



## Osa 2

# Infra –pohjatutkimusformaatti versio 1.0

## Versiohistoria

Versio	Pvm	Sisältö
Draft A1-A3	23.09.2003 - 14.11.2003	Tekla -formaatin rakenteen mukaiset työversiot.
Draft B1-B3	02.12.2003 - 16.12.2003	Muutokset ja laajennukset.
Draft	19.12.2003	Versio oikolukuun.
v.1.0	23.01.2004	Julkaistava Infra -pohjatutkimusformaatti versio 1.0.

## Alkusanat

Käsillä oleva raportti on infraModel - infrasuunnittelun tietomalli tiedonsiirtoon – tutkimushankkeen osaraportti. Hanke kuuluu 'INFRA Rakentaminen ja palvelut 2001-2005' – teknologiaohjelmaan. Rahoittajina olivat TEKES, SKOL ry, Tiehallinto, Ratahallintokeskus, Tieliikelaitos ja VTT. Pääosin vuoden 2003 aikana toteutettua projektia ohjasi johtoryhmä, johon kuuluivat Tom Warras (Tekes), Matti Ryyänen (Tiehallinto), Harri Yli-Villamo (Ratahallintokeskus), Jorma Penijärvi (Tieliikelaitos), Jorma Rajala (Helsingin kaupunki), Heikki Halttula (Viasys Oy), Juha Liukas (Sito/SKOL ry), Juha Kajanen (Tekla Oyj) ja Markku Pienimäki (VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka).

Tutkimuksen pääkoordinaattori oli VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, jossa toteutukseen osallistuivat erikoistutkija Juha Hyvärinen, tutkija Janne Porkka ja tutkimusinsinööri Ilkka Heinonen. Hanke edistää yhtenäistä menettelyä infrastruktuurin suunnitteluvaiheen tiedonsiirrossa eri ohjelmistojen välillä.

Tarkasteltaessa osapuolien välistä tiedonsiirtoa on tehottomuuden koettu luovan nykytilanteessa merkittäviä lisäkustannuksia. Ongelmakentän laajuuden takia infraModel tutkimushankkeessa keskityttiin ennalta määriteltyjen tiedonsiirron ongelma-alueiden kehitykseen. Tavoite on prioriteettialueiden käytäntöjen kehitys vallitsevia tiedonsiirtotapoja parantamalla ja tarkastelemalla kansainvälisen LandXML standardin version 1.0 soveltuvuutta suunnitteluohjelmistojen väliseen tiedonsiirtoon.

Tutkimushankkeen tarkempi sisältö muodostuu seitsemästä prioriteettialueesta, tulokset esitellään osaraporteissa ja yhteenvedossa (ladattavissa <http://cic.vtt.fi/projects/inframodel>). Infra –pohjatutkimusformaatin versio 1.0 on annettu julkaistavaksi Suomen Geoteknillisen Yhdistyksen (SGY) internet sivuille (<http://www.sgy.fi>).

- infraModel Loppuraportti - Yhteenveto
- Osa 1: Sijaintitiedon toimittaminen MMH360 –formaattissa Maanmittauslaitokselle
- Osa 2: Infra –pohjatutkimusformaatti versio 1.0
- Osa 3: Kuntaliiton Maastotietomuoto –formaatin hyödyntäminen Tielaitos –formaatin kehittämisessä (esiselvitys)
- Osa 4: LandXML / Otsikkotiedot
- Osa 5: LandXML / Linjaus- ja tasaustiedot
- Osa 6: LandXML / Vesijohto- ja viemäriverkoston tiedot
- Osa 7: LandXML / Poikkileikkaustiedot

Tulevaisuudessa tiedonsiirron menetelmille on saavutettava laaja ja yleinen hyväksyntä. Tämän hankkeen esittelemien formaattien käyttöön siirtymistä suositellaan alalla; muutoksien välttämättömyydestä ollaan jo laajasti yhtä mieltä. Yleisen ja avoimen suunnitelmien tiedonsiirtoformaatin käyttöönotto edellyttää tulevaisuudessa yhteistyötä ohjelmistotalojen ja hankkeiden osapuolien kesken. Edessä on tarkemman tiedonsiirron ja toiminnallisen määrittelyn toteuttaminen, implementointi, testaus, pilotointi ja käyttöönoton opastus sekä koulutus asiakastahoilla.

Espoossa joulukuussa 2003,

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

## Sisällysluettelo

<b>Alkusanat .....</b>	<b>3</b>
<b>Sisällysluettelo.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Johdanto .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Infra –pohjatutkimusformaatti.....</b>	<b>6</b>
2.1    Formaatin esitystapa .....	6
2.2    Tunnukset .....	6
2.3    Tutkimustavat .....	10
2.4    Laboratoriotutkimukset .....	14
2.5    Maalajit.....	15
<b>3 Esimerkkejä kairaustiedoista .....</b>	<b>16</b>
3.1    Painokairaus .....	16
3.2    Siipikairaus .....	17
3.3    Porakonekairaus .....	17
3.4    Heijarikairaus .....	18
3.5    Huokosvedenpaineen mittaus.....	18
3.6    Näytteenotto – häiriintymätön.....	19
3.7    Näytteenotto – häiritty .....	19
3.8    Pohjavedenpinnanmittaus .....	20
<b>4 Laajennukset, muutokset ja jatkokehitys .....</b>	<b>21</b>
<b>Lähteet.....</b>	<b>22</b>

