkikorttien ja pohjavesitasojen toimittamisesta Maa- ja kallioperäyksikölle " 5.2.2021 mukaisessa muodossa.
- ✓ Pohjatutkimukset toimitetaan sähköpostilla infra-formaatin uusimmassa versiossa (2.5 tai uudempi)

#### 6. Lisätiedot

- ✓ Kympp/Maka/Make/Geo, kaupunkiympäristön Maankäyttö ja kaupunkirakennepalvelukokonaisuuden maaomaisuuden kehittäminen ja tontit palvelun maa- ja kallioperäyksikkö, [geo@hel.fi](mailto:geo@hel.fi)

## Tilavuuskappaleet



**Kuvaus**

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

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

| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Koodi                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anturaperustukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 131100                                                                                                                                                                                                                             |
| Laattaperustukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 131200                                                                                                                                                                                                                             |
| Muut maanalaiset perustukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 131900                                                                                                                                                                                                                             |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                       |
| Perustukset mallinnetaan tilavuuskappaleina käsittäen perustusten dimensioiden mukaiset kappaleet mitatussa sijainnissaan. Perustusrakenteiden osalta voidaan pääsääntöisesti käyttää suunnitelman mukaista mallia silloin, kun se on toteutunut mittaustoleransseissa. Mikäli esim. perustuksen anturan leveys on toteutettu suunnitelmasta poiketen leveämpänä, tulee toteumamalli vastata toteutunutta rakennetta. | - kaupungin hankenumero<br>- anturatyyppi<br>- betonilaatu<br>- kemiallisen rasituksen rasitusluokka<br>- raudoitus (kyllä / ei / kuitu)<br>- kuitutyyppi<br>- linkki/viite raudoitussuunnitelmaan, jos ei raudoitusta mallinnettu |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Paalut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 132100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Yksittäiset paalut mallinnetaan tilavuuskappaleina käsittäen paalujen dimensioiden mukaiset kappaleet, joiden yläpäiden keskipisteet vastavat mitattua toteumatietoa sekä alapäiden keskipisteet toteutuneita syvyyksiä.</p> <p>Puupaalu esitetään latvahalkaisijaa vastaavana tilavuuskappaleena. Puupalun paalutyyppi ja halkaisija kirjataan tunnuksella esim. PP150, jossa PP tarkoittaa puupaalua ja 150 latvahalkaisijaa millimetreissä.</p> <p>Tietosisällöt valitaan paalumateriaalia vastaavasti.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- paalutyyppi ja halkaisija</li> <li>- maa-/kalliokärki</li> <li>- paalun pituus</li> <li>- kemiallisen rasituksen rasitusluokka (betonipaaluilla)</li> <li>- korroosiovara, mitoitusikä (teräspaaluilla)</li> <li>- kyllästetty (kyllä / ei, puupaaluilla)</li> <li>- kyllästysaine (puupaaluilla)</li> <li>- raudoitus</li> <li>- betonointi</li> <li>- paalutustyöluokka</li> <li>- loppulyöntiehdot</li> <li>- tieto PDA / PIT mittauksesta</li> </ul>    |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Paalulaatat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 132200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Paaluhatut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 132300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Teräsbetonilaatta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 133130                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Siirtymälaatat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 441200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Betoniset laatat ja hatut mallinnetaan tilavuuskappaleina toteutamittausaineistojen mukaan siten, että laatan tai hatun alustan toteutunut pinta on laatan tilavuuskappaleen pohja ja toteutunut laatan yläpinta tilavuuskappaleen katto. Rakenteiden osalta voidaan pääsääntöisesti käyttää suunnitelman mukaista mallia silloin, kun se on toteutunut mittaustoleransseissa.</p>                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- laatan tai hatun paksuus (nimellispaksuus suunnitelmasta)</li> <li>- betonilaatu</li> <li>- raudoitus (kyllä / ei / kuitu)</li> <li>- kuitutyyppi</li> <li>- linkki/viite raudoitussuunnitelmaan, jos ei raudoitusta mallinnettu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Liuskapystyöjitetut maarakenteet, liuskapystyöja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 141200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Liuskapystyöjitetut maarakenteet mallinnetaan toteutuneen laajuuden perusteella nauhaa kuvaavana objektina tai pilarina, jonka halkaisija on nauhan leveys.</p> <p>Liuskapystyöjitykseen liittyvä ojituskerros mallinnetaan pintana ohjekortin <i>Pintamallit</i> kohdan 141200 mukaisesti.</p>                                                                                                                                                                                                                | <p>Yksittäiselle liuskapystyöjälle pakolliset:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- vuosiluku</li> <li>- nauhan leveys (mm)</li> <li>- käytetty tuote (tuotenimi)</li> <li>- rakenteet koodi (141200)</li> <li>- rakenne (liuskapystyöja)</li> <li>- nauhan pituus</li> </ul> <p>Vapaavalintaiset tietosisällöt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nauhan sijainti (XY,GK25)</li> <li>- nauhan alapään korkeus (Z, N2000)</li> <li>- nauhan yläpään korkeus (Z, N2000)</li> </ul> |

