

Raahen kaupunki
PL 62
92101 Raahе

Työ n:o 11643
31.7.2015

Raahen kaupunki

**Raahen Kaupunginmetsän teollisuus-
alueen maaperä- ja rakennettavuussel-
vitys**

Raahе

SISÄLLYS

1	TEHTÄVÄ	1
2	TUTKIMUKSET	1
3	TUTKIMUSTULOKSET	1
3.1	Yleiskuvaus.....	1
3.2	Geotekninen kuvaus	2
3.21	<i>Yleiskuvaus</i>	2
3.22	<i>Orgaanisten maakerrosten esiintymisalueet.....</i>	2
3.23	<i>Hienorakeisten maakerrosten esiintymisalueet.....</i>	2
3.24	<i>Hiekkakerrostumien esiintymisalueet.....</i>	2
3.25	<i>Moreenikerrokset.....</i>	3
3.26	<i>Täyttöalueet.....</i>	3
3.27	<i>Kallio.....</i>	3
3.3	Pohjavesi	3
3.31	<i>Antinkankaan pohjavesialue.....</i>	3
3.32	<i>Pohjavedenpinnan korkeus.....</i>	4
3.4	Radonriski.....	4
3.5	Maaperän pilaantuneisuus.....	4
4	RAKENNETTAVUUS	4
4.1	Perustamisolosuhteet	4
4.2	Perustamis- ja pohjanvahvistustapojen periaatteet	5
4.21	<i>Maanvarainen perustaminen.....</i>	5
4.22	<i>Massanvaihto</i>	6
4.23	<i>Esikuormitus.....</i>	6
4.3	Routasuojaus.....	6
4.4	Salaojitus	7
5	KATUJEN JA KUNNALLISTEKNIIKAN PERUSTAMINEN	7
5.1	Kadut	7
5.2	Putkijohdot.....	7
6	JATKOTOIMENPITEET	8

1 TEHTÄVÄ

Raahen kaupungin toimeksiannosta on Geobotnia Oy tehnyt pohjatutkimuksia Raahen kaupungin Kaupunginmetsän teollisuusalueella. Pohjatutkimusten avulla on selvitetty alueen maaperäolosuhteita sekä laadittu rakennettavuusselvitys asemakaavan laadintaa varten. Kenttätyöt on tehty viikoilla 29-31 / 2015.

2 TUTKIMUKSET

Pohjatutkimus on tehty painokairauksena 50 pisteessä ja ottamalla häiriintyneitä maanäytteitä 12 pisteestä, yhteensä 51 kpl. Kaikkien näytteiden vesipitoisuus on määritetty. Yhteensä 26 maanäytteen rakeisuus on määritetty, ja muiden maanäytteiden maalaji on arvioitu silmämääräisesti. Tutkimustyön aikainen pohjavedenpinta on havaittu 12 pisteestä.

Tutkimuspisteiden sijainti on sidottu ETRS-GK24-koordinaattijärjestelmään ja N2000-korkeusjärjestelmään. Tutkimuspisteiden sijainti ja mittaustulokset on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimus- ja maaperäkartassa, piir. n:o 1.

3 TUTKIMUSTULOKSET

3.1 Yleiskuvaus

Tarkastelualue sijaitsee Kaupunginmetsän teollisuusalueella, valtatie 8 kaakkoispuolella. Alue rajautuu lounaassa Kiiluntiehen. Luoteisraja kulkee Pattijärvien alueen kosteikon / suoalueen länsireunaa ja kääntyy sähköaseman kohdalta likimain pohjoiseen Raahen – Tuomioja –rataa saakka. Sieltä aluerajaus kääntyy etelään Pattijärvien itäpuolelle ja kiertää Korkelonkankaan eteläpuolelta itään. Korkelonkankaan kohdalta rajaus kulkee mutkitellen etelään takaisin Kiiluntielle. Suunnittelualan pinta-ala on yhteensä noin 138 ha.

Alue on suurelta osalta rakentamatonta. Koillisosassa Korkelonkankaan alue on osin rakennettu. Alueen kaakkoisosassa on käytössä olevia pieniä teollisuustontteja. Kiiluntien varressa, alueen lounaissivulla on Raahen Romu Oy:n käsittelyasema.

