



TAMPEREEN KAUPUNKI

Infran hankenro 4044447

## **RAKENNETTAVUUSSELVITYS**

HAUKILUOMA II ASEMAKAAVA-ALUE 8360

Haukiluoma,  
Tampere

ID 1238243



**Tampereen Infra**

Tampere 30.1.2015, Jori Lehtikangas

## 1. YLEISTÄ

### **Tutkimuskohde**

Toimeksiannosta Tampereen Infra on laatinut rakennettavuusselvityksen Haukiluoman kaupunginosissa sijaitsevalle asemakaava-alueelle nro 8360. Selvityksen aluerajaus on esitetty rakennettavuuskartalla, piirustus 12/16541/1.

Haukiluoman yleissuunnitelmassa kaava-alueelle on esitetty Myllypuronkadun varteen kerrostalokortteleita, joista kahdessa on pysäköinti ajateltu sijoitettavaksi pihakannen alapuolelle.

### **Tehdyt tutkimukset**

Asemakaava-alueella maaperän koostumusta ja kerrosrakennetta on tutkittu painokairalla useissa tutkimuspisteissä. Kairaukset ovat kuitenkin vanhoja, peräisin pääosin vuosilta 1966 ja 1975. Myös vuosina 1982–1997 on tehty tutkimusten täydennyksiä. Pohjatutkimusten yhteydessä ei ole otettu maanäytteitä maalajimäärityksiä varten.

Pohjatutkimukset kuvaavat maaperätietoa vain kyseessä olevan pisteen kohdalla kyseessä olevana tutkimusajankohtana. Siksi vanhoja pohjatutkimustuloksia voidaan käyttää myöhemmin rakentamissuunnittelun lähtöaineistona vain soveltuvien osien.

Pohjatutkimusten tulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa, piirustukset 12/16541/2...6.

Maanpinnan korkeusmalli perustuu laserkeilausmittauksen tuloksiin.

### **Olemassa olevat rakennukset ja rakenteet**

Alue on suurimmaksi osaksi rakentamatonta metsäaluetta. Runkokadun varrella asemakaava-alueen pohjoisosassa sijaitsee rakennetut pintapysäköintialueet. Alueen etelä-itäosa on ainakin vielä 1960-luvulla ollut viljelyskäytössä.

Alueella ei aivan itäisintä sekä läntisintä reunaa lukuun ottamatta sijaitse olemassa olevaa vesijohto- tai viemäriverkostoa.

### **Pintasuhteet**

Nykyinen maanpinta on ylimmillään alueen koilliskulmauksessa ja länsiosassa noin tasolla +128...+130. Korkeimmilta kohdilta maanpinta laskee loivasti asemakaava-alueen keskelle, jossa maanpinta on tasaista ja on alimmillaan tasolla +126,3.

Olemassa olevat kadut ympäröivät asemakaava-aluetta niin pohjois-, itä-, etelä- kuin länsireunallakin. Pohjoisessa kulkeva Runkokatu on tasolla +127...+130 tasauksen noustessa idän suuntaan. Itäreunalla sijaitseva Tyvikatu laskee pohjoisesta tasolta +130 etelässä sijaitsevan Myllypuronkadun suuntaan tasolle +127,5. Myllypuronkadun tasaus nousee länteen tasolle +130, jonka jälkeen tasaus laskee asemakaava-alueen länsireunalla sijaitsevan Ikurintien liittymän tasolle 126,8.

Alueen rakentuessa on todennäköisesti tarvetta tehdä laajoja aluetäyttöjä mm. kuivatusasioiden takia.

## **Pohjasuhteet**

### Maaperä

Alueen reunamilla sijaitsee olemassa olevien katujen rakennekerroksia noin 1...3,5 m paksuudelta. Nämä ovat rakennettavuuskarttaan merkitty täytemaa-alueiksi. Täytemaa-alueista pinta-alaltaan suurin on alueen pohjoisosassa Rankakadun varrella sijaitseva pysäköintialue, jossa rakennekerrospaksuus on arviolta 0,6...1,0 m.