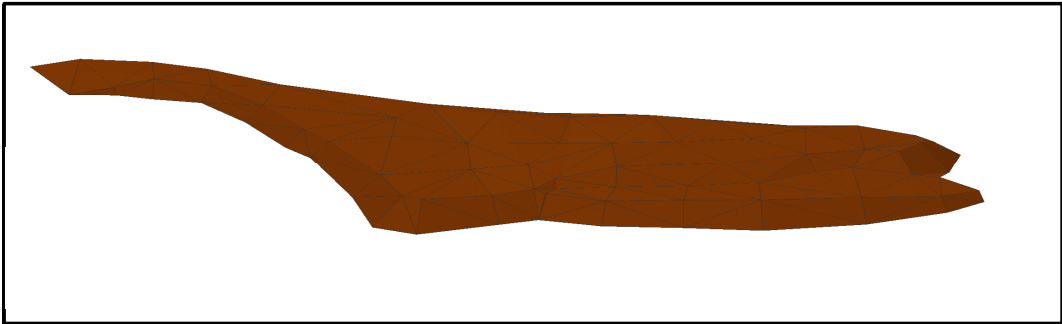
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pilaristabiloidut rakenteet (myös. lamellistabilointi)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 141310*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Yksittäiset pilarit mallinnetaan tilavuuskappaleina käsittäen sylinterimäiset kappaleet, joiden keskipiste vastaa toteutuneen pilarin yläpään keskipistettä (XY,GK25) ja korkeutta (Z,N2000) sekä alapään keskipiste toteutunutta syvyyttä (Z,N2000). Jokaisesta pilarista on oltava tietosisältö-kohdassa esitetyt ominaisuustiedot. Ominaisuustietoja voi täydentää vapaavalintaisilla pilarikohtaisilla tietosisällöillä.</p> <p>Pilariluettelo toimitetaan tilaajalle myös Excel-taulukkona, jossa voidaan esittää vapaasti nimetyissä sarakkeissa muitakin tietoja (nousu- ja pyörimisnopeus, sideaineen määrä pilarin eri osissa, jne.).</p> <p>Vaatimukset koskevat myös lamellistabiloituja maarakenteita, jotka myös mallinnetaan yksittäisinä, toisiaan leikkaavina pilareina. Myös näistä toimitetaan tilaajalle Excel-taulukko.</p> | <p>Yksittäiselle pilarille pakolliset:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- vuosiluku</li> <li>- pilarin halkaisija (mm)</li> <li>- käytetty sideaine (tuotenimi)</li> <li>- pilarin tavoiteleikkauslujuus</li> <li>- rakenteet koodi (141310)</li> <li>- rakenne (pilaristabilointi)</li> <li>- pilarin pituus</li> <li>- pilarin tilavuus</li> <li>- sideaineen seossuhde (<math>\text{kg/m}^3</math>)</li> <li>- sideainemäärä/pilari-m (<math>\text{kg/jm}</math>)</li> <li>- sideainemäärä/pilari (kg)</li> </ul> <p>Vapaavalintaiset tietosisällöt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pilarin yksilöivä tunnus</li> <li>- pilarin sijainti (XY,GK25)</li> <li>- pilarin alapään korkeus (Z, N2000)</li> <li>- pilarin yläpään korkeus (Z, N2000)</li> <li>- päivämäärä</li> <li>- tieto laadunvalvontakairauksen toteutuksesta ko. pilarissa</li> </ul> |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Massastabiloidut rakenteet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 141320*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Massastabilointi mallinnetaan toteutuneiden ylä- ja alapintojen välisenä tilavuuskappaleena. Eri sideaineilla ja sideainemäärillä tehdyt massastabiloinnit esitetään erillisinä tilavuuskappaleina. Massastabilointi on myös mahdollista esittää stabilointiblokkeja kuvaavina tilavuuskappaleina toteutuneiden ylä- ja alapintojen välissä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- tilavuus</li> <li>- käytetty sideaine</li> <li>- rakenteet koodi (141320)</li> <li>- rakenne (massastabilointi)</li> <li>- sideaineen seossuhde (<math>\text{kg/m}^3</math>)</li> <li>- sideainemäärä (kg)</li> <li>- tavoiteleikkauslujuus</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- tilavuus</li> <li>- käytetty sideaine</li> <li>- rakenteet koodi (141400)</li> <li>- rakenne (suihkuinjektointi)</li> <li>- sideaineen seossuhde (kg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- sideainemäärä (kg)</li> <li>- tavoitelujuus (yksiaksiaalinen puristuslujuus)</li> <li>- sallittu vedenläpäisevyys</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                     | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Maanalaiset imeytys- ja viivytysrakenteet                                                                                                                                                                                                       | 143600                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                       | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Maanalaiset imeytys- ja viivytysrakenteet mallinnetaan tilavuuskappaleina.<br><br>Imeytysalaojat ja -kaivot mallinnetaan vastaavasti tilavuuskappaleina. Näiden rakenteiden tietosisältövaatimukset vastaavat tässä esitettyä soveltuvin osin.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- tilavuus</li> <li>- hyötytilavuus</li> <li>- materiaali</li> <li>- tyyppi (kasetti/tunneli/ylisuuri viivytysputki/sepelipesä/muu)</li> <li>- tulovirtaama</li> <li>- purkuvirtaama</li> <li>- ylivuoto (purku putkeen/ojaan)</li> <li>- kaltevuus</li> <li>- tulokorko</li> <li>- purkukorko</li> <li>- ylivuotokorko</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                     | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kallioinjektoinnit                                                                                                                                                                                                                              | 151000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                       | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kallioinjektointeja ei lähtökohtaisesti mallinneta toteuman mukaisesti. Toteumamallina voidaan käyttää suunnitelmamallin geometriaa. Mikäli suunnitelmamallia ei ole, voidaan sijainti esittää tilavuuskappaleena injektointireikien sijaintina | <p>Yksittäiselle reiälle pakolliset:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- injektointimassan laatu</li> <li>- massamenekki</li> <li>- tiiveysluokka</li> <li>- mansetin asennussyvyys</li> </ul> <p>Vapaavalintaiset tietosisällöt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Injektointipaikka (työmaa, perän tunnus ja paaluluku)</li> <li>- porauskaavion piirustusnumero ja viuhkan tunnus</li> <li>- päivämäärä ja kellonaika</li> <li>- vastaava injektioija</li> <li>- reiän pituus ja numero</li> <li>- injektointiaika</li> <li>- injektointipaine</li> <li>- suurin injektointipaine</li> <li>- injektointiaineen menekki</li> <li>- injektoinnin lopetuskriteerit</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Mekaanisesti lujitetut kalliorakenteet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 152000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Kalliopultituksia ei lähtökohtaisesti mallinneta toteuman mukaisesti. Toteumamallina voidaan käyttää suunnitelmamallin geometriaa, joka on päivitetty vastaamaan pulttien toteutuneita lähtöposteitä. Mikäli pulttien suunnat on mitattu, käytetään ensisijaisesti niitä toteumamallissa.                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- pulttityyppi</li> <li>- teräslaji</li> <li>- juotettu (kyllä / ei)</li> <li>- juototmassan laatu</li> <li>- laatuluokka</li> <li>- tieto geometrian varmuudesta (mitattu / suunnitelman mukainen)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ruiskubetonoinnit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 153000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ruiskubetonoinnit mallinnetaan toteumaa vastaavalla tarkkuudella lopullisena pintana tai tilavuuskappaleena, mikäli hankkeessa on tehty laserkeilaus. Muussa tapauksessa voidaan käyttää suunnitelmamallia. Mikäli suunnitelmamallia ei ole laadittu, tulee toteumasta laatia suunnitelmaa vastaava malli tai keilata toteunut pinta. Pintana kuvattaessa pinta kirjoitetaan IFC-formaatissa tietosisältöineen. | <p>Yksittäiselle reiälle pakolliset:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- ruiskubetonin nimelliskerros-paksuudet erikseen ruiskutettavan pinnan mukaan (esim. tunneleissa seinien ja holvin mukaan, avolouhinnassa ja kuilulouhinnassa seinämän ja tasovälin mukaan)</li> <li>- ruiskubetonimassan ominaisuuksia (lisäaineet kerroksittain, massan rasitusluokat, kuiva- vai märkäseosmenetelmä)</li> <li>- ruiskubetonoinnin laji (väliaikainen / lopullinen)</li> <li>- kuitumateriaali tai verkkomateriaali</li> <li>- energianabsorptioluokka</li> </ul> |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Pysyvät tukiseinät                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 163000 - 163900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Pysyvät tukiseinät mallinnetaan tilavuuskappaleina toteumamittausaineistojen 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.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- tukiseinän tyyppi</li> <li>- tukiseinän tarkoitus</li> <li>- tukiseinäprofiili</li> <li>- taivutusvastus</li> <li>- teräslaji</li> <li>- raudoitus (kyllä / ei, porapaaluseinän tapauksessa)</li> <li>- betonointi (kyllä / ei, porapaaluseinän tapauksessa)</li> <li>- betonilaatu (porapaaluseinän tapauksessa)</li> <li>- linkki/viite raudoitussuunnitelmaan, jos ei raudoitusta mallinnettu (porapaaluseinän tapauksessa)</li> </ul>                                                                                   |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kallioon porattavat reiät ja kaivot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 177000-177900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Kallioon porattavia reikiä ja kaivoja ei lähtökohtaisesti mallinneta toteuman mukaisesti. Toteumamallina voidaan käyttää suunnitelmamallin geometriaa. Mikäli suunnitelmamallia ei ole, voidaan sijainti esittää tilavuuskappaleena reiän tai kaivon sijaintina                                                                                                                                                 | <p>Yksittäiselle reiälle tai kaivolle pakolliset:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaupungin hankenumero</li> <li>- kaivotyyppi (lämpökaivo, jne.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tukimuurit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 442000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Tukimuurit mallinnetaan tilavuuskappaleina toteutamittausaineistojen mukaan siten, että tukimuuriprofiili vastaa toteutunutta rakennetta. Paikalla valettavien tukimuurien osalta toteutunut murskepedin/asennusalan pinta on laatan tilavuuskappaleen pohja ja muilta osin rakenne vastaa mitattua profiilia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tukimuurityyppi (massiivi-, kulma-, laippa- tai siipitukimuri)</li> <li>- materiaali (betoni, harkko, kivitorni)</li> <li>- elementti (kyllä / ei)</li> <li>- betonilaatu (betonitukimuurin tapauksessa)</li> <li>- raudoitus (kyllä / ei)</li> <li>- linkki/viite raudoitus suunnitelmaan, jos ei raudoitusta mallinnettu</li> </ul> |
| * Infra rakentajakoodauksen mukainen rakennusosakoodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Yleiset vaatimukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Koordinaatisto</p> <p>ETRS-GK25-tasokoordinaatisto (EPSG:3879) ja korkeusjärjestelmä on N2000</p> <p>Luovutusformaatti</p> <p>IFC (ensisijainen)</p> <p>DWG, GT, IM4/LandXML (toissijainen/täydentävä)</p> <p>Aineiston tarkkuus tai muuta huomiotavaa</p> <p>Tietosisältöihin kirjattavat ominaisuustiedot, kuten sideaine, sideaineen seossuhde ja tavoiteleikkauslujuus, voivat olla suunnitelmassa esitettyjä tietoja ellei toteutunut poikkea tästä, esim. sideaine vaihdettu urakan aikana.</p> <p>IFC tiedoston lisäksi toimitetaan alkuperäinen mittausaineisto (DWG/DGN) sekä liittyvät dokumentit, kuten pilaripöytäkirjat (.csv) säiliöraportteineen, joista käyvät ilmi pilarien yksilöidyt tunnuksat, pilarikenttien tunnuksat, sideaineen toteutunut seossuhde ja sideainemäärät sekä laadunvalvontakairauksat. Pilaristabiloinnin osalta alkuperäinen mittausaineisto käsittää DWG-, gt- tai .xml (IM4) -formaattissa pilarien keskipisteiden koordinaatit (yläpinnat ja alapinnat erikseen). Paalutuksen osalta toimitetaan taulukkomuotoisena paalutarkkeet (paalutuspöytäkirja), josta käyvät ilmi yksittäisiä paaluja sekä paalutustyötä koskevat tiedot, sekä muut rakennusosaan liittyvät laadunvalvontadokumentit.</p> <p>Paalulaatta ja paalut tulee toimittaa erillisissä IFC-tiedostoissa.</p> <p>Maanalaisen tilojen (tunnelit, maanalaiset tilat, kuilut, porakaivot) tietojen toimittamisesta tulee kysyä lisätietoja osoitteesta <a href="mailto:komp.maanalaiset@hel.fi">komp.maanalaiset@hel.fi</a></p> <p>Aineiston nimeäminen</p> <p>Nimeämisessä tulee käydä ilmi hankenumero, toteuma-aineistoa kuvaava lyhenne "TM", InfraBIM -nimikkeistön mukainen</p> <p>KA012345_TM_132100_1_Paalut.ifc</p> <p>KA012345_TM_132200_1_Paalulaatta.ifc</p> <p>KA012345_TM_132100_1_Paalutarkkeet.dwg</p> <p>KA012345_TM_132100_1_Pohjan_tarke.dwg</p> <p>KA012345_TM_132100_1_Paalutarkkeet.xlsx</p> <p>KA012345_TM_141310_1_Pilaristabilointi.ifc</p> <p>KA012345_TM_141310_1_Pilaristabilointi_ap.xml (pilareiden päättymistason keskipisteet)</p> <p>KA012345_TM_141310_1_Pilaripöytäkirja.pdf</p> <p>KA012345_TM_141310_1_Pilaripöytäkirja.csv</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