Maastollisesti ja topografisesti alue on tyypiltään kaksijakoinen. Alueen länsi- / luoteisosassa sijaitsevat Pattijärvet. Alue on maisemaltaan ja luontoympäristöltään arvokas tasainen kosteikkoalue, joka on säilynyt suhteellisen luonnontilaisena. Alueella esiintyy uhanalaisia kasveja. Järvien välissä on rehevä lehtomainen alue. Alueella on kaksi pientä järveä tai lampea. Maanpinta on tasovälillä +8...+9. Muilta osin tarkastelualue on suurimmalta osin kumpuilevaa moreenialuetta. Ylimmillään maasto on koillisessa Korkelonkankaan alueella (noin +20) ja tarkastelualueen kaakkoisosassa (+22). Muilta osin maaston korkeusasema on tyypillisesti noin +12...+18.

3.2 Geotekninen kuvaus

3.2.1 Yleiskuvaus

GTK:n maaperäkartan 1:20000 mukaan tarkastelualue on pääosin hiekkamoreenialuetta. Eloperäisiä muodostumia (turvetta ja liejua) esiintyy lähinnä Pattijärvien alueella. Lisäksi turvetta esiintyy paikallisesti alueen kaakkoisosassa moreenin päällä painanteessa. Hienorakeisia kerrostumia (savea tai silttiä) ei maaperäkartan mukaan juurikaan esiinny. Hiekkaa, hienorakeista hiekkaa tai silttistä hiekkaa on Pattijärvien luoteispuoleisella alueella.

Liitteenä olevassa pohjatutkimus- ja maaperäkartassa (piir. nro 1) on esitetty maalaji-alueet. Kartta perustuu GTK:n maaperäkartaan 1:20000 sekä tämän rakennettavuusselvityksen yhteydessä tehtyihin pohjatutkimuksiin.

3.2.2 Orgaanisten maakerrosten esiintymisalueet

Pohjatutkimuksissa turvetta todettiin Kiiluntien läheisyydessä kohdassa, jossa Kiiluntie ylittää Pattijärvien kosteikkoalueen. Turpeen paksuus oli noin 0,6...1,0 metriä. Lisäksi turvetta havaittiin tutkimusalueen kaakkoisosassa moreenipainanteessa olevalla soistuneella alueella, missä turpeen paksuus oli noin 1,2 metriä. Havainnot tukevat GTK:n maaperäkartan tietoja. Pattijärvien kosteikkoalueella turpeen paksuus voi olla tutkimuksissa havaittuja paksuuksia suurempi.

3.2.3 Hienorakeisten maakerrosten esiintymisalueet

Maaperätutkimuksissa todettiin silttiä Pattijärvien kosteikkoalueella Kiiluntien läheisyydessä. Tutkimuspisteessä 49 silttikerroksen paksuus oli noin 4 metriä. Siltin vesipitoisuus on noin 25...50 paino-%. Korkean vesipitoisuutensa johdosta siltti on kuormitettaessa varsin voimakkaasti kokoonpuristuvaa. Silttiä esiintyy laajasti Pattijärvien eteläosalla turpeen ja liejun alla. Silttikerroksen alla on moreenia.

Silttiä voi esiintyä paikallisesti moreenin päällä alavissa painanteissa. Silttikerrosten laajuus ja paksuus on Pattijärvien aluetta lukuun ottamatta vähäinen tarkastelualueella.

Pattijärvien lounaspuolella esiintyy kapeana vyöhykkeenä silttiä ja hiekkaista silttiä. Kerrostuman paksuus on tutkimusten perusteella yleensä alle 2 metriä.

3.2.4 Hiekkakerrostumien esiintymisalueet

Hiekkaa ja hienorakeista hiekkaa esiintyy yhtenäisenä muodostumana tarkastelualueen luoteisreunalla. Hiekkaesiintymä liittyy laajaan Raahen kaupungin koillispuoleiseen hiekkamuodostumaan. Tutkimusleikkauksen A-A kohdalla hiekkakerroksen paksuus on noin 4...8 m. Hiekan alla on todennäköisesti moreenia.

Pohjatutkimuksissa todettiin hiekkaa lisäksi paikallisesti moreenimäkien rinteissä ja juurella moreenikerroksen päällä. Nämä hiekkamuodostumat ovat todennäköisesti syntyneet nk. rantavaiheen aikana aallokon moreenimäistä huuhtoneesta maa-aineksesta. Tällaisia muodostumia esiintyy mm. Korkelonkankaan eteläreunalla, tarkastelualueen koillisosan alavilla alueilla sekä Raahen Romu Oy:n käsittelyalueen luoteispuolella. Paksuimmillaan hiekkakerrosten paksuus on noin 4 metriä.