Pintasuhteiltaan korkeimmilla alueilla eli asemakaava-alueen koilliskulmauksessa ja länsiosassa maaperä koostuu ohuesta löyhästä silttikerroksesta tai moreenista. Kaava-alueen keskellä sekä nykyisen pysäköintialueen rakennekerrosten alapuolella maaperä koostuu 3...7 m paksusta löyhästä siltti- tai savikerroksesta ja tämän alapuolella olevasta, pääosin ohuesta, moreenikerroksesta.

Kairaukset ovat päättyneet tiiviiseen moreenikerrokseen, kiveen, lohkareeseen tai kalliioon.

### Kallioperä

Kalliopinnan korkeustasoa ei tutkimuksissa ole varmistettu porakonekairauksin. Mikäli kalliopinta noudattaisi kairausten päättymistasoja, voitaisiin kalliopinnan arvioida olevan pintasuhteiltaan korkeammilla alueilla noin tasolla +126...+128 eli 0,5...2,0 m syvyydellä maanpinnasta. Syvimmillään kalliopinnan arvioidaan olevan alueen keskellä tasolla +118...+120 eli 6...8 m syvyydellä maanpinnasta. On kuitenkin varauduttava kalliopinnan korkeusvaihteluihin ja siihen, että kalliopinta poikkeaa kairausten päättymistasojen mukaan arvioidusta syvyydestä.

## **Pohjavesi**

Asemakaava-alueelle ei ole tutkimusten yhteydessä asennettu pohjaveden havaintoputkia pohjaveden korkeustason selvittämiseksi. Lähimmät pohjavesihavainnot löytyvät noin 200 m etäisyydellä alueen lounais-/ länsipuolelta. Näissä tutkimuspisteissä on pohjavesi 2,5...4,3 m syvyydellä maanpinnasta. Näitä pohjavesihavaintoja ei kuitenkaan voida luotettavasti hyödyntää asemakaava-alueen nro 8360 tarkemmassa pohjarakennussuunnittelussa.

Koska alueelle on pysäköintiä ajateltu sijoitettavaksi pihakannen alapuolelle, on täydentävien pohjatutkimusten yhteydessä mitattava myös alueen pohjavedenpinnan taso.

## **2. ALUEEN RAKENNETTAVUUS**

### **Rakennettavuusluokitus**

Rakennettavuus perustuu Geologian tutkimuskeskuksen TAATA -projektissa käyttämään jaotteluun, jossa rakennettavuuteen vaikuttavat maanpinnan kaltevuus, maalaji sekä pehmeän tai löyhän maakerroksen paksuus. Luokat ovat *Erittäin hyvä (I)*, *Hyvä (II)*, *Keskinkertainen (III)*, *Melko huono (IV)*, *Huono (V)* ja *Heikko (VI)*. Selvitysalue on jaettu eri rakennettavuusluokkiin, alueet on esitetty rakennettavuuskartalla.

Asemakaava-alueen koilliskulmauksessa ja länsiosassa sijaitsevat *rakennettavuudeltaan hyvät (II)* alueet. Maaperä on pintaosista löyhää tai keskitiivistä silttiä, kerrospaksuuden ollessa alle 2,5 m. Alueet ovat pintasuhteiltaan monin paikoin tasaiseksi luokiteltavia,

mutta alueen korkeimmille osille maanpinta kohoaa loivassa 5...15 % pinnankaltevuudessa.

Hyvien rakennettavuusalueiden ympärillä rakennettavuus muuttuu *keskinkertaiseksi (III)*. Löyhän silttikerroksen paksuus kasvaa ollen noin 2,5...4,5 m. Pintasuhteiltaan luokan III alueet ovat tasaisia.

Asemakaava-alueen keskellä rakennettavuus muuttuu *melko huonoksi (IV)*. Löyhän silttikerroksen paksuus kasvaa edelleen ollen 4,5...7,0 m. Pintasuhteiltaan alue on tasainen.

