

T. Birling

07.03.2005

Lohja kaupunki  
Kaupunkisuunnittelukeskus  
PL 71  
08101 LOHJA

Tytyri-Hiidensalmi  
POHJATUTKIMUKSET JA RAKENNETTAVUUSSELVITYS

### 1. YLEISTÄ

Lohjan kaupungin toimeksiannosta Geotek Oy on tehnyt tammikuussa - helmikuussa 2005 pohjatutkimuksen Tytyri-Hiidensalmen alueella alueen kaavoituksen tueksi. Pohjatutkimuksen perusteella on laadittu alueen rakennettavuusselvitys.

### 2. TUTKIMUSSELOSTUS

Tutkimukset käsittivät painokairauksen 40 pisteessä. Kairausten yhteydessä otettiin häiriintyneitä maanäytteitä kahdeksasta pisteestä yhteensä 35 kpl. Näytteistä määritettiin luonnontilainen vesipitoisuus ja maalajit Geotek Oy:n laboratoriossa. Lisäksi käytössä Lohjan kaupungilta saatuja kairaustietoja, jotka pääosin sijoittuu alueen eteläosiin.

Pisteiden paikannuksessa käytettiin DGPS-laitteistoa sekä takymetriä. Kairauspisteiden kohdalla vaaittiin maanpinnan korkeusasemat N43-korkeusjärjestelmän kiintopisteitä käyttäen.

### 3. POHJASUHTEET

Tutkimusalueen pinta-ala on n. 40 hehtaaria. Tutkimusalueella sijaitsee Puukeskuksen varsatotiloja sekä höyläämörakennus. Alueella sijaitsee lisäksi neljä asuinrakennusta sekä kokoushuone. Tutkimusalueen poikki itä - länsisuunnassa kulkee junarata. Maastoltaan tutkimusalue on hyvin vaihtelevaa. Maanpinnan korkeusasema vaihtelee noin tasolla +32...+55 siten että maanpinta laskee pääsääntöisesti kohti pohjoista.

Radan eteläpuoli:

Tutkimusalueen poikki kulkevan radan eteläpuolisen alueen maanpinta vaihtelee noin tasolla +37...+55 siten, että alueen keskiosassa, etelä-pohjoissuunnassa, kulkee matalampi alue ja maasto nousee ko. juonteeseen molemmin puolin kohti itää ja länttä. Maapohjaa peittää ohut humusmaakerros, jonka alla on arviolta 1 - 8 metriä paksu savikerros, joka vaihtelee jäykkyydeltään pehmeästä sitkeään. Savikerroksen alla tavataan keskittiivis/ tiivis pohjamoreeni, johon kairaukset ovat päättyneet. Savikerros ohenee alueen reunoja kohti.

Radan pohjoispuoli:

Tutkimusalueen poikki kulkevan radan pohjoispuolisen alueen maanpinta vaihtelee noin tasolla +32...+42 siten, että maanpinta laskee kohti pohjoista. Ohuen pintamaakerroksen alta alkaa 1 - 12 metriä paksu kerros

d:\lausunto.doc

T. Birling

07.03.2005

sitkeää savea/tiivistä silttiä. Savi/silttikerroksen alla tavataan tiivis pohjamoreeni, johon kairaukset ovat päättyneet. Tutkimuspisteen 7343 kohdalla tavattiin pohjasuhteiltaan selvästi muusta alueesta poikkeavat oliosuhteet. Pisteen 7343 kohdalla ohuen pintamaakerroksen alla tavattiin noin 6 metriä paksu kerros hyvin pehmeää savea/liejuista savea. Tämän kerroksen alla tavattiin 3,5 metriä paksu kerros sitkeää savea jonka alla tulee vastaan tiivis pohjamoreenikerros.