3.25 Moreenikerrokset

Tarkastelualueen maaperä on pääosin moreenia. Moreeni on tyypillisesti rakeisuudeltaan siltistä hiekkamoreenia. Rakenteeltaan moreeni on enimmäkseen keskitiivistä. Moreenimäkien rinteissä on paikoin rakenteeltaan löyhiä osuuksia. Näissä moreeni saattaa olla rantavoimien irrottamaa ja uudelleen veteen kerrostunutta. Moreeni on routivaa.

3.26 Täyttöalueet

Täytemaata esiintyy maanpinnassa rakennetuilla alueilla. Merkittävimmät rakennetut alueet ovat Kiiluntien varressa sijaitseva Raahen Romu Oy:n alue. Täyttömaakasoja sijaitsee myös Kiiluntien varressa tarkastelualueen kaakkoisosassa. Täyttöalueiden paksuutta tai laatua ei selvitetty tämän tutkimuksen yhteydessä.

3.27 Kallio

Alueella ei havaittu kalliopaljastumia.

Kallio on todennäköisesti lähimpänä maanpintaa moreenimäkien lakialueiden tuntumassa. Moreenimäkien kohdalla painokairaukset ovat tyypillisesti päättyneet noin 1...2 m syvyyteen maanpinnasta. Kairausten päättymisessä on ollut kivi, lohkare tai kallio.

3.3 Pohjavesi

3.31 Antinkankaan pohjavesialue

Tarkastelualue sijoittuu osin Antinkankaan pohjavesialueelle. Pohjavesialueen kaakkoisraja sivuaa lounaassa Pattijärvien kosteikkoalueen itäreunaa ja jatkaa sieltä koilliseen Korkelonkanlaan itäosaan. Pohjaveden muodostumisalueen raja on enimmäkseen rakennettavuus selvitysalueen luoteispuolella, leikaten vain hiukan alueen luoteiskulmaa.

Antinkankaan pohjavesialue on 1-luokan pohjavesialue eli vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Alueen kokonaispinta-ala on 5,7 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,5 km².

Pohjavesialue muodostunee ns. piiloharjusta, jonka ydinosa on suhteellisen kapea ja hiekkavaltainen. Sitä peittävät suuressa osassa aluetta hienompirakeiset sedimentit. Alueen reunaosissa moreenikumpareiden välissä tavataan paikoitellen rantavoimien levittämiä hiekkakenttiä. Pohjavesialue saa täydennystä vesivaroihinsa myös sen kaakkoispuolelta tulevasta valunnasta. Laadultaan pohjavesi on heikkoa ja vain raakavedeksi soveltuvaa. Etenkin raudan ja mangaanin määrä on korkea.

Pohjavesialueen raja sekä pohjaveden muodostumisalueen raja tarkastelualueella on esitetty liitteenä olevassa rakennettavuuskartassa, piir. nro 5.

3.32 Pohjavedenpinnan korkeus

Pohjavesi on yleisesti ottaen lähellä maanpintaa. Tyypillisesti pohjavesi on alle 1 metrin syvyydessä maanpinnasta. Pattijärvien alueella pohjavesi on maanpinnassa. Pohjavesi on alle 0,5 m etäisyydellä maanpinnasta myös moreenikankaan soistuneissa painanteissa. Syvimmillään pohjavesi on moreenimäkien lakiosien alueella, missä pohjavesi voi olla yli 3 m syvyydessä.

Pohjavesipinta on alimmillaan Pattijärvien läheisyydessä, missä havaittu pinnantasoli noin +8,2. Pohjavesipinta kohoaa itään ja kaakkoon mentäessä. Ylin havaittu pohjavesipinnan taso oli +16,0 tutkimuspisteessä 43 alueen kaakkoisosassa. Havaintojen perusteella pohjaveden vedenjakaja sijaitsee lähellä tarkastelualueen itärajaa. Pohjavesi virtaa siis lähes koko alueelta kohti Pattijärviä. Aivan tutkimusalueen kaakkoisosassa pohjavesi virtaa itään päin.

Pohjavesihavainnot on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa, piirustuksissa 2...4.

3.4 Radonriski

Säteilyturvakeskuksen mukaan uudisrakentamisen tavoitteena on mahdollisimman alhainen radonpitoisuus. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 (Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto) sekä sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen perusteella uudet rakennukset tulee suunnitella ja rakentaa siten, että sisäilman radonpitoisuus on alle 200 becquereliä kuutiometrissä (Bq/m³).