Varsinaisen rakennettavuusluokittelun ulkopuolelle on jätetty täytemaa-alueet kuten aluetta ympäröivät kadut, rakennetut kulkuväylät ja pohjoisessa sijaitseva pysäköintialue.

### **Rakennusten ja piha-alueiden perustaminen**

Pohjatutkimustulosten perustella esitetään seuraavia suosituksia ja ohjeita koskien rakennusten ja rakenteiden perustamista. Esitetyt suositukset ovat keskimääräisiin olosuhteisiin perustuvia, eivätkä ne ota huomioon alueen sisällä mahdollisesti esiintyviä vaihteluja pohjasuhteissa.

#### Rakennettavuudeltaan hyvä alue

Rakennukset voidaan perustaa anturoin sora- tai murskearinan välityksellä tiiviin pohjamoreenin tai kallion varaan. Tällöin tarvittava kaivussyvyys löyhän maakerroksen poiskaivamiseksi on pääasiassa noin 1...2,5 m. Maanvaraisille perustuksille voidaan käyttää alustavassa suunnittelussa kantavuutta  $p \leq 350 \text{ kN/m}^2$ . Rakennusten lattiat on mahdollista tehdä maanvaraisina.

Kadut, piha-alueet ja putkijohdot voidaan perustaa maanvaraisesti.

Kallion louhintaan rakennusten ja rakenteiden perustamiseksi on varauduttava.

#### Rakennettavuudeltaan keskinkertainen alue

Maaperä vaikuttaa otolliselta painopenkerein esikuormittamiselle. Siksi on suositeltavaa varata alueelle riittävästi esirakentamisaikaa, jotta ainakin katujen sekä vesihuollon putkien ja viemäreiden perustaminen on mahdollista toteuttaa kustannustehokkaasti eli vahvistetun perusmaan varaan perustamalla. Ilman esirakentamistoimenpiteitä on todennäköistä, että kaduille ja piha-alueille aiheutuu käytön aikaisia painumavaurioita ja että putket ja viemärit joudutaan paaluttamaan.

Rakennukset on suositeltavaa perustaa kovaan pohjaan tai kallioon lyötävien tukipaalujen varaan. Paalutettavilla rakennuksilla pohjakerrosten lattiat on suositeltavaa rakentaa kantavina perustusten varaan.

Mikäli alueen maaperää esirakennetaan, voidaan kevyitä, tasaisesti kuormitettuja ja lieviä painumia sietäviä rakennuksia (esim. hallit tai puurunkoiset 1- ja 2-kerroksiset rakennukset ja katokset) harkita esirakentamisajan jälkeen perustettavaksi maanvaraisesti käyttäen suunnittelussa kuitenkin erityisen maltillista kantavuuden arvoa.

### Rakennettavuusluokaltaan melko huono alue

Maaperä vaikuttaa otolliselta painopenkerein esikuormittamiselle. Mikäli esirakentaminen toteutetaan riittävän laadukkaasti, voidaan esirakentamistoimenpiteiden jälkeen putkijohdot ja viemärit perustaa esim. teräsvoimulevyarinan välityksellä maanvaraisesti. Maanvaraisesti perustettaessa on kuitenkin huomioitava liitokset painumattomiin rakenteisiin kuten paalutetut rakennukset ja kunnan vesihuoltolinjat. Myös putkijohdot suunnittelussa on hyvä käyttää hieman tavallista suurempia kallistuksia painumahaittojen pienentämiseksi. Ilman riittävän laadukkaita esirakentamistoimenpiteitä on putkijohdot ja viemärit paalutettava.

Rakennukset on suositeltavaa perustaa kovaan pohjaan tai kallioon lyötävien tukipaalujen varaan. Paalutettavilla rakennuksilla pohjakerrosten lattiat on suositeltavaa rakentaa kantavina perustusten varaan.