Karstuntien länsipuoli:

Suurin osan alueesta on tai on ollut puukeskuksen varasto /tuotantoalueena. Alueen maanpinta on noin tasolla +32...+36. Suurinta osaa aluetta peittää vaihtelevan paksuinen täyttömaakerros, joka on karkearakeisia maa-aineksia. Tutkimuspisteiden 7348, 7352 ja 7355 alueella tavattiin ohuen kitkamaakerroksen alta hyvin humuspitoista täyttömaata. Maapohja täytön alla on savea/silttiä (0...5 metriä paksu kerros) ja tämän alla moreenia.

#### 4. RAKENNETTAVUUS

Kaava-alue voidaan jakaa rakennettavuudeltaan kolmeen tyypilliseen alueeseen: normaalisti rakennettava alue (2), vaikeasti rakennettava alue (3a), paaluperustusta edellyttävä alue (4). Kyseiset rakennettavuusalueet on rajattu piirustuksessa 266-7001-07.

##### Normaalisti rakennettava alue

Alueen pinnanmuodostus on melko tasainen. Maapohja käsittää silttiä, moreenia, hiekkaa, jäykkäplastista savea. Maakerrokset ovat routivia, jolloin matalaan perustetut maanvaraiset rakenteet on tarvittaessa routasuojattava.

Rakennukset voidaan perustaa anturoilla kantavan maapohjan varaan. Savikkoalueella voidaan soveltaa myös laattaperustusta. Moreenin geotekninen kantavuus on 250...500 kN/m<sup>2</sup>, hiekan 200...300 kN/m<sup>2</sup> ja siltin ~100...150 kN/m<sup>2</sup>. Jäykän saven geotekninen kantavuus on 30...60 kN/m<sup>2</sup>. Turve ja humuksinen maa-aines on poistettava rakennusten ja rakenteiden kohdalta.

Kuivatusvedet (salaojavedet) imeytetään joko maastoon tai johdetaan sadevesijärjestelmään.

##### Vaikeasti rakennettava alue

Alue käsittää (3b) alueen, jossa tavattiin humuspitoisia täyttömaita.

Humuspitoisia täyttömaita sisältävällä alueella rakennukset perustetaan pilarianturoilla tai sokkelianturoilla massanvaihdon varaan.

Anturoille perustetun rakennuksen alapohja tehdään humuspitoisia täyttömaita sisältävällä alueella pääsääntöisesti kantavana rakenteena. Maanvarainen alapohja edellyttää lattianalaista massanvaihtoa riittävään syvyyteensiten että kaikki humuspitoinen materiaali korvataan hyvin tiivistyvällä murskeella tai soralla.

T. Birling

07.03.2005

Massanvaihdon varaan perustettaessa, voidaan käyttää geoteknisen kantavuuden arvona 150... 250 kN/m<sup>2</sup>.

Kuivatus hoidetaan kuten normaalisti rakennettavilla alueilla.

#### Paalutusta edellyttävä alue

Paalutus tulee kyseeseen radan eteläpuolisen alueen keskiosassa sekä pienellä alueella tutkimuspisteen 7343 ympäristössä, jossa tavattavat savikerrokset ovat pehmeitä ja helposti koonpuristuvia.

Paalutus tehdään teräs- tai teräsbetonisilla lyöntipaaluilla paalutusluokan II mukaisesti.

Kuivatus hoidetaan salaojituksella, josta vedet puretaan avo-ojiin mikäli mahdollista. Rakennusten korkeusaseman määrittämisessä huomioidaan kuivanapidon asettamat vaatimukset. Alueen kuivatus vaatiin erityistä huomioita.

Maapohjan pilaantuneisuutta ei ole selvitetty.

## 5. KUNNALLISTEKNINEN RAKENTAMINEN

Normaalisti rakennettavilla alueilla liikenneväylät ja kunnallistekniset putkijohdot voidaan rakentaa normaalilla tavalla. Maan kantavuusluokka on C-F (siltimoreeni/jäykkä savi).

Vaikeasti rakennettavilla ja paalutettavilla alueilla putkijohdot perustetaan esim. lankkuarinan varaan tai putkijohtojen alla tehdään massanvaihto kitkamailla kantavaan maapohjaan asti. Jätevesiviemärit voidaan joutua perustamaan paaluille. Yli 2 metrin syvyiset kaivannot edellyttävät tuentaa. Liikenneväylät mitoitetaan maapohjan kantavuusluokan E-F mukaisesti ottaen huomioon pengerkorkeutta koskevat rajoitukset ja/tai pohjanvahvistustoimenpiteet.