Säteilyturvakeskuksen tekemien mittausten mukaan Raahen kuuluu vähäisen säteilyriskin alueeseen. Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella radonpitoisuus alittaa enimmäisarvon säännönmukaisesti. Rakenteiden suunnittelussa ei siten ole tarpeen huomioida radonia.

3.5 Maaperän pilaantuneisuus

Rakennettavuusselvityksen alue on suurelta osin rakentamaton ja on oletettavaa, että rakentamattomilla alueilla ei esiinny merkittävää maaperän pilaantuneisuutta.

Tarkastelualueella harjoitetaan paikallisesti teollista toimintaa, joka on saattanut aiheuttaa maaperän pilaantumista. Merkittävin tällainen alue on Kiiluntien varressa sijaitseva Raahen Romu Oy:n käsittelyalue. Nykyisten teollisuus- ja läjitysalueiden pilaantuneisuusselvityksen tarve on selvitettävä jatkosuunnittelun yhteydessä.

4 RAKENNETTAVUUS

4.1 Perustamisolosuhteet

Rakennettavuudeltaan erilaiset alueet on esitetty liitteenä olevassa rakennettavuuskartassa, piirustuksessa numero 5. Rakennettavuudeltaan erilaisia alueita ovat:

- Pattijärvien alueen turve- ja kosteikkoalue
- Muut paikalliset turpeen esiintymisalueet
- Paikalliset silttikerrostumat
- Moreenin ja hiekan esiintymisalueet
- Täyttöalueet.

Rakennettavuus selvityksen alue on rakennettavuudeltaan pääosin hyvä. Käytännöllisesti katsoen ainoastaan Pattijärvien kosteikkoalue on rakennettavuudeltaan heikko. Tämä alue onkin merkitty osayleiskaavassa (Raahen 2030, Keskeisten taajama-alueiden osayleiskaava, v. 2006) luonnonmukaisena säilytettäväksi virkistysalueeksi. Pattijärvien alueella esiintyy maanpinnassa turvetta ja sen alla liejua ja silttiä tai hiekkaa. Heikkojen perustamisolosuhteiden ja luontoarvojen takia aluetta ei suositella rakennuskäyttöön.

Moreenimäkien välisissä painanteissa saattaa paikallisesti esiintyä turvetta yli 0,5 metriä. Merkittävin tällainen turvealue sijaitsee tutkimusalueen kaakkoisosassa, missä turpeen paksuuden arvioidaan olevan noin 0,5...1,5 m. Alue on kohtalaisen suppea, pinta-alaltaan noin 2 ha. Eloperäisten maakerrosten esiintymisalueilla suoritettava perustamistapa on turpeen massanvaihto.

Hienorakeisia maakerroksia (savea tai silttiä) alueella esiintyy vain vähäisessä määrin. Merkittävin silttikerrostuma sijaitsee Pattijärvien alueella turpeen alla. Lisäksi silttiä voi esiintyä paikallisesti moreenin päällä alavissa painanteissa. Hienorakeiset maakerrostumat ovat pääsääntöisesti varsin ohuita, alle 2 m paksuja. Suositeltava perustamistapa näillä alueilla on silttikerroksen massanvaihto. Kevyesti kuormitetuilla rakenteilla voi tapauskohtaisesti tulla kyseeseen hienorakeisen maakerroksen esikuormitus painumien pienentämiseksi. Esikuormituksen jälkeen rakenteet perustetaan maanvaraisilla anturaperutuksilla ja alapohja tehdään maanvaraisesti.

Pääosalla tarkastelu aluetta maaperä on moreenia tai hiekkaa. Näillä alueilla rakennukset voidaan pääsääntöisesti perustaa maanvaraisilla anturaperustuksilla ja alapohja tehdä maanvaraisesti. Maaperä soveltuu yleensä hyvin myös raskaiden rakennusten perustamiseen, koska etenkin moreenikerrostumat ovat syntytapansa takia heikosti kokoonpuristuvia. Moreenimäkien rinnealueilla voi esiintyä rakenteeltaan löyhiä moreenikerrostumia. Myös hiekkakerrostumat voivat olla löyhässä tilassa. Perustamistapa löyhien maakerrosten esiintymisalueilla on tapauskohtaisesti selvitettävä etenkin raskaasti kuormitettujen rakennusten kohdalla.