### Täytemaa-alueet

Rakennusten maanvarainen perustaminen on mahdollista ainakin täytemaa-alueiden itä- ja länsiosissa. Rakennukset voidaan perustaa anturoin sora- tai murskearinan välityksellä tiiviin pohjamaan tai kallion varaan. Tällöin tarvittava kaivussyvyys löyhän maakerroksen poiskaivamiseksi on pääasiassa noin 2...3 m. Maanvaraisille perustuksille voidaan käyttää alustavassa suunnittelussa kantavuutta  $p \leq 350 \text{ kN/m}^2$ . Rakennusten lattiat on mahdollista tehdä maanvaraisina.

Täytemaakerrosten läpi ei ole tehty pohjatutkimuksia, joten kerrosten ominaisuuksista, laadusta ja mahdollisesta vaihtelusta, kuten kivisyys tai hienoaineksen osuus, ei ole tietoa. Siksi ainakin nykyisen pysäköintialueen keskiosassa, esimerkiksi puuston raivauksen yhteydessä, on suositeltavaa kaivaa täyttöpengereseen koekuoppia maalaji- ja rakeisuusmäärittäjä varten sekä lisäksi tehdä pohjatutkimuksia täyttöpengeren läpi alapuolisiin maakerroksiin. Pohjatutkimuksilla voidaan selvittää missä määrin täyttöpenger on ajan saatossa lujittanut sen alapuolista pohjamaata. Mahdollinen lujittumisvaikutus voidaan ottaa huomioon alueen rakenteiden ja mahdollisesti rakennustenkin perustamissuunnittelussa. On kuitenkin varauduttava rakennusten perustamiseen paaluin täytemaa-alueiden keskiosissa.

Kadut, piha-alueet ja putkijohdot voidaan täytemaa-alueilla todennäköisesti perustaa maanvaraisesti.

### **Routasuojaus**

Perusmaa on routivaa, eli routimattoman perustamissyvyyden yläpuoliset rakenteet on routasuojattava. Tampereella mitoitettava pakkasmäärä on  $F_{50} = 39000 \text{ Kh}$ . Routaeristeet mitoitetaan ohjeen "RIL 261–2013 Routasuojaus" mukaisesti erikseen lämpimille ja kylmille rakennusosille sekä nurkille.

### **Kuivatusrakenteet**

Rakennukset on salaojitettava tehokkaasti vajovesien poisjohtamiseksi. Pohjakerrosten lattioiden sekä perustusten alle on tehtävä kosteuden kapillaarisen nousun katkaiseva salaojituskorkeus. Maanpinnan korkeuden on oltava rakennuksen ulkoseinän vierellä vähintään 0,30 m alimman lattiatason alapuolella.

Suunnittelun edetessä on alueelle tehtävä kunnolliset pintatasaus-, hulevesi- ja sadevesien viemärintisuunnitelmat alueen hallitun kuivattamisen toteuttamiseksi.

### **Radon**

Radon on otettava huomioon rakenteita suunniteltaessa. Radonhaittojen ehkäisemiseksi maanvaraiset alapohjarakenteet on tiivistettävä ja radonkaasut kerättävä ja poistettava koneellisesti Radon -imuputkiston avulla.

## **3. MAA- JA POHJARAKENNUSTYÖT**

### **Kaivu**

Rakennuspohjilta on poistettava humuspitoinen pintamaa sekä eloperäinen aines kuten esimerkiksi turvekerros. Nykyisten täytemaiden soveltuvuus rakennuspohjalla tai osana uutta rakennetta on arvioitava täydentävien pohjatutkimusten antamien tietojen myötä.

Matalat kaivannot (alle 2,0 m) voidaan pohjavedenpinnan yläpuolella tehdä lähtökohtaisesti luiskattuina. Syvemmät kaivannot ja kaivut pohjavedenpinnan alapuolelle on suunniteltava erikseen ja käytettävä näiden rakentamisessa tuentaa tai riittävän loivaa kaivun luiskakaltevuuutta.

