Helsingin kaupunki
Kaupunkiympäristön toimiala
Maaomaisuuden kehittäminen ja tontit
Maa- ja kallioperäyksikkö GEO

POHJATUTKIMUSOHJELMIEN DOKUMENTIT

Tämä ohje koskee Maa- ja kallioperäyksikön tilaamia geoteknisiä tutkimuksia. Ohje ei koske pima- tai kierrätyskasvualustatutkimuksia (kika), joita Maa- ja kallioperäyksikössä ei tilata.

Kairausten lisäksi kaikissa kohteissa tulee tarkastella myös näytteenoton, pohja- ja orsiveden painetason määrittämisen, koekuoppien sekä maatutkaluotausten tarve ja soveltuvuus riittävän ja laadukkaan lähtötiedon hankkimiseksi suunnittelua varten. Tässä ohjeessa ohjeistetaan seuraavien tutkimusten ohjelma-aineistot:

2. Kairaukset
3. Pohjavesiputket ja pohjavesimittaukset
4. Koekuopat
5. Geotekniset erikoismittaukset
6. Kartoitukset ja pintavaaitukset (vain Maa- ja kallioperäyksikön tilaamat)
7. Laboratoriotutkimukset
    a. geotekniset laboratoriotutkimukset
    b. happamien sulfaattimaiden tutkimukset eli hasututkimukset
    c. korroosiotutkimukset
8. Maatutkaluotaukset

1. Kaikkia tutkimustapoja koskevat käytännöt

Pohjatutkimuksia koskevat ohjeet toimitetaan aina erillisenä word-dokumenttina. Maa- ja kallioperäyksikössä tarkastetaan ohjeistus ja tarvittaessa muokataan sitä yksikön käytäntöjen mukaiseksi. Pdf-tiedostoissa ei tule esittää mitään sanallista ohjeistusta.

Pohjatutkimusohjelmissa käytetään koordinaatistona ETRS-GK25-tasokoordinaatistoa ja N2000-korkeusjärjestelmää, ellei toisin erikseen ilmoiteta.

Kaikissa tutkimusohjelmissa tulee aina esittää suunnittelijan nimi ja yhteystiedot (puhelinnumero ja sähköposti) ja tutkimusohjelman päivämäärä. Jos tutkimusohjelmaa päivitetään, tulee päivämäärän vastata uusinta päivitystä.

Mikäli tutkimukset sijoittuvat yksityiselle tontille tai esimerkiksi päiväkodin tai muun rajoituksia aiheuttavan toiminnan läheisyyteen, tulee ohjelmassa esittää tarvittavat yhteystiedot, joiden kanssa pohjatutkimusten tekemisestä on sovittava. Lisäksi esitetään ne pohjatutkimustöiden rajoitukset, jotka ovat jo tiedossa. Esimerkkeinä ovat työaikarajoitukset esimerkiksi päiväkotien läheisyydessä tai liikenteen aiheuttamat rajoitukset.

Ennen tutkimusohjelman laatimista tarkistetaan Maa- ja kallioperäyksikön yhteyshenkilöltä projektin numero ja tutkimusohjelman vaihe. Mitään muita konsultin omia tutkimusohjelman vaihenumerointeja ei tule esittää tutkimusohjelmassa. Maa- ja kallioperäyksikössä

numeroidaan kaikki samaa projektia koskevat tutkimusvaiheet juoksevasti, esimerkki vaihenumeroinnista:

- vaihe 1: kairaukset niihin liittyvine pohjavesiputkien asennuksineen ja laboratoriotutkimuksineen
- vaihe 2: koekuopat niihin liittyvine laboratoriotutkimuksineen
- vaihe 3: maatutkaluotaus
- vaihe 4: painumamittaukset
- vaihe 5: toinen kairausvaihe
- jne.