Rakennetuilla alueilla esiintyy maanpinnassa tyypillisesti täyte maakerroksia. Täyte maakerrosten laatu on kohdekohtaisesti selvitettävä yksityiskohtaisilla maaperätutkimuksilla. Yleisesti ottaen täyte maakerrokset on poistettava uusien rakennusten alueelta ennen rakentamista (massanvaihto), ellei täyttötyötä ole tehty suunnitelmallisesti talonrakennusta ajatellen. Täyttöalueilla on kohdekohtaisesti arvioitava myös pilaantuneisuus selvitysten tarve.

4.2 Perustamis- ja pohjanvahvistustapojen periaatteet

4.2.1 Maanvarainen perustaminen

Maanvaraisessa perustamisessa rakennus perustetaan seinä- ja / tai pilarianturoilla pohjamaan varaan. Rakennuksen alueelta on poistettava maanpinnassa oleva humusmaakerros. Perustusten korkeusasemasta riippuen voi olla tarpeellista tehdä perustusten alle alustäyttö, mikäli perustamistaso on ylempänä kuin maapinta humusmaakerroksen poiston jälkeen. Perustusten alle suositellaan työteknisistä syistä tehtäväksi vähintään 0,15 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta 0/32.

Alapohjat perustetaan maanvaraisesti. Alapohjat voidaan vaihtoehtoisesti tehdä myös ryömintätalillaisina tuuletettuina alapohjina. Maanvaraisen alapohjien alle on tehtävä kappilaarisen vedennousun katkaiseva kerros salaojasorasta. Kerroksen paksuuden on

oltava suurempi kuin materiaalin kapillaarinen vedennousukorkeus, kuitenkin vähintään 0,20 m.

4.22 Massanvaihto

Massanvaihdossa poistetaan rakennuksen alueelta orgaaniset muodostumat, painuvat maakerrokset ja täytemaat, jotka korvataan kerroksittain tiivistetyllä hiekka- tai soratäytöllä. Massanvaihdon alapinta ulotetaan sivusuunnassa 2:1-linjassa (tai loivemmassa) anturan reunasta rakennuksesta poispäin. Massanvaihto on yleensä teknistaloudellisesti järkevä pohjanvahvistusmenetelmä, kun painuvan kerroksen alapinta on kohtalaisen lähellä maanpintaa (tyypillisesti alle 3 m syvyydessä). Massanvaihdon jälkeen rakenteet perustetaan normaalisti maanvaraisesti, kuten kohdassa 4.21 on kuvattu.

4.23 Esikuormitus

Mikäli arvioidut painumat ylittävät rakennukselle sallittavat painumat, voidaan pohjanvahvistustapana mahdollisesti käyttää esikuormitusta. Erikuormituksen käyttökelpoisuus on selvitettävä täydentävien pohjatutkimusten ja painumalaskelmien perusteella. Laskelmien avulla määritetään tarvittava esikuormituksen suuruus, laajuus ja kuormitusaika niin, että esikuormituksen jälkeen syntyvät painumat ja painumaerot eivät ylitä rakenteille sallittuja painumia. Esikuormitus soveltuu käytettäväksi lähinnä keveillä ja painumia sietävillä rakennuksilla.

Esikuormitus tehdään maapenkereellä. Esikuormituspenkereen alaosa on edullista tehdä lattian alustäytöksi soveltuvalla materiaalilla (routimattomasta hiekasta tai sorasta) valmiiksi kerroksittain tiivistettynä. Penkereen yläosa voidaan haluttaessa tehdä muusta karkearakeisesta kivennäismaasta, esimerkiksi moreenista. Esikuormitusajan jälkeen ylimääräiset penkereen massat voidaan käyttää piha-alueen täyttöihin. Esikuormituspenkereen painumista on seurattava mittauksilla, jotta voidaan varmistua riittävästä esikuormitusajasta. Esikuormituksen jälkeen rakenteet perustetaan normaalisti maanvaraisesti, kuten kohdassa 4.21 on kuvattu.

4.3 Routasuojaus

Tutkimusalueen alueen maalajit ovat suurelta osin routivia. Hiekkakerrostumat voivat olla routimattomia.

Routimaton perustamissyvyys on seuraava:

- lämmin rakennus, ulkoseinälinja; 1,6 metriä
- lämmin rakennus, nurkka; 2,0 metriä (vähintään 2,0 metrin päähän nurkasta)
- kylmä rakenne; 2,5 metriä.