### **Täytöt**

Tuleva maanpinta kohoaa todennäköisesti nykyisen maanpinnan tason yläpuolelle. Täytöt aiheuttavat maapohjassa painumia, mikä on otettava huomioon pohjarakennussuunnittelussa.

Rakennusten alapuoliset täytöt on rakennettava karkearakeisesta ja routimattomasta maamateriaalista, jolla estetään kapillaariveden nousu perustuksiin ja maanvastaisiin latioihin.

Myös katu- ja kunnallisteknisten järjestelmien kohdalla täytöissä on suositeltavaa käyttää routimattomia kiviaineksia.

### **Esirakentaminen**

On suositeltavaa tehdä alueella maapohjan esirakentamista. Esirakentamistöiden tarkoituksena on minimoida alueen maanvaraisten rakennusten ja rakenteiden käytön aikaiset haitalliset painumat sekä painumaerot maanvaraisen ja paalutettavan rakenteen vieressä (esim. paalutettava seinälinja, jonka vieressä maanvarainen piha-alue).

Soveltuvista esirakentamismenetelmistä suositeltavin ja edullisin on esikuormitus yliperkereillä. Esikuormitus tulisi sen toteutuksen vaatiman pitkän ajan vuoksi aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. On suositeltavaa varata painuma-aikaa vähintään 9 kk ennen alueen muita rakentamistöitä. Esikuormituspenkereet puretaan lopulliseen maanpinnan tasoon vasta, kun maapohjan riittävän konsolidaatioasteen katsotaan täytyneen.

Mikäli alueen rakentamisaikataulu on tiukka, voidaan harkita myös muita soveltuvia esirakentamismenetelmiä.

Kaavoituksessa on suositeltavaa hyvissä ajoin määrittää alueen tulevat maanpinnan korkeustasot sillä tarkkuudella, että voidaan valita mahdollinen esirakentamismenetelmä jatkosuunnittelua varten ja selvittää pihakansien alapuolelle ulottuvien pysäköintitilojen toteutusmahdollisuudet.

### **Paalutus**

Paalutustöitä suunniteltaessa on huomioitava paalutustärinän vaikutus ympäröiviin rakenteisiin (esimerkiksi lähistöllä sijaitsevat tiilirakennukset tai rapatut rakenteet). Toistuva aiheutuva tärinää on työn aikana mitattava lähikiinteistöihin asennetuista tärinämittareista.

## **4. JATKOTOIMENPITEET**

Selvitysalueelle on suositeltavaa tehdä täydentäviä pohjatutkimuksia jatkosuunnittelua varten. Ensimmäisessä tutkimusvaiheessa pohjatutkimusohjelman tulisi sisältää ainakin laajalta täytemaa-alueelta maanäytteiden ottoa ja maaperäkairauksia sekä pohjavesiputkien asentamista.

Tämän jälkeen selvitysalueelle on suositeltavaa laatia esirakentamissuunnitelma, joka pitää sisällään ohjeet esirakentamisen toteuttamiselle, seurannalle ja laadun varmistamiselle sekä valittuun menetelmään liittyvät geotekniset laskelmat. Suunnitelmassa tulee ottaa huomioon esirakentamistoimille käytettävissä oleva maksimiaika.

Suunnittelun edetessä, viimeistään rakennussuunnitteluvaihetta varten, on pohjatutkimuksia vielä täydennettävä rakennusosakohtaisilla lisätutkimuksilla ja laadittava rakennuksille ja rakenteille erillinen pohjarakennussuunnitelma.

Erytishuomiota on kiinnitettävä pihakansien alle, mahdollisesti myös pohjavedenpinnan alapuolelle, ulottuvien pysäköintitilojen suunnitteluun.

## **LIITTEET**

Rakennettavuuskartta	1:1000
Pohjatutkimusleikkaukset A–A...F–F	1:500/1:100
Pohjatutkimusleikkaukset 1–1...4–4	1:500/1:100

Tampereella 30.1.2015  
Tampereen Infra, Suunnittelupalvelut

Jori Lehtikangas  
Geotekniikkainsinööri, DI