## 6. POHJARAKENNUSKUSTANNUSTARKASTELU

### Talonrakennus

Normaalisti rakennettavilla maa-alueilla pohjarakentaminen ei edellytä kustannuksia lisääviä erityisiä pohjarakennustoimenpiteitä. Pohjarakentamisen, perustukset ja alapohja mukaanluettuina, voidaan arvioida edustavan noin 10..15 %:a kokonaisrakennuskustannuksista.

Vaikeasti rakennettavilla alueilla joudutaan tekemään syviä perustuskaivantoja, suorittamaan massanvaihtoa, rakentamaan kantavia alapohjia ja louhimaan kalliota.

Jos massanvaihtotarve on 1.0 metriä, voidaan siitä arvioida aiheutuvan 20..25 €/m<sup>2</sup> lisäkustannus. Kantava alapohja on puolestaan noin 150 % normaalia maanvaraista alapohjaa kalliimpi. Syvien pilarianturoiden rakentaminen kaivuineen ja täyttöineen on noin 50% kalliimpaa kuin normaalisyvytteen tulevan jatkuvan anturan rakentaminen.

T. Birling

07.03.2005

Paaluperustusta vaativilla alueilla voidaan paalutuksen lisäkustannukseksi arvioida 35 €/rakennusala-m<sup>2</sup>. Lisäksi paalutettaviin rakennuksiin tulee kantava alapohja ja siitä aiheutuva lisäkustannus.

#### Kunnallistekninen rakentaminen ja liikennealueet

Syvästabilointi  $\phi$ 500-800 kalkkisementtipilareilla aiheuttaa rakennettavuusalueella 3a-4 noin 40...50 €/m<sup>2</sup> kustannuksen. Vahvistinverkon kustannukseksi voidaan arvioida 7 €/m<sup>2</sup> ja lujitekankaan kustannukseksi 2.5...4 €/m<sup>2</sup>. Massanvaihdon kustannusarvio on 20 €/m<sup>3</sup>. Kevytsorakevennyksen hinta on n. 35...40 €/m<sup>3</sup>.

## 7. LISÄTUTKIMUSTARVE

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että painokairaus menetelmänä ei anna varmaa tietoa kalliopinnan korkeusasemasta tai lyöntipaalun tunkeutumisesta. Painokairaukset voivat päättyä tiiviiseen moreenikerrokseen taikka siinä olevaan kiveen tai lohkareseen.

Nyt ja aikaisemmin tehdyt tutkimukset sijaitsevat kohalaisen harvassa, joten ennen varsinaisten rakennustoimenpiteiden aloittamista on tarpeen tehdä yksityiskohtaisempia pohjatutkimuksia, joiden avulla saadaan varmistettua tarkoituksenmukaiset perustamistavat.

Alueelle voidaan esittää lisätutkimuksia, lähinnä tulevat kysymykseen:

- siipikairaukset (saven leikkauslujuus),
- heijarikairaukset (paalujen tunkeutumissyvyys)
- häiriintymättömien näytteiden otto (saven kokoonpuristuvuusominaisuuksien määrittäminen) sekä
- kartoitustyöt (pinnanmuodostuksen ja puuston määrittäminen
- pilaantuneisuustutkimuksia Karstuntien länsipuoliselle alueelle.

#### GEOTEK OY



Esa Ärmänen  
TKL, osastopäällikkö



Timo Birling  
DI, suunnitteluinsinööri

## LIITTEET

Laboratoriotutkimusten tulokset	
Kairausdiagrammit	1:100
Pohjatutkimuskartta 266-7001-01	1:2000
Pohjatutkimusleikkaukset 266-7001-02...-06	1:500/1:200
Rakennettavuusalueet 266-7001-07	1:2000