Kaikki em. tason yläpuolelle perustetut rakenteet, sokkelipalkit, yms. on eristettävä ulkopuolisella routaeristeellä, tai tehtävä massanvaihto ko. kohdalla routimattomaan syvyyteen routimattomalla hiekalla tai soralla. Routaeristeet mitoitetaan perustamissyvyyden ja alapohjan lämmönvastuksen mukaan kerran viidessäkymmenessä (50) vuodessa toistuvalla pakkasmäärälle $F_{50} = 50\ 000\ \text{Kh}$.

4.4 Salaojitus

Alueen rakennukset suositellaan salaojitettavaksi lähellä maanpintaa olevan pohjavesipinnan sekä maaperän heikon vedenläpäisevyyden takia. Salaojat tehdään muovisesta salaojaputkesta Ø 110/95, lujuusluokka SN8. Salaojat sijoitetaan pääsääntöisesti ulkoseinälinjoille. Salaojien ympärille ja alapohjan alle on tehtävä yhtenäinen kapillaarisen vedennousun katkaiseva salaojituskerros, jonka paksuus on vähintään 0,20 metriä.

5 KATUJEN JA KUNNALLISTEKNIIKAN PERUSTAMINEN

5.1 Kadut

Katurakenteiden mitoituksessa voidaan käyttää seuraavia maakerrosten ominaisuuksia:

Maakerros	Kelpoisuusluokka	E-moduuli (MPa)	Routaturpoama
Siltti	U1	20	16 %
Silttinen hiekka ja hienorakeinen hiekka	H2...H3	50	3...12
Hiekka	H1	50	0 %
Moreeni	H3...H4	35 (kuiva) 20 (märkä)	6...12 %

Tierakenteet suositellaan kuivatettavaksi salaojilla.

Pattijärvien ylittävillä tieosuudella esiintyy turvetta ja silttiä. Tierakenne on suunniteltava yksityiskohtaisten pohjatutkimusten perusteella, kun tielinjan sijainti ja korkeusasema ovat tiedossa. Tien rakentamiseksi on mahdollisesti tehtävä pohjanvahvistustoimenpiteitä kuten massanvaihtoja tai esikuormitus.

5.2 Putkijohdot

Putkijohdot perustetaan pääsääntöisesti tavanomaisin menetelmin maanvaraisesti. Putkijohtojen alle tehdään 150 mm paksuinen asennusalusta sorasta, hiekasta, murskeesta tai kuonatuotteista. Alustäytön maksimirakoko määräytyy täytön materiaalin, putkityypin ja putkihalkaisijan perusteella. Koska selvitysalueen pehmeiköt ovat varsin ohuita, putkijohtojen painumat ovat pehmeiköilläkin yleisesti ottaen kohtalaisen vähäisiä, yleensä alle 50...80 mm.

Rakennus- ja putkijohtokaivannot voidaan pääsääntöisesti tehdä luiskattuina. Pohjaveden virtaus kaivantoihin on todennäköisesti varsin vähäistä moreeni- ja silttialueilla. Hiekkakerrosten esiintymisalueella vedentulo voi olla kohtalaista tai voimakasta ja aiheuttaa kaivantojen luiskien sortumista.

Kaivantojen luiskakaltevuudet tulee määrittää tapauskohtaisesti maaperäolosuhteiden perusteella. Alustavasti putkijohtokaivantojen luiskakaltevuudet ovat:

- moreenialueilla
 - 2:1, kun kaivannon syvyys on ≤ 1,5 m
 - 1,5:1, kun kaivannon syvyys on 1,5...2,0 m tai kun kaivu ulottuu alle 1,0 m pohjavesipinnan alapuolelle

- 1:1,5, kun kaivannon syvyys on yli 2,0 m tai kaivu ulottuu yli 1,0 m pohjavesipinnan alapuolelle
- muualla
 - 1,5:1, kun kaivannon syvyys on alle 1,5 m tai kun kaivu ulottuu alle 1,0 m pohjavesipinnan alapuolelle
 - 1:1,5, kun kaivannon syvyys on yli 1,5 m tai kaivu ulottuu yli 1,0 m pohjavesipinnan alapuolelle.

Moreenimäkien lakiosilla kallio voi olla lähellä maanpintaa. Tierakenteiden ja putkijohtolinjojen rakentaminen voi edellyttää paikoin kalloin louhintaa.