Pohjatutkimuspisteet numeroidaan aina siten, että muiden tutkimusten kanssa päällekkäisiä pistenumeroita ei käytetä eri vaiheissa, esimerkkejä numeroinnista:

- vaiheessa yksi pisteet 101, 102 jne. juoksevasti, vaiheessa kaksi pisteet 201, 202 jne. juoksevasti) tai
- juokseva numerointi 1, 2, 3 jne. siten, että jälkimmäisen vaiheen pistenumerointi jatkuu edeltävän vaiheen numeroinnista

Tulosten toimitukseen liittyen Maa- ja kallioperäyksiköllä on vakiintunut käytäntö, eikä ohjelmaan tule kirjata mitään tulosten toimituksesta. Tuloksia ei toimiteta suoraan suunnittelukonsultille.

Tutkimuksia ohjelmoitaessa tulee tarkistaa johtotietojen lisäksi tutkittavalla alueella olevat suojeltavat luontotyypit ja esimerkiksi uhanalaisen ja suojeltavan kasvillisuuden esiintyminen. Tutkimuspisteiden sijoittelussa sekä tutkimusohjeistuksessa tulee ottaa huomioon ja ohjeistaa yllä mainittujen asioiden lisäksi myös se, miten kalusto siirretään tutkimuspisteelle. Esimerkkejä ovat esimerkiksi tien keskikaiteiden väliselle alueelle pääsy kairauskoneella tai luonnontilaisilla alueilla liikkuminen ja reititys siten, ettei suojeltavia luontotyyppejä vahingoiteta. Tutkimusohjelmakartoilla esitetään tarvittaessa alueet, joilla liikkuminen on kiellettyä tai rajoitettua.

2. Kairaukset

Dokumentit:

1. **Paikannuskartta**
- Alueellinen A4 kartta, esim. 1:5000

2. **PDF-kartat, jotka varustetaan seuraavin ominaisuuksin:**
- Taustalle kantakartta ja pohjoisnuoli
- Tutkimussymbolit pistenumeroineen
- Vanhat kairaussymbolit korkeustasoineen
- Vanhat kairausdiagrammit (tarvittaessa karsittuna, luettavuus huomioiden). Tarvittaessa diagrammit voi myös esittää erillisessä tulosteessa.
- PDF-tulostus mittakaavaan ja mittakaava merkittävä kuviin
- Karttoja voi olla yksi tai useampi, mutta niiden tulee olla selkeitä ja luettavissa
- **Huom. ei ohjetekstejä pdf-kartalle, ks. kappale 1**

3. **Johtokartta PDF-muodossa**
- Taustalle kantakartta ja pohjoisnuoli

- Johtotiedot värillisinä
- Tutkimussymbolit pistenumeroineen (vaiheesta riippumaton juokseva numerointi)
- Kuva varustetaan lausekkeella:
  ”Johtojen ja kaapeleiden sijainti viitteellinen. Sijainti on varmistettava ennen töiden aloittamista.”
- PDF-tulostus mittakaavaan ja mittakaava merkittävä kuviin

4. Selitteet + kooste tutkimuksista

- Aina muokattavassa word-muodossa
- Hankkeen nimi, suunnittelijan yhteystiedot ja tutkimusohjelman päivämäärä
- Pistetunnukset (vaiheesta riippumaton juokseva numerointi)
- Tutkimustavat pisteittäin
- X ja Y –koordinaatit
- Koosteluettelo eri tutkimustapojen määristä
- Siipikairausten leikkaustasot ja käyttöluokka (esim. FV2) sekä mahdolliset täydentävät ohjeet (esim. siipikairaus odotuksella)
- Maanäytteiden ottosyvyydet ja näytemäärät sekä näytteenottoluokka ja maanäytteen laatuluokka. Näytemäärien ja laboratoriokokeiden osalta katso kappale 7.
- Näytteen käsittely ja pakkaaminen (esim. stabiloituvuusnäytteet, hasunäytteet ja korroosiotutkimusnäytteet). Hasututkimusten osalta on tärkeää kirjata näytteiden pakkaaminen ilmatiiviisti ja toimitus samana päivänä laboratorioon.
- Ylös on kirjattava myös, jos tutkimusalueella epäillään olevan pilaantuneita maita (pohjatutkimustyön turvallisuus)
- Mahdollisesta ympäristönäytteenotosta sovitaan KYMP/Make/Rakentamiskelpoisuus -tiimin edustajan kanssa erikseen.

5. Koordinaatistoon asemoitu DWG-kuva (tai dgn) tutkimuspisteistä

- Tutkimussymbolit pistenumeroineen
- Ei taustakarttoja

6. Pistelistaus

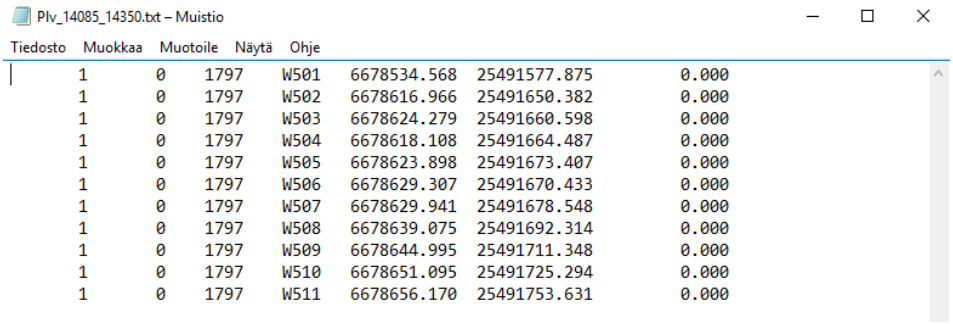
- txt-tiedosto, ns. GT-formaatti
  GT-formaatti, jossa piste ilmaistaan 74 merkin tietueella seuraavasti:

pinta	piste	koodi	piste	pohjoinen	itä	korkeus
1	0	1797	W501	6822032.187	24488211.897	0.000
1	0	1797	W502	6822043.319	24488406.835	0.000
1	0	1797	W503	6822037.754	24488596.199	0.000

1 = pinta (ei yksilöidä tutkimusohjelmaan)
0 = piste (ei yksilöidä tutkimusohjelmaan)
1797 = koodi (ei yksilöidä tutkimusohjelmaan)
W501 = ohjelmoitu kairauspiste (juokseva numerointi)
6822032.187 = pohjoinen koordinaatti
24488211.897 = itäinen koordinaatti
0.000 = pisteen korkeusasema (korkotietoa ei tarvita tutkimusohjelmaan)

T1 T2 T3 PNRO NNNNNNN.NNN EEEEEEEE.EEE HHH.HHH

- Tietueessa kolmen ensimmäistä saraketta (kokonaisluku, 8 merkkiä, tasaus oikealta).
- Koordinaatit (10 merkkiä, desimaalierottimena piste, 3 desimaalia). Tietue koostuu siis neljästä 8 merkin ja kolmesta 14 merkin sarakkeesta.



3. Pohjavesiputket ja pohjavesimittaukset

Uudet asennettavat pohjavesiputket voidaan esittää samassa ohjelmassa kairausten kanssa ja aineisto kootaan ja tulostetaan kohdassa *2. Kairaukset* esitetyllä tavalla. Tutkimuspisteet numeroidaan juoksevasti siten, että saman projektin eri tutkimusvaiheiden kairaus- tai koekuoppatutkimusten kanssa päällekkäisiä pistenumeroita ei käytetä. Lisäksi ohjeen tulee sisältää:

- putken materiaali (ns. rautaputki tai ympäristö- ja korroosionäytteenottoon soveltuva muoviputki)
- siiviläosan korkeusasema (infraformaatin mukaisesti siivilän alapään taso ja pituus) tai maakerros, johon siiviläosuus asennetaan (orsivesiputki/pohjavesiputki). Voidaan ohjeistaa myös siivilän korkeusasema valittavaksi kairauksen perusteella.
- putken yläosan rakenne: putki, lukittava suojaputki tai kaivo
- mittaustiheys ja mittausjakson pituus tai mittausten päättymisajankohta. Jos muuta ei mainita, pohjavesiputket mitataan kerran kuukaudessa. Mittausten ohjelmoinnin periaatteet on esitetty Maa- ja kallioperäyksikön ohjeessa *Infran geosuunnitteluohje*.
- jos tutkimusalueella epäillään olevan pilaantuneita maita (pohjatutkimustyön turvallisuus)

4. Koekuopat

Koekuopista laaditaan erillinen tutkimusohjelma-aineisto, eikä siinä esitetä muita tutkimuksia. Ohjelmadokumentit ovat kohdan *2. Kairaukset* mukaiset. Tutkimuspisteet numeroidaan juoksevasti siten, että saman projektin eri tutkimusvaiheiden kairaus- tai pohjavesipisteiden kanssa päällekkäisiä pistenumeroita ei käytetä. Word-muodossa toimitettavaan ohjeeseen kirjataan kuoppakohtaisesti

- tutkimuksen tarkoitus
- tavoitekaivutaso
- näytteenottosyvyydet ja näytemäärät
- näytteen käsittely ja pakkaaminen
- tutkittavat ja mitattavat rakenteet
- suunnittelijan yhteystiedot, ja mahdollinen suunnittelijan suorittama katselmus sekä siihen liittyvä yhteydenotto suunnittelijaan

- vakioteksti: *Koekuopat ennallistetaan Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön asukas- ja yrityspalveluiden Alueidenkäytön laatuvaatimusten mukaisesti.*
- kaivantotyön turvallisuusasiat, esim. tarvittavat luiskaukset ja tuennat sekä kaivannon kuivattaminen
- jos tutkimusalueella epäillään olevan pilaantuneita maita (pohjatutkimustyön turvallisuus)
- mahdollisesta ympäristönäytteenotosta sovitaan KYMP/Make/Rakentamiskelpoisuus -tiimin edustajan kanssa erikseen.
- ohjelmaan lisätään vakiokirjaus: *Koekuopat ja kaivettavat maa-ainekset valokuvataan mitta-asteikon kanssa.*

5. Geotekniset erikoismittaukset ja monitorointi

Erikoismittauksista laaditaan erillinen tutkimusohjelma-aineisto, eikä siinä esitetä muita tutkimuksia. Ohjelmadokumentit ovat kohdan *2. Kairaukset* mukaiset. Tutkimuspisteet numeroidaan juoksevasti siten, että saman projektin eri tutkimusvaiheiden kairaus-, pohjavesi- tai koekuoppatutkimusten kanssa päällekkäisiä pistenumeroita ei käytetä. Ohjeeseen kirjataan mittauspistekohtaisesti

- instrumenttityyppi (esim. painumatarkistin, inklinometri, painumanasta, huokosvedenpaineputki)
- mittaustiheys (esim. 1/kk, 2/kk) ja mittausjakson pituus
- mahdolliset automaattiset mittauspisteet
- automaattisten mittauspisteiden osalta hälytysrajat
- instrumenttityyppikohtaiset ohjeet, esimerkiksi huokospainekärkien asennussyvyydet ja inklinometrin pituus (asennetaan lähtökohtaisesti kallioon)

6. Kartoitukset ja pintavaaitukset

Tämä ohje koskee vain Maa- ja kallioperäyksikön tilaamia kartoituksia ja pintavaaituksia lähinnä talonrakennuskohteisiin, muilla Kympin palveluilla on oma ohjeistuksensa kartoitusten ja pintavaaitusten ohjelmoinnista esim. katu- ja puistosuunnitteluhankkeisiin.

Kartoituksista laaditaan erillinen ohjelma-aineisto karttoineen, eikä siinä esitetä muita tutkimuksia.

Dokumentit:

1. **Paikannuskartta**
- Alueellinen A4 kartta, esim. 1:5000

2. **PDF-kartta, joka varustetaan seuraavin ominaisuuksin:**
- Taustalle kantakartta ja pohjoisnuoli
- Johtotiedot värillisinä
- Kartoitettava alue rajattuna kartalle
- Kartoitettavan alueen nurkkapisteiden X- ja Y-koordinaatit
- PDF-tulostus mittakaavaan ja mittakaava merkittävä kuviin
- **Huom. ei ohjetekstejä pdf-kartalle, ks. kappale 1**

3. Selitteet + kooste tutkimuksista

- Aina muokattavassa word-muodossa
- Hankkeen nimi, suunnittelijan yhteystiedot ja tutkimusohjelman päivämäärä
- Listaus kartoitettavan alueen X- ja Y–koordinaateista
- Listaus kartoitettavista asioista, esim.
    - Maanpinnan korot ja taitteet, tontin nurkkapisteiden korot
    - Avokalliot
    - Puut ø > 10 cm, sijainti ja korkeusasema puun juurella, puut lajeilla merkittynä, pinnassa olevat isot juuret
    - Pensaat, pensasalueiden rajat
    - Lohkareet, isot kivet
    - Rakennukset: kulmapisteet ja maanpinnan korot sokkelin vierellä, sisäänkäyntikorot
    - Rakenteet, esim. tukimuurit ja muut betonirakenteet, perustukset, katokset, portaat, aidat, kaiteet, valaisinpylväät
    - Pihan varusteet, esim. leikkivälineet ja kalusteet, syväkeräyssäiliöt
    - Pintamateriaalirajat, esim. asfaltti, kiveys, nurmi jne. rajattuna ja nimettynä
    - Reunakivet
    - Kourut, ojat, painanteet
    - Kattovesien syöksyputket, vesijohdon sulut/postit, kaukolämmön tuuletusputket, sähkö-/puhelinkaapit
    - Kaivot: kaivon tyyppi (JV, HV), kansien korot, putkien juoksut ja putkimateriaalit

4. Koordinaatistoon asemoitu DWG-kuva (tai dgn)

- Aluerajaukset
- Alueen kulmapisteiden koordinaatit

5. Pistelistaus

Alueen kulmapisteiden koordinaattilistat teksti- tai csv-muotoisina seuraavan esimerkin mukaisesti käyttäen pilkkua erottimena (pistenumero, Y, X, Z). Desimaalierottimena käytetään pistettä.

```
1,6672591.51,25495624.58,0.000
2,6672545.16,25495628.34,0.000
3,6672538.47,25495629.58,0.000
4,6672503.82,25495632.70,0.000
5,6672544.68,25495632.59,0.000
6,6672535.79,25495633.45,0.000
7,6672498.61,25495637.01,0.000
8,6672448.89,25495641.40,0.000
9,6672427.57,25495638.52,0.000
10,6672406.55,25495634.40,0.000
```

7. Laboratoriotutkimukset

Laboratoriotutkimusten osalta täytetään lomake *Laboratoriotutkimukset_TILAUSPOHJA.xlsx*. Tiedosto tallennetaan excel-muodossa ja nimetään *laboratoriotutkimukset_<kymp_geon_projektinumero>_<vaihe>.* Kaikkien laboratoriolle tarkoitettujen ohjeiden tulee löytyä tästä dokumentista.

Häiriintyneen näytteen näytemäärä geoteknisiin laboratoriotutkimuksiin on yleensä noin 1 kg koheesiomaalajeille ja 2 kg muille maalajeille yhtä näytettä kohden.

Hasu- ja korroosiotutkimusten osalta yllä mainitusta lomakkeesta omalta välilehdeltään valitaan soveltuva korroosio- tai hasututkimuspaketti tai molemmat. Sopiva näytemäärä hasu- tai korroosiotutkimuksiin on 1 kg/näyte koheesiomaille ja 2 kg/näyte kitkamaille. Maksimi näytemäärä koheesiomaille on 1,5 kg/näyte ja 2,5 kg/näyte kitkamaalajeille laboratorioiden lisämaksujen välttämiseksi.

Stabiloituvuuskokeisiin tarvittava näytemäärä lasketaan yllä mainitun excel-lomakkeen välilehdeltä *Stabilointiprojekti*.

Tutkimusohjelmassa esitetään alustavat tutkimustarpeet. Näytteet täydentäviin tutkimuksiin valitaan aina perustutkimustulosten perusteella, vaikka ohjelmassa olisikin esitetty jokin tutkimus kaikille näytteille. On huomattava, että osa laboratoriotutkimuksista voidaan tehdä ainoastaan luonnonkosteille näytteille, eikä niitä voi enää näytteiden kuivautuksen (peruskäsittelyn) jälkeen tehdä. Tällaisia kokeita ovat esimerkiksi kartiokoe ja hienousluvun määritys.

8. Maatutkaluotaus

Maatutkaluotausta tehdään normaalisti pohjatutkimustietojen täydentämiseksi Maa- ja kallioperäyksikön harkinnan mukaan. Maatutkaluotauksella selvitettäviä asioita voivat olla esim. putkijohtojen sijainti ja korkeustaso, muiden maanalaisten rakenteiden sijainti ja korkeustaso, kalliopinnan taso tai täytekerroksen paksuuden selvittäminen.

Maatutkalinjoja voidaan ohjelmoida niin, että niitä tehdään enemmän kuin alkuvaiheessa tulkitaan (kohta 4. Maatutkalinjojen tulkinnan mahdollinen priorisointi) Lisätulkintaa voidaan tarvittaessa pyytää myöhemmin lisälinjoille.

Tämä ohjeistus koskee sekä 2D- että 3D-maatutkausohjelmia.

Dokumentit:

1. **Paikannuskartta**
- Alueellinen A4 kartta, esim. 1:5000

2. **PDF-kartat, jotka varustetaan seuraavin ominaisuuksin:**
- Taustalle kantakartta ja pohjoisnuoli
- Maatutkaluotauslinjat numeroituina juoksevasti ja merkittyinä kartalle mahdollisine taitepisteineen. Vaihtoehtoisesti aluerajaus tutkittavalta alueelta.
- Vanhat kairaussymbolit korkeustasoineen
- Vanhat kairausdiagrammit (tarvittaessa karsittuna, luettavuus huomioiden). Tarvittaessa diagrammit voi esittää erillisessä tulosteessa.
- Karttoja voi olla yksi tai useampi, mutta niiden tulee olla selkeitä ja luettavissa
- PDF-tulostus mittakaavaan ja mittakaava merkittävä kuviin
- **Huom. ei ohjetekstejä pdf-kartalle, ks. kappale 1**

3. Kaapelikartta PDF-muodossa

- Taustalle kantakartta ja pohjoisnuoli
- Johtotiedot värillisinä
- Maatutkaluotauslinjat/aluerajaukset numeroituina ja merkittyinä kartalle mahdollisine taitepisteineen (vaiheesta riippumaton juokseva numerointi)
- PDF-tulostus mittakaavaan ja mittakaava merkittävä kuviin

4. Ohje + kooste tutkimuksista

- Aina muokattavassa word-muodossa
- Hankkeen nimi, suunnittelijan yhteystiedot ja tutkimusohjelman päivämäärä
- Maatutkaluotauslinjat (vaiheesta riippumaton juokseva numerointi)
- Tutkimuksen tarkoitus ja selvitettävät asiat linjoittain
- Maatutkalinjojen tulkinnan mahdollinen priorisointi
- Linjojen X ja Y –koordinaatit
- Koosteluettelo maatutkaluotauslinjoista

5. Koordinaatistoon asemoitu DWG-kuva (tai dgn)

- Maatutkalinjat numeroineen
- Aluerajaukset

6. Pistelistaus

- Linjojen päätepisteiden ja mahdollisten taitepisteiden koordinaattilistat teksti- tai csv-muotoisina seuraavan esimerkin mukaisesti käyttäen pilkkua erottimena (pistenumero, Y, X, Z). Desimaalierottimena käytetään pistettä.

7. Pohjatutkimustiedot infra-formaatissa (.tek) maatutkaluotauslinjojen kohdalta tai läheisyydestä