## Taulukkoluetelo

Taulukko 1: Infra -formaatin tunnukset.....	8
Taulukko 2: Suositeltavat tutkimuksen aloitustavat .....	9
Taulukko 3: Tutkimustapatunnukset, osa 1.....	11
Taulukko 4: Tutkimustapatunnukset, osa 2.....	12
Taulukko 5: Laboratoriotutkimuksissa käytettäviä suureita.....	14
Taulukko 6: Suositeltavat maalajilyhenteet.....	15
Taulukko 7: Maalajien yhteydessä käytetyt muut lyhenteet. ....	16
Taulukko 8: Ehdotukset uusiksi tutkimustavoiksi sekä tietoriveiksi Infra -formaattiin.....	22
Taulukko 9: Ehdotukset uusiksi laboratoriotutkimustavoiksi Infra –formaattiin.....	22

## 1 Johdanto

Tekla Oyj suoritti infraModel hankkeessa alihankintatyönä pohjatutkimustietojen siirtoon käytettävän TEKLA-formaatin dokumentoinnin. Dokumentoinnin ohella työssä selvitettiin mahdollisia tarpeita siirtoformaatin muutoksiin ja laajentamiseen sekä tehtiin alustavaa tutkimusta uuden XML-pohjaisen formaatin kehittämisestä.

Työn aikana todettiin tarve nimetä laajennettu formaatti Infra –pohjatutkimusformaatiksi, jotta käyttäjille osoitetaan sen sisältävän rakenteellisia muutoksia ja otetaan etäisyyttä nyt käytössä oleviin lukuisiin TEKLA –formaatin murteisiin. Kehitystyön ensimmäinen versio on TEKLA -formaatin kaltainen [1], jotta sen käytöstä ei aiheudu ongelmia käyttäjäorganisaatioille tai ohjelmistotuottajille. Tämän raportin sisältämän formaattikuvauksen on toteuttanut Tekla Oyj :n työryhmä Juha Kajanen, Mikko Somersalmi, Markku Alanko, Jukka Lehtimäki, Eijamari Pietikäinen ja Olli-Matti Haikala.

Tämän raportin viimeisessä luvussa esitellään nykyisen formaatin uudistukset ja muutokset sekä hahmotellaan mahdollisia jatkokehitystarpeita, joita ei yhteisen esitysmuodon puuttumisen vuoksi sisällytetty 1.0 versioon. Dokumentaatiossa Infra –pohjatutkimusformaattista käytetään lyhennettyä nimeä Infra –formaatti. Dokumentoidun pohjatutkimusformaatin saamiseksi mahdollisimman laajasti ja nopeasti käyttöön, se on annettu julkaistavaksi Suomen Geotekniselle Yhdistykselle (SGY, <http://www.sgy.fi>). Mikäli julkaisu tapahtuu SGY :n internet –sivuilla, pyritään myös Infra –formaatin jatkokehitys järjestämään SGY:n organisoimana. SGY:n pohjatutkimustoimikunnan tehtävänä on alan kehityksen seuraaminen, ohjeistustoiminta, geofysikaalisten menetelmien käyttöönoton edistäminen, kairaustoiminnan uudistaminen ja alan kansainvälinen yhteydenpito.

### Vastuualueet ja yhteyshenkilöt.

Vastuualue	Yhteyshenkilö
Infra –pohjatutkimusformaatin versio 1.0	Juha Kajanen, Tekla Oyj ( <a href="mailto:juha.kajanen@tekla.com">juha.kajanen@tekla.com</a> )
Jatkokehitys ja lisäykset (mikäli SGY hyväksyy levityksen)	Hannu Halkola, SGY ( <a href="mailto:hannu.halkola@hel.fi">hannu.halkola@hel.fi</a> )

## 2 Infra –pohjatutkimusformaatti

### 2.1 Formaatin esitystapa

Pohjatutkimusten havaintotietojen Infra -formaatin luku- ja kirjoitusmuoto:

- Kaikki tietorivit, paitsi varsinaiset kairaushavaintorivit, alkavat kaksikirjaimisella tunnuksella (rivin avain), joka osoittaa mitä tietoa rivillä on. Mikäli rivi sisältää havaintoja, tyhjiä merkkien käyttö rivin alussa on suositeltavaa. Tyhjiä merkkien käyttö havaintorivin alussa ei kuitenkaan ole pakollista, niillä pyritään selkeyttämään esitystapaa.
- Rivin sarakkeiden erotinmerkki on (vähintään yksi) välilyönti.

Rivin avaimen, tutkimustapalyhenteen ja päättymistävän täytyy olla havaintotiedostossa täysin oikeassa muodossa.

Tiedot eivät periydy eri tutkimuksiin. Mikäli samassa tiedostossa esitetään useamman tutkimuksen tuloksia, ennen jokaista mittaustuloslohkoa on oltava lohkoa vastaavat tunnus- ja tietorivit. Tästä on poikkeuksena formaatin versionumerotieto (FO –tunnus), joka periytyy koko tiedostolle.

Tyhjiä rivien käyttö tiedoston sisällä on sallittua.

Huutomerkillä (!) alkavat rivit ovat informaatorivejä. Informaatorivejä ei lueta sisään ohjelmistoihin ja niiden uloskirjoitus ei ole formaatissa tuettu ominaisuus.

Päivämäärien esitysmuoto on ppkkvvvv tai ppkkvv.

Rivikuvauksessa käytettyjen kenttäformaattien ja -pituuksien lyhenteet:

- i – kokonaisluku
- t – tekstikenttä, jonka pituutta ei ole rajoitettu. Ei sisällä välilyöntejä.
- c – tekstikenttä, jonka pituus on rajoitettu. Ei sisällä välilyöntejä (esim. c4 = neljä merkkiä pitkä tekstikenttä)
- f – desimaaliluku, jossa desimaalien määrää ei ole rajoitettu.
- '-' – tietoa ei käsitellä luvussa eikä kirjoituksessa. Kun jonkun kentän arvoa ei anneta, tilalla esitetään '-' merkki.
- Jos formaatin lyhenne (I, T, C, F) on merkitty isolla kirjaimella, niin havaintoarvon on oltava olemassa eikä 'ei käsitellä' –merkki ('-', miinusmerkki) kelpaa kentän arvoksi.

### 2.2 Tunnukset

Tunnuksilla kuvataan rivillä olevan tiedon merkitys. Taulukossa 1 esitetään formaatissa tunnistettavat tiedot sekä niitä vastaavien tietokenttien lyhenteet ja selitykset. Kaksikirjaiminen tunnus (rivin avain) kuvaa lyhennettä, jonka jälkeen esitetään selitys.

**Taulukko 1: Infra -formaatin tunnukset.**

Lyhenne	Parametri 1	Parametri 2	Parametri 3	Parametri 4	Parametri 5
<i>Työnumero</i>					
TY	Työnumero T	Nimi t			
<i>Pöytäkirja</i>					
PK	Pöytäkirjan numero i	Kairaja t	Tarkastaja t	Käsittelijä t	
<i>Tutkimustapa</i>					
TT	Tutkimustapalyhenne T	Luokka i	Tunnus1 T		
<i>Laitetiedot</i>					
LA	Laitenumero i	Laitteen selitysteksti t			
<i>Koordinaattitiedot</i>					
XY	x f	y f	z f	Päiväys T	Tunnus2 t
<i>Linjantiedot</i>					
LN	Linjan numero tai nimi T	Paalu f	Etäisyys f		
<i>Päättymistapa</i>					
-1	Päättymistapa t				
<i>Pohjatutkimusohjelman yleistiedot</i>					
GR	Ohjelman nimi t	Päiväys t	Ohjelmoija. t		
<i>Pohjatutkimusohjelman tekstirit</i>					
GL	Pohjatutkimusohjelman tekstirit t				
<i>Alkukairaustiedot</i>					
AL	Alkukairauksen syvyys (m) f	Alkukairauksen tapa t			
<i>Huomautustekstit</i>					
HM	Huomautustekstit t (väilyönnit sallitaan)				
<i>Vapaat tekstit</i>					
TX	Vapaa teksti t (väilyönnit sallitaan)				
<i>Formaattitiedot</i>					
FO	Formaatin versionumero t	Sovelluksen nimi t	Sovelluksen versionumero t		
<i>Vedenpinnan havainto</i>					
VH					
<i>Kallionaytekairaustiedot</i>					
KK	Suuntakulma f	Pystykulma f	Halkaisija i		

Rivin avaimen, tutkimustapalyhenteen ja päättymistavan täytyy olla havaintotiedostossa täysin oikeassa muodossa.

- Tunnus1 ja Tunnus2 –parametrit: Ei ole määrättyä merkitystä, merkitys riippuu ohjelmistosta ja käyttäjäorganisaatiosta. Tunnus1 on aina pakollinen ja sillä on oltava järkevä arvo. Tunnus2 ei ole pakollinen ja sen arvona voi olla myös '-' merkki. Tunnukset ovat vapaamittaisia tekstitietoja.
- Kairaushavaintojen seassa voi olla myös huomautuksia. Huomautusrivin sisältö: rivin avain (HM) ja itse huomautus. Huomautuksen syvyyspaikka saadaan edellisen havainnon syvyydestä.

*Työnumero* -tunnuksella (TY) annetaan pohjatutkimuksen perustiedot.

*Pöytäkirja* -tunnuksessa (PK) kuvataan tutkimuksen kirjaustiedot.

*Tutkimustapa* -tunnus (TT) sisältää menetelmätiedot myöhemmin tiedostossa esitettävistä mittaustiedoista.

*Laitetiedot* -tunnuksella (LA) kuvataan käytössä olleet tutkimuslaitteet.

*Koordinaattitiedot* -tunnus (XY) sisältää tutkimuksen tunnuksen sekä paikkatiedot (x, y, z). Koordinaattiesityksessä x on pohjoissuuntainen ja y itäsuuntainen koordinaatti.

*Linjantiedot* -tunnuksen (LN) avulla mittaustulokset voidaan sijoittaa haluttuun linjaan ja siihen liittyvään paalu- ja etäisyysasemaan. Näiden tietojen esitys on kohdejärjestelmäriippuvaista.

LN-rivin avulla voidaan laskea koordinaatit linjan avulla. Linjan numero on linjan id tai muu tunniste.

- Kun sekä X- että Y-koordinaatin arvot ovat tiedostossa -999999, käytetään LN-riviä pisteen koordinaattien laskemiseksi.
- XY -koordinaatit ovat merkitseviä, mikäli ne on määritelty. Tällöin linja- ja paalutietoa ei käytetä.

*Päättymistapa*-tunnus (-1) osoittaa tutkimuksen päättymistavan. Sen käyttö on aina pakollista.

Päättymistapavaihtoehdot, joiden käyttö ei ole pakollista:

- TM Tiivis maakerros
- KI Kivi tai lohcare
- KL Kivi, lohcare tai kallio
- KA Kallio (kalliokairaus)
- KK Kallio (koekuoppa)
- MS Määräsyvyys
- KN Kiilautuminen kivien tai lohcareiden väliin

*Pohjatutkimusohjelman yleistiedot* -tunnuksella (GR) kerrotaan tutkimusohjelman nimi, päiväys ja suunnittelijatiedot. Tämän tunnuksen jälkeen voidaan esittää pohjatutkimusohjelman tarkemmat tiedot *Pohjatutkimusohjelman tekstirivit* -tunnuksella (GL). Tekstirivejä voi olla enintään 10 kpl.

*Alkukairaustiedot* -tunnus (AL) rivi sisältää tiedon tutkimuksen aloitustavasta. Suositeltavat aloitustunnisteet esitellään taulukossa 2.

**Taulukko 2: Suositeltavat tutkimuksen aloitustavat.**

Lyhenne	Selite
Sl	Suojaputken läpi
Lk	Lapiokaivuu
Ap	Avaus porakoneella
Ly	Lyöty
Va	Vesialoitus



*Huomautukset* -tunnuksen (HM) avulla voidaan tutkimustietoihin liittää syvyyteen liittyviä tekstitietoja. Huomautuksen syvyytieto saadaan edellisestä kairaushavainnosta.

*Vapaat tekstit* –tunnuksella (TX) lisätään vapaata korkeusriippumatonta tekstiä yksittäiseen tutkimustapaan liittyen. Rivejä voi olla useita, mutta niiden sijainti tutkimustavan tiedoissa ei ole merkitsevä. Näin ollen sisään luetut erilliset TX-rivit kirjoitetaan ulos peräkkäin.

*Formaatin tiedot* –tunnuksella (FO) esitetään formaatin ja sen kirjoittaneen ohjelmiston tiedot.

*Vedenpinnan havainto* –tunnusta (VH) käytetään pohjaveden pinnan havaintona missä tahansa kairaustapahtumassa. Havainnon syvyys saadaan edellisestä kairaushavainnosta.

*Kallionäytekairauksen tiedot* –tunnuksella (KK) annetaan kairauksen suuntatiedot ja reikähalkaisija.

## **2.3 Tutkimustavat**

Taulukoissa 3 ja 4 esitettävät tutkimustapatunnukset esitellään havaintotiedostossa TT-rivillä. Kaikkien tulosten tulee olla tässä järjestyksessä. Havaintorivin kaikki arvot on annettava maalajia lukuun ottamatta. Mikäli jonkun parametrin arvoa ei tiedetä, se on korvattava '-' –merkillä.

**Taulukko 3: Tutkimustapatunnukset, osa 1.**

Nimi/Lyhenne	Parametri 1	Parametri 2	Parametri 3	Parametri 4	Parametri 5	Parametri 6
<b>Painokairaus</b>						
PA	Syvyys (m) F	Kuorma (kN) f	Puolikierrokset (-) i	Maalaji t		
<b>Pistokairaus</b>						
PI	Syvyys (m) F	Maalaji t				
<b>Lyöntikairaus</b>						
LY	Syvyys (m) F	Kuorma (kN) f	Lyönnit (-) i	Maalaji t		
<b>Siipikairaus</b>						
SI	Syvyys (m) F	Leikkauslujuus (kN/m2) f	Häiritty leikkauslujuus (kN/m2) f	Sensitiivisyys (-) f	Jäännöslujuus (MPa) f	
<b>Heijarikairaus</b>						
HE	Syvyys (m) F	Lyönnit (-) i	Maalaji t			
<b>Putkikairaus</b>						
PT	Syvyys (m) F	Maalaji t				
<b>Tärykairaus</b>						
TR	Syvyys (m) F	Maalaji t				
<b>Puristinkairaus</b>						
PR	Syvyys (m) F	Kok.vastus (MN/m2) f	Vaippavastus (kN/m2) f	Maalaji t		
<b>Puristinkairaus (CPT)</b>						
CP	Syvyys (m) F	Kok.vastus (MN/m2) f	Vaippavastus (kN/m2) f	Kärkivastus (MN/m2) f	Maalaji t	
<b>Huokospainekairaus (CPTU)</b>						
CU	Syvyys (m) F	Kok.vastus (MN/m2) f	Vaippavastus (kN/m2) f	Kärkivastus (MN/m2) f	Huok.paine (kN/m2) f	Maalaji t
<b>Heijari-puristin -kairaus</b>						
heijarivaihe:						
HP	Syvyys (m) F	Lyönnit (-) f	Vääntömomentti (Nm) f	Vakio=H H	Maalaji t	
puristinvaihe:						
HP	Syvyys (m) F	Puristusaine (MN/m2) f	Vääntömomentti (Nm) f	Vakio=P P	Maalaji t	
<b>Porakonekairaus</b>						
PO	Syvyys (m) F	Aika (s) i	Maalaji t			

Kaikki varsinaiset havaintorivit alkavat syvyyshavaintoarvolla. Rivien alussa ei esitetä tutkimustapalyhennettä. Tietojen sisään luvussa havainnot tulkitaan viimeksi annetun TT-rivin mukaisesti.

Sallitut maalajilyhenteet riippuvat käytettävästä ohjelmistosta, mutta niiden yhteydessä suositellaan vahvasti käytettäväksi Suomen Geoteknisen Yhdistyksen (SGY) mukaisia maalajilyhenteitä [2] tai niiden lisäksi sovittuja erityislyhenteitä (kts. luku 2.5 Maalajit).

**Taulukko 4: Tutkimustapatunnukset, osa 2.**

Nimi/Lyhenne	Parametri 1	Parametri 2	Parametri 3	Parametri 4	Parametri 5	Parametri 6
<i>Pohjavien pinnankorkeus</i>						
VP	Pinnan korkeusasema F	Päiväys T	Putken yläpään korkeusasema f	Putken alapään korkeusasema f	Siiväosan pituus (m) f	Mittaaja t
<i>Orsiveden mittausputki</i>						
VO	Pinnan korkeusasema F	Päiväys T	Putken yläpään korkeusasema f	Alapään korkeusasema f	Siiväosan pituus (m) f	Mittaaja t
<i>Huokosvedenpaineen mitta</i>						
HV	Syvyys (m) f	Paine (kN/m <sup>2</sup> ) f	Päiväys t	Mittaaja t		
<i>Pressometrikoe</i>						
PS	Syvyys (m) f	Pressometrimoduli (MN/m <sup>2</sup> ) f	Murtopaine (MN/m <sup>2</sup> ) f			
<i>Painumamittaus</i>						
PM	Korkeusluku f	Päiväys t	Mittaaja t			
<i>Koekuoppa</i>						
KO	Syvyys (m) f	Maalaji t	Kivisyys f	Lohkareisuus i	Maksimileveys f	Minimileveys f
<i>Kallionäyttekairaus</i>						
KL	Alkusyvyys (m) f	Loppusyvyys (m) f	Rapautuneisuus t	Raekoko i	Kovuus t	Järjestyneisyys/liuskeisuus t
<i>Kallionäyttekairaus - kivilaatu</i>						
KN	Alkusyvyys f	Loppusyvyys f	Rakoilutyppi t	Rakolaatu t	Rakotiheys t	Rakoluku f
<i>Kallionäyttekairaus - vesimenekki</i>						
KV	Alkusyvyys f	Loppusyvyys f	Vesimenekki (Lu) f	Kalliolaatu t	Kivilaji t	
<i>Näytteenotto - häiritty</i>						
NO	Syvyystieto 1 (m) F	Käyttäjän antama näytteen numero T	Näytteen syvyystieto 2 (m) F	Maalaji t		
<i>Näytteenotto - häiriintymätön</i>						
NE	Syvyystieto 1 (m) F	Käyttäjän antama näytteen numero T	Näytteen syvyystieto 2 (m) F	Maalaji t		
<i>Laboratoriotutkimukset</i>						
LB	Laboratoriolyhenne t	Tutkimustulos f	Yksikkö (esim. kg) t			
<i>Rakeisuuskäyrä</i>						
RK	Seulamillimetri f	Läpäisyprosentti f				

Osassa tutkimustapoja parametrien arvoilla on erityisvaatimuksia tai ennalta sovittuja käyttötarkoituksia. Tällaisia ovat:

*Painokairaus (PA)*

- lyönnit merkitään miinusmerkkisinä puolikierroksina

*Heijari-puristin (Puristin-heijari) -kairaus (HP)*

- käytetään kahdenlaisia havaintorivejä riippuen siitä onko kyseessä heijari- vai puristinvaihe

*Kallionäyttekairaus (KL), suureiden sallitut arvot:*

*Rakoilutyppi*

- kuutiorakoilu
- laattarakoilu
- kiilarakoilu
- sekarakoilu

*Rakolaatu:*

- tiivis

- avoin
  - täytteinen
- Rakotiheys:
- Rk1 (harvarakoinen)
  - Rk2 (vähärakoinen)
  - Rk3 (runsaarakoinen)
  - Rk4 (tiheärakoinen)

*Kallionäytekairaus – kivilaatu (KN), suureiden sallitut arvot:*

- Rapautuneisuus:
- Rp0 (rapautumaton)
  - Rp1 (vähän rapautunut)
  - Rp2 (runsaasti rapautunut)
  - Rp3 (täysin rapautunut)
- Kovuus:
- p (pehmeä)
  - h (hauras)
  - s (sitkeä)
  - k (kova)
- Järjestyneisyys/liuskeisuus
- M0 (massamainen, suuntaukseton)
  - M1 (massamainen, heikko suuntaus)
  - L2 (liuskeinen, kohtalainen suuntaus)
  - L3 (liuskeinen, voimakas suuntaus)
  - S0 (seoksinen, suuntaukseton)
  - S1 (seoksinen, heikko suuntaus)
  - S2 (seoksinen, kohtalainen suuntaus)
  - S3 (seoksinen, voimakas suuntaus)

*Näytteenotto – häiritty (NO)*

- näytteeseen voi liittyä laboratoriotutkimuksia, joiden havainnot annetaan LB-riveillä

*Näytteenotto – häiriintymätön (NE)*

- näytteeseen voi liittyä laboratoriotutkimuksia, joiden havainnot annetaan LB-riveillä

*Laboratoriotutkimukset (LB) ja Rakeisuuskäyrä (RK)*

- liittyvät edellä olevaan näytteeseen.
- rivin alussa on 2-kirjaiminen tunnus (LB tai RK), joka määrää onko kyseessä laboratoriotutkimus- vai rakeisuuskäyräarvoja.
- tunnus asetetaan omalle riville, ei TT-riville.
- suositeltavat laboratoriolyhenteet esitellään taulukossa 5
- rivejä voi olla useita kutakin näytettä kohti

## 2.4 Laboratoriotutkimukset

Sallitut laboratoriotutkimusten lyhenteet määräytyvät käytettävän ohjelmiston mukaan. Taulukko 5 sisältää joitain yleisesti käytettyjä mittaussuureita.

**Taulukko 5: Laboratoriotutkimuksissa käytettäviä suureita.**

Lyhenne	Selitys	Yksikkö
w	Vesipitoisuus	%
Hu	Humuspitoisuus	%
VG	Tilavuuspaino	kN/m <sup>3</sup>
Rs	Kiintotiheys	t/m <sup>3</sup>
n	Huokoisuus	-
e	Huokosluku	-
Sr	Kyllästysaste	%
D	Tiivysaste	%
Wp	Kieritysraja	%
Wl	Juoksuraja	%
lp	Plastisuusluku	-
k	Vedenläpäisevyys	m/s
Hc	Kapillaarinen nousukorkeus	m
d10	Tehokas raekoko d10	-
U	Tasaisuusluku d60:d10	-
KIRK	Kivinäyte rakeisuus	-
KIRs	Kivinäyte kiintotiheys	t/m <sup>3</sup>
KIR	Kivinäyte irtotiheys	t/m <sup>3</sup>
KIHu	Kivinäyte humuspitoisuus	%
KILP	Kivinäyte lietepitoisuus	%
KIS	Kivinäyte muotoarvo	-
KILA	Kivinäyte Los Angeles-luku	-
KIHA	Kivinäyte parannettu haurausarvo	-
KIHI	Kivinäyte hioutuvuusluku	cm <sup>3</sup>
KIMP	Kivinäyte murtopintaluku	-
m1	Moduuliluku normaalisti konsolidoitunut	-
m2	Moduuliluku, ylikonsolidoitunut	-
bet1	JännitysekspONENTTI, normaalisti konsolidoitunut maakerros	-
bet2	JännitysekspONENTTI, ylikonsolidoitunut maakerros	-
cv	Konsolidaatiokerroin vertikaalinen	m <sup>2</sup> /a
ch	Konsolidaatiokerroin horisontaalinen	m <sup>2</sup> /a
F	Hienousluku	%
sk	Leikkauslujuus, kartiokoe	kPa
St	Sensitiivisyys	-
sp	Leikkauslujuus, puristusluku	kPa
rak	Rakeisuus	-

## 2.5 Maalajit

Maalajilyhenteinä suositellaan käytettäväksi Suomen Geoteknisen Yhdistyksen (SGY) luokituksen mukaisia lyhenteitä [2]. Isoilla ja pienillä kirjaimilla lyhenteissä on merkitys. Maalaji on voimassa kunnes on annettu uusi maalaji. Suositeltavat lyhenteet esitellään taulukossa 6.

**Taulukko 6: Suositeltavat maalajilyhenteet.**

Lyhenne	Selitys
Sr	Sora
hSr	Hieno sora
keSr	Keskirakeinen sora
kaSr	Karkea sora
hkSr	Hiekkainen sora
huSr	Humuksinen sora
Hk	Hiekka
hHK	Hieno hiekka
keHk	Keskirakeinen hiekka
kaHk	Karkea hiekka
srHk	Sorainen hiekka
siHk	Silttinen hiekka
huHk	Humuksinen hiekka
Mr	Moreeni
SrMr	Soramoreeni
hkSrMr	Hiekkainen soramoreeni
HkMr	Hiekkamoreeni
siHkMr	Silttinen hiekkamoreeni
srHkMr	Sorainen hiekkamoreeni
huHkMr	Humuksinen hiekkamoreeni
SiMr	Silttimoreeni
hkSiMr	Hiekkainen silttimoreeni
saSiMr	Savinen silttimoreeni
huSiMr	Humuksinen silttimoreeni
Si	Siltti
hSi	Hieno siltti
keSi	Keskirakeinen siltti
kaSi	Karkea siltti
hkSi	Hiekkainen siltti
saSi	Savinen siltti
ljSi	Liejuinen siltti
Sa	Savi
laSa	Laiha savi
liSa	Lihava savi
ljSa	Liejuinen savi
Lj	Lieju
siLj	Silttinen lieju
saLj	Savinen lieju
Tv	Turve
RTv	Raakaturve
KTv	Keskinkertaisesti maatunut turve
MTv	Maatunut turve
Mu	Multa
Hm	Humusmaa
Ta	Täytemaa

SGY:n luokituksen lisäksi tunnistetaan taulukossa 7 esitetyt maalajin kaltaiset lyhenteet.

**Taulukko 7: Maalajien yhteydessä käytetyt muut lyhenteet.**

Lyhenne	Selitys
Ka	Kallio
Ki	Kivet
Lo	Lohkareet
Ve	Vesi
Ma	Määrittelemätön
Ei	Ei piirretä
Po	Läpiporattu
ILMA	Ilma
RAKO	Rako
JATE	Jättemaa
BETO	Betoni

### 3 Esimerkkejä kairaustiedostoista

#### 3.1 Painokairaus

Esimerkki painokairauksen esittämisestä. Tiedoissa esiintyy työnumero-, tutkimustapa-, koordinaattitieto-, huomautus- ja lopetustunnukset sekä painokairaustietoja.

```
TY 1 Testialue
TT PA - 089
XY 12429.511 74280.948 14.563 040293 100
1.000 0.00 -5
HM routa
1.200 100.00 59
1.400 100.00 62
1.600 100.00 47
1.800 100.00 37
2.000 100.00 34
2.200 100.00 30
2.400 100.00 22
2.600 100.00 7
2.650 100.00 2
3.650 75.00 0
4.300 100.00 0
4.500 100.00 3
4.650 100.00 100
-1 TM
```

## 3.2 Siipikairaus

Esimerkki siipikairausten esittämisestä.

```
TY 001/2003 Testialueen_silta
TT SI - 030
XY 8117.200 71176.890 4.375 111196 1033
  1.000 61.60 19.80 0.00
  2.000 39.60 17.60 0.00
  3.000 26.40 8.80 0.00
  4.000 57.20 6.60 0.00
  5.000 35.20 11.00 0.00
  5.500 83.60 13.20 0.00
-1
```

## 3.3 Porakonekairaus

Esimerkki porakonekairauksen esittämisestä. Ensimmäinen tietue (PK) sisältää kairauksen pöytäkirjatiedot. Koordinaattitiedoissa (XY) päiväys on ollut tuntematon, joten siinä on käytetty yksiselitteisesti tunnistettavaa arvoa 01011900.

```
PK -999999 - - testaaaja
TT PO - 0
XY 74479.873 45279.977 12.680 01011900 1
  0.000 0
  0.200 13 Hk
  0.400 7
  0.600 8
  0.800 7
  1.000 9
  1.200 19 Ka
  1.400 28
  1.600 93
  1.800 126
  2.000 55
  2.200 15
  2.400 25
  2.600 17
  2.800 30
  3.000 31
  3.200 28
  3.400 28
  3.600 34
  3.800 22
  4.000 30
  4.200 33
  4.320 38
-1 KA
```



### 3.4 Heijarikairaus

Esimerkki heijarikairauksen esittämisestä. Tiedostossa on käytetty myös aloitus-  
syvyystunnusta (AL) ja aloitustapana lapiokaivuuta (Lk).

```
TY 1 UUSI_PP_KENTTA
PK 0 VK - MT
TT HE - 012
XY 13062.250 70690.630 10.881 050695 10
AL 0.100 Lk
    0.300 6
    0.500 8
    0.700 9
    0.900 9
    1.100 9
    1.300 10
    1.500 10
    1.700 10
    1.900 13
    2.100 14
    2.300 18
    2.500 20
    2.700 20
    2.900 13
    3.100 11
    3.300 10
HM KI
-1 KI
```

### 3.5 Huokosvedenpaineen mittaus

Esimerkki huokosvedenpaineen mittaustuloksien esittämisestä.

```
PK -999999 - - Testaaja
TT HV - 014
XY 13513.664 72695.929 12.500 01022002 1
    5.000 10 01022002 Testaaja
    5.000 10 02022002 Testaaja
    2.000 120 01022002 Testaaja
    2.000 125 02022002 Testaaja
-1
PK -999999 - - Testaaja
TT HV - 014
XY 13523.664 72695.929 12.500 01022002 2
    5.000 10 10022002 Testaaja
    5.000 10 20022002 Testaaja
    2.000 120 10022002 Testaaja
    2.000 125 20022002 Testaaja
-1
```

### 3.6 Näytteenotto – häiriintymätön

Esimerkki häiriintymättömän näytteen esittämisestä. Lisäksi kuvataan laboratoriotutkimusten esittämistä tiedoissa (vesipitoisuus).

```
PK-999999 - - Testaaja
TT NE - 170402
XY 10719.852 71757.550 -999999.000 170402 1332
  0.50 2287 0.50 HkMr
LB w 4.00 %
  1.00 2288 1.00 Hk
LB w 4.00 %
  1.50 2289 1.50 Hk
LB w 2.20 %
  2.00 2290 2.00 Si
LB w 1.00 %
  2.50 2291 2.50 Sa
LB w 1.00 %
-1
```

### 3.7 Näytteenotto – häiritty

Esimerkki häiriintyneen näytteen esittämisestä. Samoin kuvataan laboratoriotutkimuksien (LB) ja rakeisuuskäyrien (RK) esittäminen tiedostossa.

```
TT NO - 069
XY 14115.230 73148.840 18.007 170402 7
HM Omaa testiä
  0.50 2287 0.50 HkMr
  1.00 2288 1.00 Hk
LB w 2.20 %
  1.50 2289 1.50 Hk
  2.00 2290 2.00 Hk
LB w 1.00 %
-1

TT NO - 069
XY 14066.160 73183.310 17.745 170402 8
HM Omaa testiä
  0.50 2291 0.50 Hk
  1.00 2292 1.00 Hk
LB w 2.20 %
  1.50 2293 1.50 Hk
  2.00 2294 2.00 Hk
LB w 1.00 %
-1

TY 453 Heru_22
PK 3148 VK MS -
TT NO - 077
XY 23129.361 66823.997 10.164 170402 190
  0.50 7752 0.50 srHkMr
RK 0.0057 1.50
RK 0.0179 3.01
RK 0.0433 4.51
RK 0.0740 5.42
```

RK 0.1250 9.49  
RK 0.2500 33.22  
RK 0.5000 50.51  
RK 1.0000 56.27  
RK 2.0000 61.36  
RK 4.0000 67.46  
RK 8.0000 75.25  
RK 16.0000 89.15  
RK 32.0000 100.00  
LB w 4.00 %  
LB Hc 0.75 m  
-1

### 3.8 Pohjavedenpinnanmittaus

Esimerkki pohjaveden pinnankorkeuden mittaustulosten esittämisestä.

TY 023v Testaaja  
PK 0 VK - MT  
TT VP - 023v  
XY 14272.995 72314.233 12.630 030997 491  
HM Omaa testiä  
9.74 250997 0.00 0.00 0.00 -  
9.81 180997 13.11 9.11 2.00 -  
10.39 091097 0.00 0.00 0.00 -  
10.76 231097 0.00 0.00 0.00 -  
10.90 080198 0.00 0.00 0.00 -  
10.93 230698 0.00 0.00 0.00 -  
10.94 130799 0.00 0.00 0.00 -  
10.96 260598 0.00 0.00 0.00 -  
10.96 090498 0.00 0.00 0.00 -  
-1

## 4 Laajennukset, muutokset ja jatkokehitys

Dokumentoinnin yhteydessä saatiin käyttäjiltä alustavia ehdotuksia formaatin muutoksiksi ja laajentamiseksi. Muutoksia ja laajennuksia ehdotettiin niin perustietojen ja yleistunnusten kuin tutkimustapojen ja laboratoriotutkimusten osalle. Uusista tutkimustavoista sekä tietoriveistä on kooste taulukossa 8. Ehdotettuja laboratoriotutkimuksia esitetään taulukossa 9.

Lisäykset ja muutokset Infra -formaatin versioon 1.0:

Perustiedot ja yleistunnukset:

- yleistietojen pakollisuus (osin)
- uudet tunnuksen formaatin yleistiedot (FO)
- vapaat tekstit (TX)
- vedenpinnan havainnot lisätty (VH)
- formaatista on poistettu turhaksi koettu syvyystiedollinen huomautus -tunnus (HU)
- alkukairaus-tunnusta (AL) on täydennetty aloitustavan kuvaavalla parametrilla

Tutkimustavat

- Tutkimustapoihin on lisätty kallionäytekairaus – kallionlaatu –tunnus (KN). Tällä voidaan esittää kallion laatuluokitusta Rakennusgeologisen Yhdistyksen RG-luokituksen mukaisesti.
- Siipikairaus-tunnukseen (SI) annetaan lisäparametrina jäännöslujuus.

Kaikkien ehdotettujen uusien tutkimustapojen, tietorivien ja laboratoriotutkimusten tunnuksia ja parametreja ei ole vielä määritelty yksiselitteisesti, joten näitä ei ole vielä lisätty formaatin ensimmäiseen versioon. Alustavat tunnusehdotukset ja parametrilistat tunnetuilta osin esitetään taulukossa 8. Taulukossa on merkitty kysymysmerkein parametrit, jotka vaativat täsmennystä ennen kuin tutkimustapa voidaan lisätä formaattiin.

Uusina tutkimustapoina on ehdotettu

- MWD/STD-kairaus
- pohjaveden mittaus kaivossa
- porakonekairaus – porasoijan osalta
- vesimenekkiproe uusilla parametreilla
- videokuvaus-tunnus
- geofysiikan menetelmät -tunnus.

Uutena tietorivinä on ehdotettu rataosaa.

Laboratoriokokeisiin ehdotetut lisäykset

- RQD-luku (rakojen suhteellinen osuus kairasydämessä)
- Norjan Geoteknisen Instituutin (NGI) Q-luku, jota käytetään yleisesti kallion lujituksen laatulukuna.

Osin vastaavat tiedot ovat jo nykyisessä formaatissa, mutta RQD- ja Q-luvun käytön ollessa varsin yleistä kallioperätutkimuksissa, niiden lisääminen suositeltuihin laboratoriotutkimuksiin on perusteltua. Ehdotukset esitellään taulukossa 9.

Formaatin jatkokehitys, kuten uudet tutkimustavat tai laboratoriotutkimukset, on ehdotettu hoidettavaksi Suomen Geoteknillisen Yhdistyksen (SGY, <http://www.sgy.fi>) kautta. Yhteys-henkilönä toimii puheenjohtaja Hannu Halkola ([hannu.halkola@hel.fi](mailto:hannu.halkola@hel.fi)).

**Taulukko 8: Ehdotukset uusiksi tutkimustavoiksi sekä tietoriveiksi Infra -formaattiin.**

Nimi/Lyhenne	Parametri 1	Parametri 2	Parametri 3	Parametri 4	Parametri 5	Parametri 6
Rataosa - tietorivi (RHK, Sito)						
RA	?	?	?..			
MWD/STD-kairaus (Sito, HKIKV)						
ST	?	?	?..			
Pohjaveden mittaus kaivossa (Sito, HKIKV)						
VK	?	?	?..			
Porakonekairaus - porasoija (RHK)						
PJ	?	?	?..			
Vesimenekki (RHK)						
VM	Alkusyvyys f	Loppusyvyys f	Paine (MPa) f	Vesimenekki (Lu) f	Kalliolaatu t	Kivilaji t
Videokuvaus (RHK)						
VI	Syvyys (m) F	Tiedosto t				
Geofysikaaliset tutkimukset (Tekla)						
GF	Syvyys (m) F	Menetelmä T	Arvo f	Tiedosto t		

**Taulukko 9: Ehdotukset uusiksi laboratoriotutkimustavoiksi Infra -formaattiin.**

Lyhenne	Selitys	Yksikkö
RQD	RQD-luku	%
Q	NGI:n Q-luokitus	-

## Lähteet

- [1] *Tekla Xstreet 7.3, Käyttäjän käsikirja, 2003.*  
 [2] *Geotekninen maaluokitus, Tiedonanto 14.* Korhonen, K-H., Gardemeister, R., Tammirinne, M., VTT, Geotekniikan laboratorio, 1974.