6 JATKOTOIMENPITEET

Tämä rakennettavuusselvitys on laadittu alueen rakennettavuuden arvioimiseksi sekä rakennusten perustamistapojen alustavaa arviointia varten. Kunkin rakennuksen osalta on ennen rakentamista arvioitava lisäpohjatutkimusten tarve perustamisen yksityiskoh- taista suunnittelua varten.

Tämä rakennettavuusselvitys on tarkistettava, mikäli tarkastelualueen laajuudessa tai rakennusten tyypeissä tapahtuu muutoksia.

Geobotnia Oy



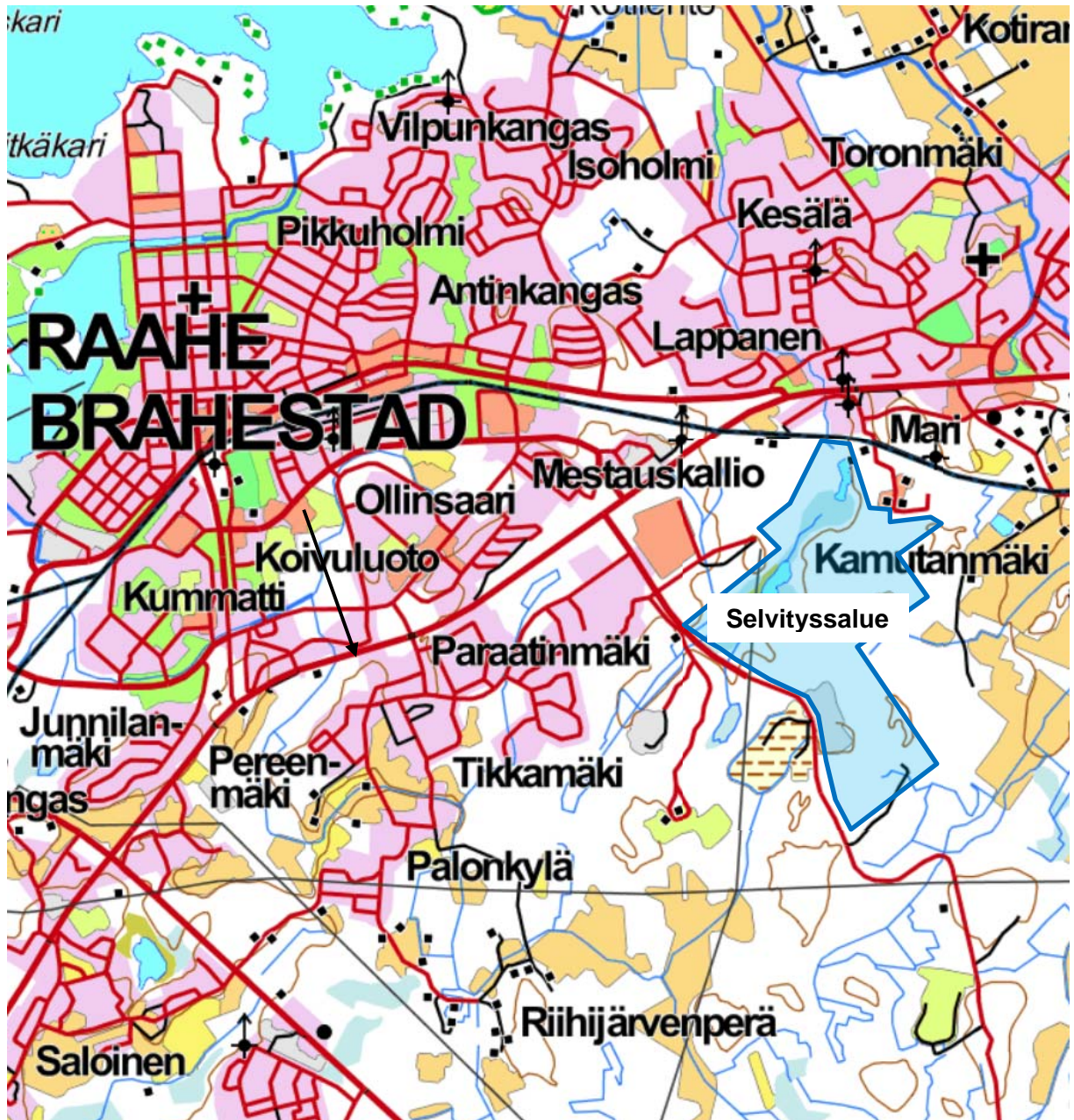
Janne Herva, DI



Olli Nuutilainen, DI

- Liitteet:**
- Sijaintikartta, 1 s.
 - Pohjatutkimusmerkinnät, 1 s.
 - Pohjatutkimus- ja maaperäkartta, piir. n:o 1
 - Pohjatutkimusleikkaus A-A, B-B, C-C ja D-D, piir. n:o 2
 - Pohjatutkimusleikkaus E-E, F-F, G-G ja H-H, piir. n:o 3
 - Pohjatutkimusleikkaukset I-I, J-J, K-K ja L-L, piir. n:o 4
 - Rakennettavuuskartta, piir. n:o 5