# Pintamallit



| Kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>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).</p> <p>Rakennusosien tietosisältö kirjataan IM4 formaatissa IM_StructLayer kohteeseen. Esimerkiksi materiaalitieto kirjataan tällöin IM:material -kenttään.</p> |                                                                                              |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Koodi                                                                                        |
| Pilaantuneen maa-alueen eristerakenteet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 122000-122900                                                                                |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tietosisältö                                                                                 |
| Eriste- ja suojausrakenteet sekä huomioverkot mallinnetaan tarkemmittausten perusteella rakenteen yläpintana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - materiaali                                                                                 |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Koodi                                                                                        |
| Arinarakenteet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 133000-133900 (pl. 133130)                                                                   |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tietosisältö                                                                                 |
| Arinarakenteet mallinnetaan tarkemmittausten perusteella rakenteen yläpintana. Teräsbetoniarina mallinnetaan ohjekortin <i>Tilavuuskappaleet</i> kohdan 133130 mukaisesti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | - materiaali<br>- raekoko, minimi<br>- rakekoko, maksimi<br>- nimellispaksuus<br>- E-moduuli |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Koodi                                                                                        |
| Syvätiivistetyt maarakenteet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 141100                                                                                       |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tietosisältö                                                                                 |
| Syvätiivistetyt maarakenteet mallinnetaan toteutuneen tiivistyslaajuuden (ulommaisten pudotuskohtien reunoja myöten) perusteella pudotusalustakerroksen yläpintana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - pudotusalustan materiaali                                                                  |

| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                          | Koodi                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Liuskapystyöjitetut maarakenteet, ojituskerros                                                                                                                                                                       | 141200                                    |
| Geometria                                                                                                                                                                                                            | Tietosisältö                              |
| Liuskapystyöjitetut maarakenteet mallinnetaan toteutuneen laajuuden perusteella ojituskerroksen yläpintana.                                                                                                          | - ojituskerroksen materiaali              |
| Liuskapystyöjitykseen liittyvät pystyöjat mallinnetaan tilavuuskappaleina ohjekortin <i>Tilavuuskappaleet</i> kohdan 141200 mukaisesti.                                                                              |                                           |
| 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<br>- 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                             |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Pengerrakenteet mallinnetaan rakenteet yläpintana. Rakenteen alapinta tulee olla mitattu ja mallinnettu. Eri täyttömateriaalit (esim. KaM, BeM, Lo, Hk, VaM) eritellään omiksi toteumamalleiksi ja pintatunnukseksi käytetään vastaavaa InfraBIM-koodauksen pintatunnusta (esim. 181160 Esikuormituspenkereet). Poikkeuksena kevennysrakenteiden osalta käytetään rakennusosan infra rakentajakoodausta (esim. 181145* Vaahtolasimurskepenkereet, yläpinta).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- materiaali</li> <li>- raekoko, minimi</li> <li>- rakekoko, maksimi</li> <li>- nimellispaksuus</li> <li>- E-moduuli</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Kaivantojen täytöt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 183000-183900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Täytöt mallinnetaan täytön yläpintana. Rakenteen alapinta tulee myös olla mitattu ja mallinnettu (esim. alemman kerroksen täytöt yläpintana tai maakaivannot alapintana). Eri täyttömateriaalit (esim. KaM, BeM, Lo, Hk, VaM) eritellään omiksi toteumamalleiksi ja pintatunnukseksi käytetään vastaavaa InfraBIM-koodauksen pintatunnusta (esim. 183600 Massanvaihtoon kuuluvat täytöt).</p> <p>Putkikaivantojen asennusaloja, alku- ja lopputäyttöä ei tarvitse mallintaa erikseen, ellei materiaali poikkea tavanomaisesta luonnonmateriaalista, kuten kalliomurskeesta. Mikäli materiaalivalinta edellyttää toteuman esittämistä, mallinnetaan täyttöalue kokonaisuudessaan sen materiaalin osalta ja sen alapuolinen täytön pinta.</p> <p>Esimerkiksi, jos lopputäytössä käytetään pohjatuhkaa, tulee lopputäyttö mallintaa ja materiaalitieto sisällyttää pintaan. Tämän lisäksi tulee mallintaa alapuolinen alkutäytön pinta, jotta materiaalaraja on tunnistettavissa. Alkutäytön pinta voi myös olla suunnitelman mukainen, mikäli se vastaa toteutunutta. Näin ollen ei välttämättä tarvitse erikseen mitata alkutäytön toteutunutta pintaa uusiomateriaalitäytön vuoksi.</p> | <p>Kaivantojen täytöt yleisesti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- materiaali</li> <li>- raekoko, minimi</li> <li>- rakekoko, maksimi</li> <li>- nimellispaksuus</li> <li>- E-moduuli</li> </ul> <p>Putkikaivantojen täytöt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- materiaali</li> </ul> <p>Vapaavalintaiset tietosisällöt putkikaivantojen täytöille:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- raekoko, minimi</li> <li>- rakekoko, maksimi</li> <li>- nimellispaksuus</li> <li>- E-moduuli</li> </ul> |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Koodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Ruoppausmassojen läjittäminen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 184000-184200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tietosisältö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- materiaali</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| 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 pintamalla muodostettaessa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - ei vaatimuksia  |
| Rakennusosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Koodi             |
| Muut pinnat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | XXXXXX            |
| Geometria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tietosisältö      |
| Käytetään InfraBIM-nimikkeistön mukaista koodausta. Pintojen mallinnuksessa käytetään ohjekortin muiden kohtien vaatimuksia soveltuvien osien.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - soveltuvin osin |
| * Infra rakentajakoodauksen mukainen rakennusosakoodi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |
| Yleiset vaatimukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |
| <p>Koordinaatisto<br/>ETRS-GK25-tasokoordinaatisto (EPSG:3879) ja korkeusjärjestelmä on N2000</p> <p>Luovutusformaatti<br/>IM4 (ensisijainen)<br/>DWG/DGN, XLSX (toissijainen/täydentävä)</p> <p>Aineiston tarkkuus tai muuta huomiotavaa<br/>IM4-tiedostojen lisäksi toimitetaan tarkemittaukset DWG tai DGN -muodossa.</p> <p>Pintamallien toimituksessa tulee varmistaa, että myös toimitettavan pinnan alla oleva pinta on toimitettu, jotta rakenteen todellinen sijainti pinnan suhteen on mahdollista määrittää ja jotta esim. massalaskenta on mahdollista suorittaa.</p> <p>Materiaalitieto, kuten sivutuote- ja jättemateriaalit, kirjataan ominaisuustiedoksi kaikissa täyttöä kuvaavissa rakennusosissa. Materiaalitieto kuvataan IM:material ominaisuustietona. Uusiomateriaali kirjataan IM:material ominaisuustietokenttään kokonaisuudessaan, ellei kyseiselle uusiomateriaalille ole vakiintunutta lyhennettä (esim. BeM, VaM). Kynnysarvomailla ym. rakentaminen merkitään vakiintuneen nimeämistavan mukaisesti siten, että materiaali ja sen laatu tulee huomioiduksi (esim. "Hk, KAY" = Hiekka, kynnysarvon ylittävä).</p> <p>Lisäksi toimitetaan rakennusosiin liittyvä laadunvalvontadokumentaatio, kuten kantavuusmittausten raportit.</p> <p>Aineiston nimeäminen<br/>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. Samalla hankenumerolla (KAO12345 / VIO1234 / GEO12345 / HSY12345) ja kohteen nimellä olevat saman rakennusosan tiedostot erotetaan juoksevilla numeroinnilla. Numeroinnissa rakennusosan ensimmäiseen tiedostoon kirjoitetaan numero 1 (esim. KAO12345_TM_183000_1_kaivantojen_taytot.xml), vaikka se olisikin hankkeen ainoa saman rakennusosan tiedosto. Hankenumeroitten määrävyyjärjestys nimeämisessä on KAO, VIO, GEO, HSY.</p> <p>KAO12345_TM_183000_1_kaivantojen_taytot.xml<br/>KAO12345_TM_183000_1_kaivantojen_taytot.dwg<br/>KAO12345_TM_183000_1_kaivantojen_taytot.xlsx</p> |                   |

## 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 toteutamittausaineistojen 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 rakennusosaan 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, joka kuvaa tasoa, johon saakka pilaantuneet maat on poistettu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kohteesta riippuen                                                                                                                 |
| Pilaantuneiden maiden poiston yhteydessä poistettuja rakenteita ei mallinneta. Maahan jäävien rakenteiden osalta menetellään tämän ohjeen kohtien Poistuneet rakenteet ja Poistuneet järjestelmät mukaan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |

## 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. Samalla hankenumeroilla (KAO12345 / VIO1234 / GEO12345 / HSY12345) ja kohteen nimellä olevat saman rakennusosan tiedostot erotetaan juoksevilla numeroinnilla. Numeroinnissa rakennusosan ensimmäiseen tiedostoon kirjoitetaan numero 1 (esim. KAO12345\_TM\_113000\_1\_poistettu\_jarjestelmat.xml), vaikka se olisikin hankkeen ainoa saman rakennusosan tiedosto. Hankenumeroitten määräävyysjärjestys nimeämisessä on KAO, VIO, GEO, HSY.

*KAO12345\_TM\_112000\_1\_purettu.xml*

*KAO12345\_TM\_112000\_1\_purettu.dwg*

*KAO12345\_TM\_112000\_1\_purettu.xlsx*

**Helsinki**

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

Työpajankatu 8, PL 58213  
00099 Helsingin kaupunki  
Asiakaspalvelu  
Puhelinvaihte 09 310 22111  
[geo@hel.fi](mailto:geo@hel.fi)  
[www.hel.fi](http://www.hel.fi)

22.8.2022

## OHJEITA VESIHUOLTOON LIITTYVIEN TUNNELEIDEN PÄÄLLE JA LÄHEISYYTEEN RAKENTAMISESTA

### 1. YLEISTÄ

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän HSY vesihuoltopalveluihin liittyviä tunneleita ovat laajimmin vesijohtotunnelit, joissa vesi johdetaan putkessa sekä viemäritunnelit, joissa jätevesi virtaa vapaasti. Näiden lisäksi HSY:llä on raakavesitunneleita, viemäriputkitunneleita sekä puhdistamoiden purkutunneleita. HSY on osallisena myös eri laitosten yhteiskäyttötunneleissa. Tämä ohje kattaa kaikki HSY:n toiminta-alueen vesihuoltotunnelit.

Tunnelit sekä niihin sijoitetut vesi- ja viemäriinjat ovat luonteeltaan kriittisiä päälinjoja, joiden mahdollisen häiriötilanteen tai vaurion vaikutukset ulottuvat laajalle. Tämän vuoksi tunneleiden häiriötön toiminta on ehdoton edellytys ja toimenpiteet tulee huolellisesti suunnitella yhteistyössä HSY:n sekä asiantuntijoiden kanssa. Tunneleiden geoteknisenä asiantuntijana toimii Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimialan maa- ja kallioperäyksikkö (jäljempänä KYMP/Geo).

Rakennushankkeen suunnittelijan tulee hankkia tunneleiden sijaintitiedot kaupungilta ja selvittää geoteknisen asiantuntijan kanssa merkitys rakennushankkeen toteuttamiselle. Sijaintitietojen paikkansapitävyys tulee arvioida HSY:n yhteyshenkilöiden sekä KYMP/Geo:n 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. KATSELMUKSET JA SUOJAUSTARVE

#### 3.1 Vesijohtotunnelit

Hankkeen suunnitteluvaiheessa vesijohtotunneleissa suoritetaan ennakkokatselmus ja tarvittaessa tarkka sijaintimittaus. Ennakkokatselmuksessa on paikalla rakennushankkeeseen ryhtyvän edustaja (pohjarakenne- ja/tai kalliorakennesuunnittelija), HSY:n ja KYMP/Geo:n edustajat. Katselmusten ja sijaintimittausten järjestämisestä ja kustannuksista vastaa rakennushankkeeseen ryhtyvä. Ennakkokatselmuksessa määritetään mm. mahdollinen tunnelin lujitus-, rusnaus- ja suojaustarve. Loppukatselmuksessa

22.8.2022

määritetään mm. jälkirusnauksen sekä tunnelista irronneen kiven poiskuljettamisen tarve. Katselmuksista laaditaan pöytäkirja (rakennushankkeeseen ryhtyvän edustaja). Pöytäkirja toimitetaan kommentoitavaksi ja hyväksyttäväksi katselmuksissa läsnä olleille.

Liitteessä 1 on esimerkkejä suojauksista. Suojattava tunnelipituus tulee esittää suunnitelmapiirustuksissa.

### 3.2 Viemäritunnelit

Tunneleiden luonteesta johtuen sekä alkua- että loppukatselmuksen suorittavat HSY:n ja KYMP/Geo:n edustajat. Viemäritunneleissa voidaan tarvittaessa tehdä tunnelien sijainnin tarkemmittauksia mittauskonsultin ja HSY:n yhteistyönä. Rakennushankkeeseen ryhtyvä vastaa mittauskonsultin järjestämisestä ja mittauksen kustannuksista. Tärinämittaustarve arvioidaan kohdekohtaisesti. Katselmuksissa määritetään tunnelin rusnaus-, lujitus-, sekä pudonneiden / mahdollisesti putoavien lohkeiden poiskuljettamisen tarve.

### 3.3 Putkien suojaus

Jos tunneli on ruiskubetonoitu, ei putkien suojausta katsota normaalitapauksissa tarpeelliseksi. Mikäli tunneli on ruiskubetonoimaton, lasketaan suojattava osuus kalliovakion  $k = 400$  arvolla etäisyydelle, missä heilahdusnopeuden arvo  $v < 30$  mm/s. Putkien suojaustarve määritellään tapauskohtaisesti KYMP/Geo:n kanssa.

Liitteessä 1 on esimerkkejä suojauksista. Suojattava tunnelipituus tulee esittää suunnitelmapiirustuksissa.

## 4. TÄRINÄMITTAUKSET JA -RAJOITUKSET

Kunnallisteknisten tunneleiden päällä louhittaessa noudatetaan voimassa olevaa turvallisuus- ja lupalainsäädäntöä.

Louhintatöiden aikana tunneleista mitataan louhinnan aiheuttamaa tärinää. Vesijohtotunneleissa tärinämittareiden anturit kiinnitetään ensisijaisesti tunnelin seinään. Viemäritunneleihin ei normaalisti sijoiteta tärinämittaria. Tärinän mittaus niiden ympäristössä on kuitenkin suunniteltava siten, että sen perusteella voidaan luotettavasti arvioida tunneleihin kohdistuvaa louhintatärinää. Tärinän mittaus viemäritunneleiden läheisyydessä määritetään tapauskohtaisesti KYMP/Geo:n kanssa.

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]

22.8.2022

Rakennustapakertoimen arvona käytetään ruiskubetonoimattomalle tunnelille  $F_k = 1,0$  ja ruiskubetonoidulle tunnelille  $F_k = 1,5$ . Viemäritunneleille käytetään rakennustapakertoimen arvoa  $F_k = 1,0$ , riippumatta siitä onko tunneli ruiskubetonoitu vai ei.

Sallitut heilahdusnopeuden  $v$  arvot eri etäisyyksillä ja rakennustapakertoimilla  $F$  ovat:

| 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. TUNNELIEN SIJAINITIEDOT

Tarvittaessa tunnelien sijaintitietoja voi tiedustella Helsingissä Kaupunkimittauksen johtotietopalvelusta ([johtotietopalvelu@hel.fi](mailto:johtotietopalvelu@hel.fi)) ja Espoossa geotekniikkayksikön asiakaspalveluista ([geo@espoo.fi](mailto:geo@espoo.fi)). Tiedusteluun on hyvä liittää karttarajaus kohteesta.

## 6. 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.

## 7. LUPAMENETTELY

Suunniteltaessa louhintaa tai muuta luvittavaa toimenpidettä kunnallisteknisen tunnelin vaikutusalueella, tulee tunnelin asettamien reunaehtojen määrittämiseksi ottaa yhteys KYMP/Geo:oon sekä HSY:hyn. 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 lujitusuunnitelma sekä mahdollinen putkien suojaussuunnitelma. Suunnitelmat hyväksytetään Helsingin kaupungin maa- ja kallioperäyksikön asiantuntijoilla.

Helsingin kaupungin maa- ja kallioperä yksiköltä tulee varata aika suunnitelmien

22.8.2022

hyväksyttämistä varten. Suunnitelmat tulee olla KYMP/Geo:lla vähintään 1 viikko ennen niiden hyväksymistä.

Tämän jälkeen hakijan tulee esittää HSY:lle kirjallinen louhintalupahakemus, jossa on liitteenä KYMP/Geo:n hyväksymät suunnitelmat. Hakemuksessa tulee ilmoittaa hankkeen rakennuttamisen sekä pohja- ja kalliorakennesuunnittelun vastuutahot.

## 7.1 Vastuutaho

HSY ei vastaa vahingosta tai haitasta, minkä tunneli tai vesijohdot ja viemärit 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.**

Louhintaluvan ja suunnitelmien käsittelystä sekä tunnelin tarkastuksista ja katselmuksista HSY laskuttaa luvan hakijaa toteutuneiden kustannusten mukaisesti. Ko. työt tulee tilata kirjallisesti HSY:ltä.

## 8. YHTEYSTIEDOT

Tunneleihin liittyvissä tiedusteluissa esim. lupa- ja katselmuksasioissa sekä tunnelikäynneissä voi ottaa yhteyttä HSY:n Verkko-osaston tunneliryhmään sähköpostitse: [tunnelit@hsy.fi](mailto:tunnelit@hsy.fi).

Helsingin kaupungin maa- ja kallioperäyksikön yhteyshenkilönä toimii erityisasiantuntija Jussi Haiko ([jussi.haiko@hel.fi](mailto:jussi.haiko@hel.fi)).

## 9. LIITTYMINEN YKSITYISILLÄ LIITTYMISJOHDOILLA TUNNELIIN

Liitoskohdat yleiseen vesihuoltoverkkoon annetaan pääsääntöisesti katuihin putkiviemäreinä rakennettuihin viemärin runkolinjoihin. Mikäli tällaista liittymismahdollisuutta ei ole, HSY voi erityistapauksissa harkintansa mukaan myöntää liittymiskohdan tontin liittymisjohtoille viemäritunneliin. Liittymiseen tulee ennen normaalia liitoskohtalausuntoa saada HSY:n verkko-osaston suostumus, jota varten suunnitelmat tarvittavine detaljeineen tulee toimittaa HSY:n verkko-osaston yhteyshenkilöille.

Yleensä kysymykseen tulee tonttiviläyksen liittymisen viemäritunneliin kallioon poratun ns. poraliitoksen välityksellä. Poraliitoksissa käytetyt menetelmät ovat muotoputkisujutus- tai sukkasujutus, jossa sujutusputki painautuu porareikää vasten tiiviisti. Liitoksissa on tarvittavin tiivistys- ja injektointitoimenpitein varmistuttava siitä, että kallioista ei pääse valumaan vuotovesiä tunneliin. Lisäksi liittymään tulee järjestää viemärin riittävä ilmanvaihto tiiviine rakenteineen siten, ettei poraliitoksesta aiheudu hajuhaittaa lähiympäristölle.

22.8.2022

## 10. KUSTANNUKSET

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

## Suunnitteluvaihe:

- katselmukset (ml. tunneleiden tuuletus)
- tunnelin tarkemittaus (tarvittaessa)
- suunnitelmien hyväksyttäminen
- louhintalupa (HSY)
- HSY:n asiantuntijahenkilöstön valvonta-, luvitus- ja suunnittelukulut

## Toteutusvaihe:

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

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

|          |                     |                                                                                                          |
|----------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liitteet | 1, 1_1, 1_2<br>2, 3 | Esimerkkejä johtojen suojauksesta<br>Pientunneleiden päälle rakentaminen,<br>anturakuormien huomioiminen |
|----------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Sisältö:

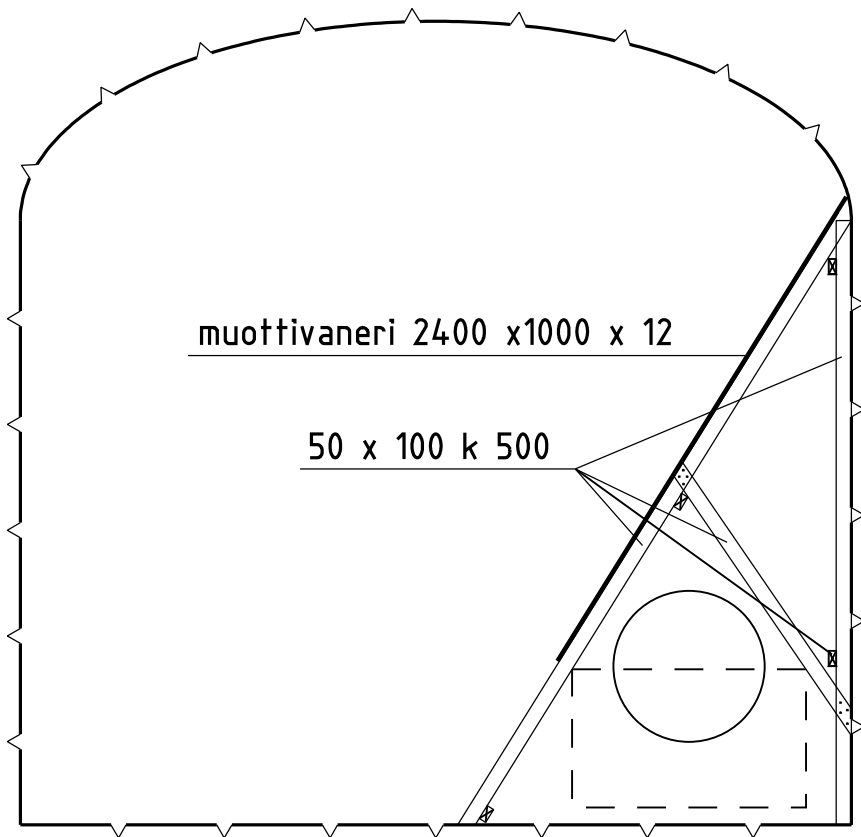
# ESIMERKKI PUTKIEN SUOJAIKSESTA

LIITE 1

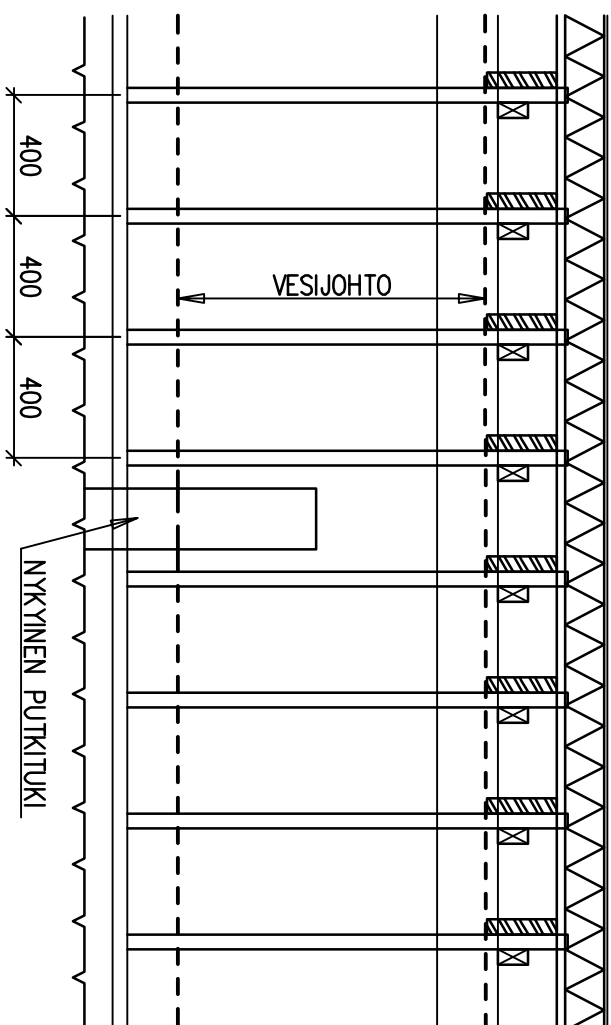
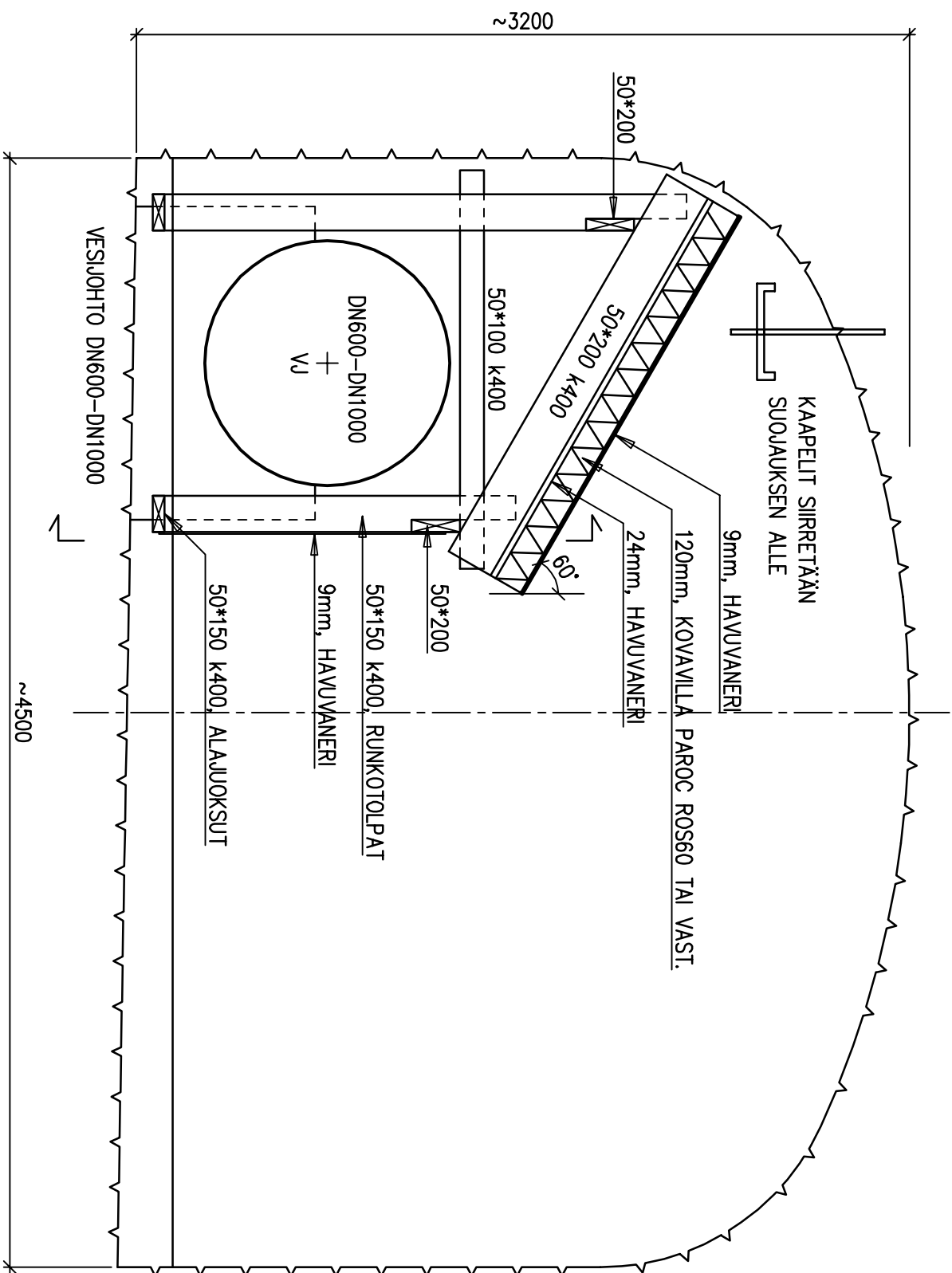
Maa- ja kallioperäyksikkö

7.6.2017 / tunneliohje.3d

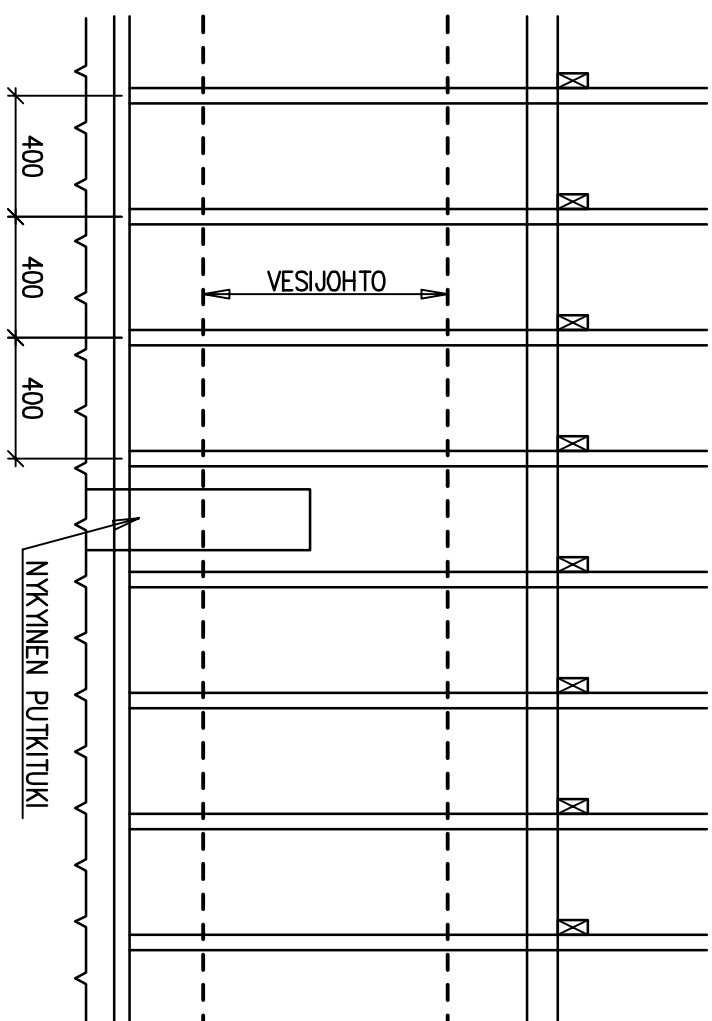
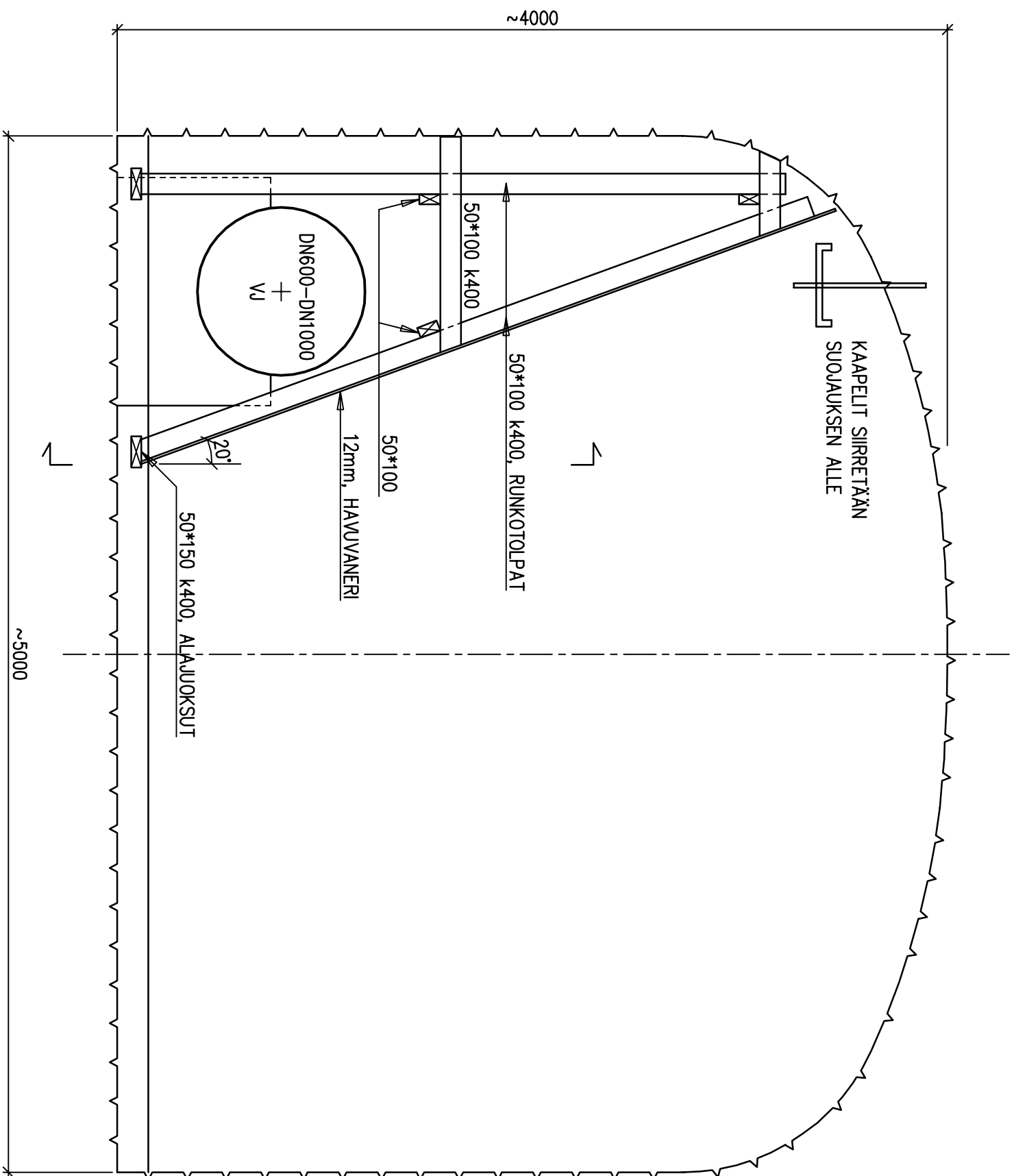
Mittakaava:  
1:50



PUTKEN SUOJAUS RUSNAUKSEN AIKANA,  
PUTKI ON KÄYTÖSSÄ TYÖN AIKANA  
(SOVELTUU n.150 kg KIVEN PUTAMISELLE  
1,0 METRIN KORKEUDelta)

[illegible]

## PUTKEN SUOJAUS RUSNAUKSEN AIKANA

[illegible]



KIINTEISTÖVIRASTO  
HELSINGIN KAUPUNKI  
Fastighetskontoret  
Helsingfors stad

geotekniikka

Sisältö:

# PIENTUNNELEIDEN PÄÄLLERAKENTAMINEN. ANTURAKUORMIEN HUOMIOIMINEN TAVANOMAISISSA TAPAUKSISSA

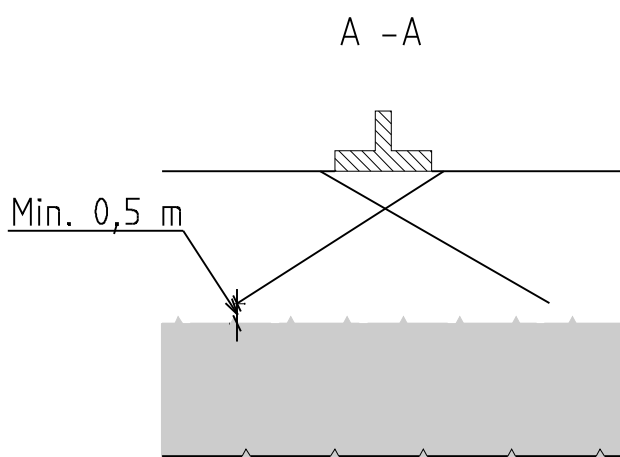
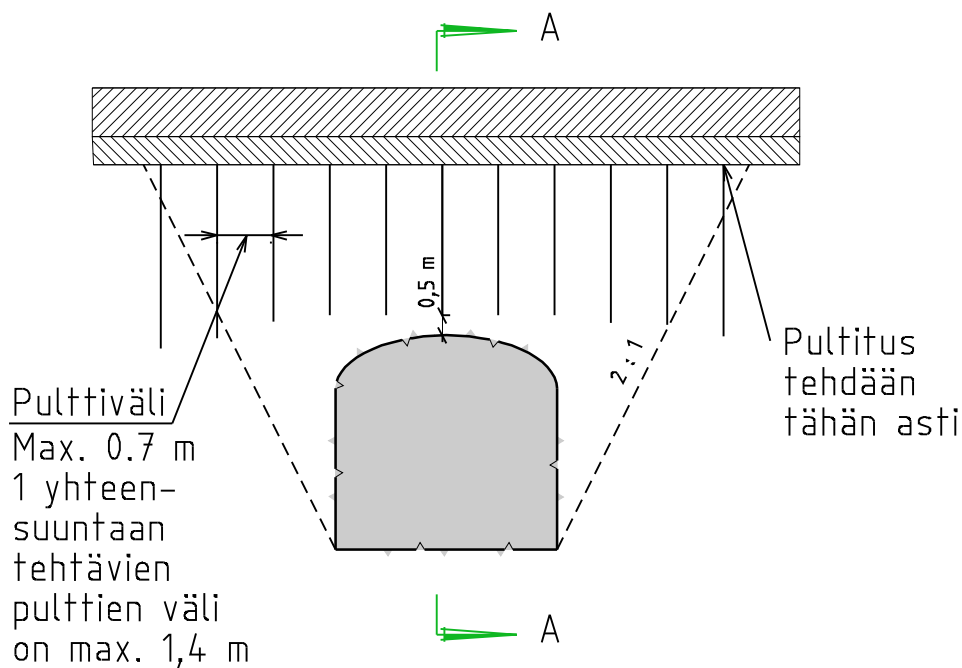
28.9.2006 / tunneliohje.3d

LIITE 2

GEO

Mittakaava:  
1:200

## ESIMERKKI 2. PITKÄMÄINEN ANTURA



Pulttien mitoitus tarkistettava  
lisäksi esimerkin 1 mukaisesti  
kuorman suhteen



KIINTEISTÖVIRASTO  
HELSINGIN KAUPUNKI  
Fastighetskontoret  
Helsingfors stad

geotekniikka

Sisältö:

# PIENTUNNELEIDEN PÄÄLLERAKENTAMINEN. ANTURAKUORMIEN HUOMIOIMINEN TAVANOMAISISSA TAPAUKSISSA

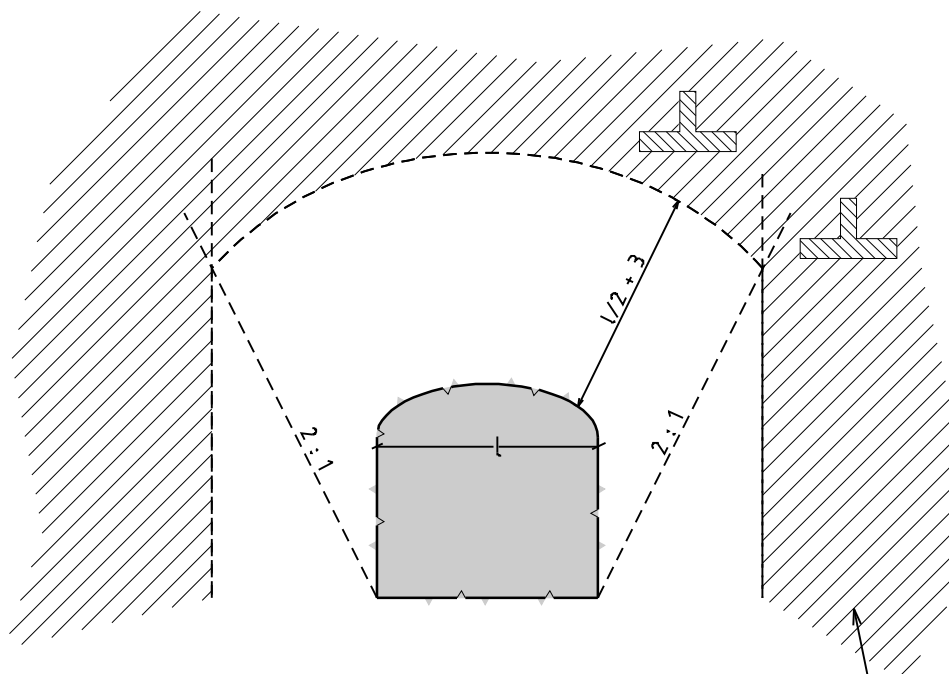
28.9.2006 / tunneliohje.3d

LIITE 3

GEO

Mittakaava:

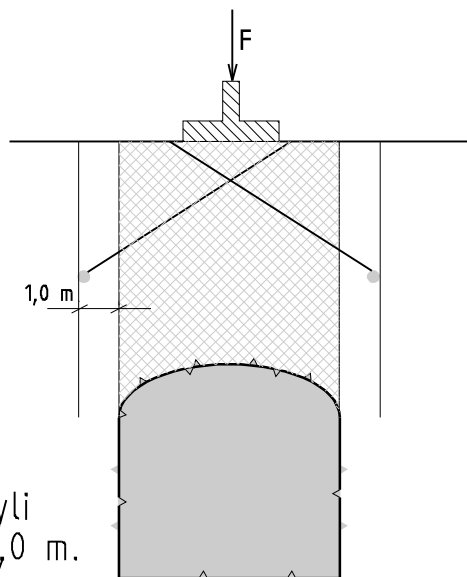
1:200



Pultteina käytetään  $\varnothing 20$  mm tai  $\varnothing 25$  mm

Viivoitetulla alueella ei kuormia tarvitse huomioida

## ESIMERKKI 1. PILARIANTURA



Ulotuttava tunnelin "kainalon" yli vähintään 1,0 m.

- Pultit mitoitetaan siten, että niiden yhteenlaskettu vetolujuus (80 % myötörajusta) vastaa kuormaa, joka muodostuu anturakuormasta sekä kalliotilan yläpuolella olevan kalliomassan painosta.
- Vähintään 4 kpl pultteja