SIJAINTIKARTTA



Lähde: Maanmittauslaitoksen avoin tietoaieisto. Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 06/2012 aineistoa.

POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

A. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT KARTOILLA

KAIRAUKSET

- TÄRYKAIRAUUS
PISTO- TAI LYÖNTIKAIRAUUS
- PAINOKAIRAUUS
- HEIJARIKKAIRAUUS
- SIIPIKAIRAUUS
- KALLIONÄYTEKAIRAUUS

NÄYTTEENOTTO

- HÄIRIINTYNEET
MAANÄYTTEET
- HÄIRIINTYMÄTTÖMÄT
MAANÄYTTEET

MUUT TUTKIMUKSET

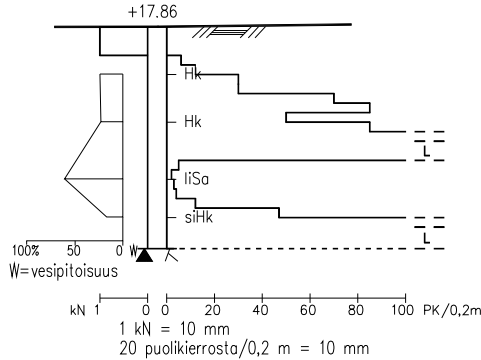
- KOEKUOPPA
- POHJAVEDENPINNAN
HAVAINTOPUTKI

KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

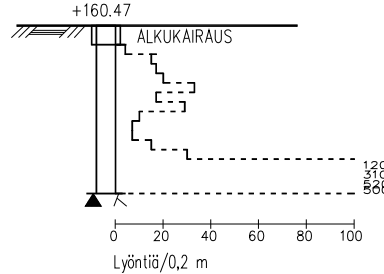
- KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN
- KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVIISEEN
MAAKERROSTUMAAN
- KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN
TAI LOHKAREESEEN
- KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN,
LOHKAREESEEN TAI KALLIOON
- KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON

B. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT LEIKKAUKSISSA

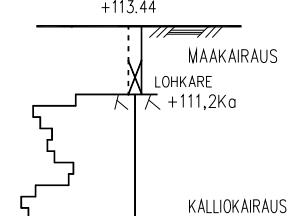
PAINOKAIRAUUS, MAANÄYTTEIDEN LABORATORIOTULOKSET



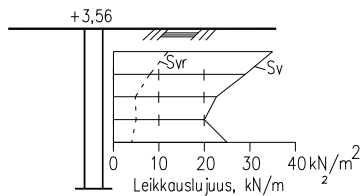
HEIJARIKKAIRAUUS



PORAKONEKAIRAUUS

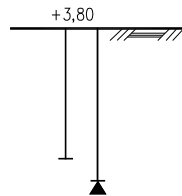


SIIPIKAIRAUUS

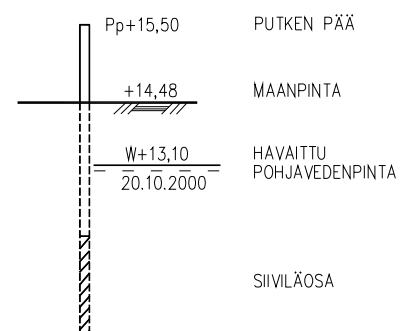


Sv=HÄIRIINTYMÄTTÖMÄN MAAN LEIKKAUSLUJUUS SIIPIKAIRALLA
Svr=HÄIRITYN MAAN LEIKKAUSLUJUUS SIIPIKAIRALLA

TÄRYKAIRAUUS



POHJAVESIPUTKI



KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

- KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN
- KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVIISEEN
MAAKERROSTUMAAN
- KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN
TAI LOHKAREESEEN
- KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN,
LOHKAREESEEN TAI KALLIOON
- KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON