

Vastaanottaja
YIT Rakennus Oy
Miikka Kilpinen

Asiakirjatyyppi
Alustava rakennettavuusselvitys

Päivämäärä
12.3.2015

Viite
1510017708

HÄMEENLINNAN ASEMANSEU- TU KAAVAVAIHEEN MAAPERÄ- TUTKIMUS JA ALUSTAVA RA- KENNETTAVUUSSELVITYS

ESIKOPIO 12.3.2015

Päivämäärä 12.3.2015
Laatija Roosa Hakkarainen
Tarkastaja Turo Auvinen
Hyväksyjä
Kuvaus Rakennettavuus selvitys

Viite 1510017708

SISÄLTÖ

1.	Maaperätutkimus	1
1.1	Tutkimus	1
1.2	Nykytilanne	2
1.3	Pohjasuhteet	2
2.	Rakennettavuus	3
2.1	Perustaminen	3
2.2	Kunnallistekniikka	4
2.2.1	Tie- ja katualueet	4
2.2.2	Vesihuoltolinjat	5
2.3	Pohjavesiolosuhteet	6
2.4	Jatkotoimenpiteet	6

PIIRUSTUSLUETTELO

Piir.nro Ramboll	Piirustuksen sisältö	Mittakaava	Päiväys	Muutos
1510017708 -01	Pintavaaituskartta	1:500		
1510017708 -02	Tutkimuskartta	1:500		
1510017708 -03	Leikkaus A-A	1:500/1:200		
1510017708 -04	Leikkaus B-B	1:500/1:200		
1510017708 -05	Leikkaus C-C	1:500/1:200		
1510017708 -06	Leikkaus D-D	1:500/1:200		
1510017708 -07	Leikkaus E-E	1:500/1:200		
1510017708 -08	Leikkaus 1-1	1:500/1:200		
1510017708 -09	Leikkaus 2-2	1:500/1:200		
1510017708 -10	Leikkaus 3-3	1:500/1:200		
1510017708 -11	Leikkaus 4-4	1:500/1:200		
		-		

LIITTEET

Liite 1	Maanäytteiden tutkimustulokset
Liite 2	Pohjavesiputkikortti

1. MAAPERÄTUTKIMUS

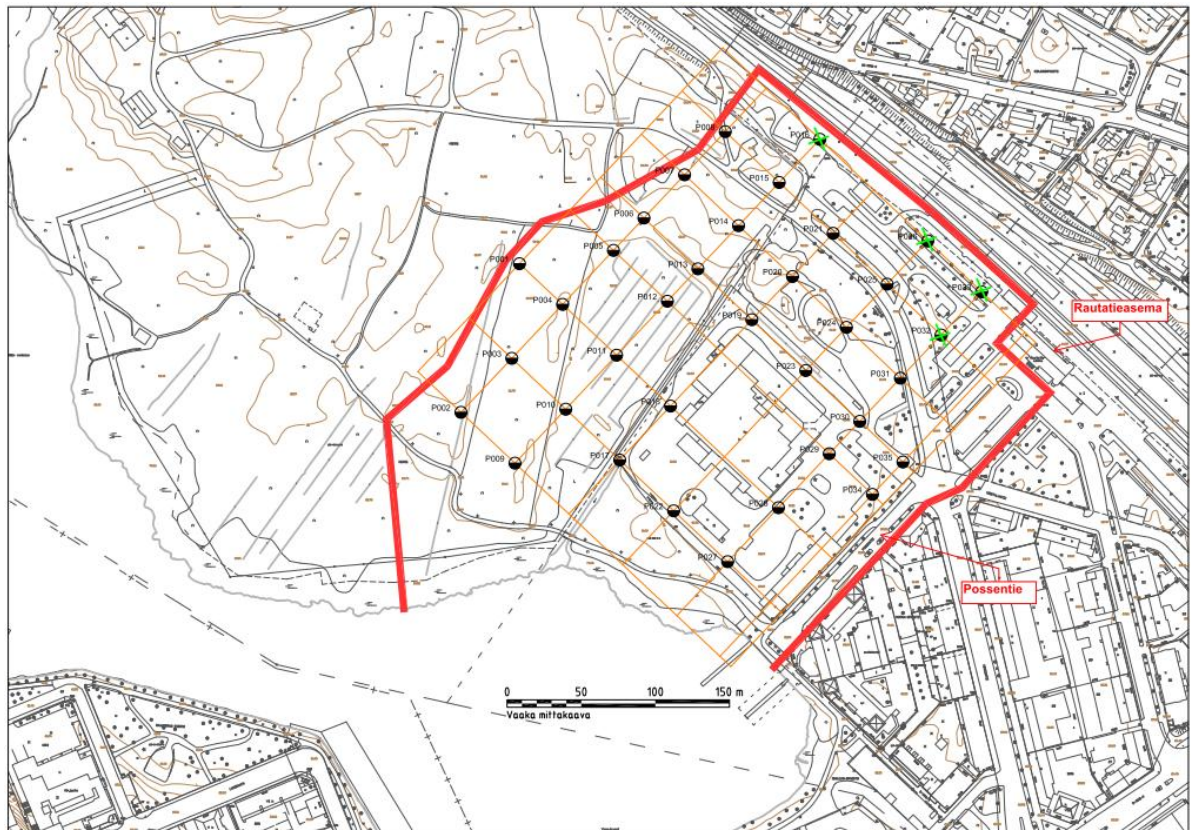
1.1 Tutkimus

Kohde

Alue sijaitsee Hämeenlinnan juna-aseman läheisyydessä rajautuen etelästä Vanajaveden ranta-alueisiin, idästä Possentiehen ja juna-aseman pysäköintialueeseen sekä Hämeentiehen. Alueen pohjoispuolella on junarata sekä pysäköintialuetta, ja lännessä metsä/puistoalue.

Tutkimusalue on esitetty yleiskartassa kuvassa 1.

Kuva 1 Tutkimusalueen rajaus



Tehtävä

Kohteeseen on tehty maaperätutkimus ja laadittu alustava rakennettavuusselostus.

Maaperätutkimukset

Alueelle on tehty pintavaaitus, joka on esitetty piirustuksessa 01. Kairauksina on tehty 31 kpl painokairauksia. Kairaukset ovat pääosin päättyneet kiveen tai kallioon, muutama päättyi tiiviiseen maakerrokseen. Kallionpintaa ei ole varmistettu porakonekairauksin. Pohjatutkimuspisteet ja -leikkaukset on esitetty piirustuksissa 02-11.

Maanäytteen

Häiriintyneitä maanäytteitä otettiin kahdesta tutkimuspisteestä, pisteet 4 ja 10. Tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1. Maanäytteiden tutkimuslomakkeet on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 1 Maanäytteiden tutkimustulokset

Näytepiste	Näytteenottosyvyys					
	0-1 m		2-3 m		4-5 m	
	maalaji	w-%	maalaji	w-%	maalaji	w-%
4	turve	193,2	savi	56,0	savi	76,6
10	turve	526,6	savi	48,3	savi	49,3

Pohjavesiputket

Pohjavesi on havaittu asennetussa pohjavesiputkessa (piste 10) tasolla +79,42, joka on noin 1,3 metriä maanpinnantason alapuolella.

Putkikortti on esitetty liitteessä 2.

Aiemmat tutkimukset

Aiempiä tutkimuksia ei ollut käytettävissä tätä selvitystä tehdessä.

1.2 Nykytilanne

Alue rajautuu karkeasti niin, että leikkauksen C-C kaakkoispuolella sijaitsee vanhoja rakennuksia ja rakenteita ja luoteispuolella on rakentamatonta metsäaluetta.

Alueella sijaitsee useita matalia tehdasrakennuksia, piha- ja katualueet ovat pääosin asfaltoituja. Alueen pilaantuneisuutta ei ole tutkittu.

Maastotutkimusten yhteydessä havaittiin arkeologisia kohteita, joiden tarkempi tutkimus on ollut käynnissä tätä raporttia laadittaessa (Ramboll Finland Oy, viite 1510018397).

Nykyiset rakennukset ja rakenteet

Rakennusten perustamistapaa ja kuntoa ei ole tutkittu tässä työssä. Rakennukset on oletettavasti maanvaraisia. Päällystettyjen alueiden rakennekerrosten paksuutta ei ole selvitetty yksityiskohdaisesti tässä työssä. Kairausten perusteella voidaan arvioida nykyisten rakennekerrosten paksuudeksi noin 0,7...1 m.

Alueen länsilaidalla kulkee kaksi osuutta kuntoradasta.

Alueella olevien nykyisten vesihuollon, putkijohtojen ja maakaapelien perustamistapoja ja tarkkoja sijainteja ei ole selvitetty. Possentiellä ja Hämeentiellä kulkee jv, hv, ja vj putkilinjat. Rakennukseen kulkee vesijohto koillisesta ja piha-alueen eteläpuolella jv-putki.

1.3 Pohjasuhteet

Alueen maanpinta vaihtelee n. tasovälillä +80...+84, laskien loivasti koillisesta lounaaseen, kohti rantaa. Kairaukset ovat päättyneet pääosin noin tasolle +70, alueen pohjoisosissa hieman ylempäs. Kairausten päättymistaso ei kuitenkaan kuvasta alueen kallionpinnantaso.

Pohjasuhteet on kuvattu tarkemmin seuraavassa alueittain. Alueiden rajaukset on esitetty pohja-tutkimuskartalla piirustuksessa 02 sekä leikkauspiirustuksissa 03-11.

Alue I

Alue I sijaitsee lähinnä alueen pohjois- ja koillisosassa, missä alueen maanpinta on korkeimmillaan, noin tasolla +81...+84. Maaperä on pintaosiltaan osin silttistä ja löyhää, paikoin on nykyisten katujen ja pysäköintialueiden rakennekerroksia. Syvemmällä maaperä on tiiveydeltaan vaihtelevaa hiekkaa, jonka kerrospaksuus on suurimmillaan noin 10 m. Osa kairauksista on pysähtynyt kiveen tai tiiviiseen maakerrokseen 2...4 m syvyydellä maanpinnasta. Hiekkakerroksen alla on tiivis moreenikerros, joka on paikoitellen hyvin ohut. Hiekan ja moreenikerroksen välissä on

mahdollisesti paikallinen savilinssi, joissain kairauksissa rajapinnan kairausvastus laskee merkittävästi ja kairauksen aikainen maalajitulkinta vaihtuu saveksi (pisteet 8 ja 14).

Alue II

Alueen maanpinta vaihtelee n. tasovälillä +81...+82. Alueella sijaitsee vanhoja rakennuksia ja maan pinnassa on tiiviitä rakennekerroksia ja metsäalueella humuksinen pintamaakerros. Maaperä on sekalaista, pääosin löyhää hiekkaa, mutta osassa kairauksia löyhä maakerros on tulkittu myös siltiksi tai saveksi, tai hiekan ylä-/alapinnassa on tulkittu ohut savi/silttikerros. Paksuimmillaan löyhä kerros on noin 10 m. Alla on ohut moreenikerros, jonka kiviin kairaukset ovat päättyneet paikoin hyvin pian.

Alue III

Alue III sijoittuu alueen eteläosaan, metsäiselle alueelle. Maan pinnassa on paksuimmillaan 2,4 m turvekerros, jonka alla on pehmeää savea. Pehmeä savikerros on paksuimmillaan noin 6..7 m alueen III keskellä, josta se ohenee ja maaperä muuttuu tiiviimmäksi silttiseksi/hiekkaiseksi kohti alueen II rajoja. Saven alla on ohut hiekkakerros sekä alimmaisena hyvin ohut moreenikerros, kuten muilla alueilla. Molemmat näytepisteet (4 ja 10) olivat alueelta III, ja maanäytteet syvyydiltä 0-5 m olivat turvetta ja savea.

Lisäksi alueeksi III on tulkittu teollisuusrakennuksen itäpuolinen pieni alue, jonka kairauksessa havaittiin noin 5 m paksu savikerros, jonka alla löyhää hiekkaa. Täällä pinnassa ei ole turvetta, vaan nykyisiä rakennekerroksia.

2. RAKENNETTAVUUS

2.1 Perustaminen

Alueelle on suunniteltu yleiskaavan mukaan rakennettavan uusia toimintoja, kerrostaloja ja katuja.

Alueen perustaminen on tarkasteltu noudattaen edellä olevia aluejakoja. Alueiden väliset rajat ovat suuntaa antavia ja tiedot edustavat alueiden keskimääräisiä olosuhteita. Koko alueelle suunniteltuihin rakennuksiin ja täyttöihin tulee tehdä kohdekohtaiset pohjatutkimukset. Perustamistavat tulee tarkentaa rakennuspaikoilta tehtyjen pohjatutkimusten perusteella.

Alue I

Rakennuspohjalta poistetaan pintamaa, mahdolliset rakennekerrokset ja löyhä siltti - hiekkakerros. Alueilla I rakennukset voidaan perustaa maanvaraisille tai kallionvaraisille anturaperustuksille. Tiiviille moreeni- kalliopohjalle 0,3 metriä paksun, tiivistetyn anturanalustäytön (murske) päälle perustettaessa geoteknisenä kantavuutena voidaan alustavasti käyttää 250 kN/m². Lattiat voivat olla maanvaraisia. Pohjasuhteet ja esitetty perustamistapa eivät rajoita rakennustyyppien ja kerrosten määrää suunnittelussa. Alueet sijoittuvat hieman eteläisempiä alueita ylemmäksi ja kellarin rakentamiselle ei ole merkittäviä rajoituksia. Junaradan läheisyys tulee huomioida (mm. tärinä).

Alue II

Kevyet 1-kerroksiset rakennukset, joissa sallitaan painumia, voidaan rakentaa maanvaraisille anturaperustuksille/laattaperustuksille siltti-hiekkakerroksen varaan tehdylle sora- tai murskearinalle käyttäen alustavasti kantavuutta $p = 80 \text{ kN/m}^2$. Raskaat rakennukset perustetaan kovaan pohjaan lyötävien teräsbetoni- tai teräsputkipaalujen varaan. Kovaan pohjaan tukipaaluille perustettaessa ei ole rajoituksia rakentamiselle. Paalupituudeksi arvioidaan alustavasti kairausvyvyys eli noin 7..13 m. Paalut on syytä varustaa kalliojärjin alueella, jossa siltti/hiekkakerros rajoittuu kallioon, eikä kallion päällä ole tiivistä moreenikerrosta. Paalutettujen rakenteiden viereiset painumille arat kohdat on syytä varustaa paalutuksiin tukeutuvilla siirtymälaatoilla tai kevennyksin. Rakennusten lattiat voidaan perustaa maanvaraisesti.

Kellarin rakentamista saattaa vaikeuttaa pohjavesi, joka on havaittu vain 1,3 m maanpinnan alapuolella tutkimusaikana ja siltti/hiekkakerros on helposti häiriintyvä ja jossain määrin vettä johdava. Syvät kaivannot edellyttävät tukemista ja perusvesien pumppausta.

Pohjamaa on pääosin löyhää hiekkaa, jossa painumat tapahtuvat nopeasti. Lisäksi alue on osin jo rakennettua, ja maa on ehtinyt jo osin tiivistyä. Laajoja uusia täyttöjä tehtäessä voidaan maata esikuormittaa painumien vähentämiseksi. Koska kairauksissa maalaji vaihteli (savi/siltti/hiekka), tulee esikuormituksen käytön edellytykset varmistaa lisätutkimuksin.

Alue III

Rakennuspohjalta poistetaan pintamaat ja turvekerros. Alueen rakennukset perustetaan kovaan pohjaan lyötävien teräsbetoni- tai teräspalkkipaalujen varaan. Rakennusten lattiat rakennetaan kantaviksi. Paalujen arvioidaan tunkeutuvan kairausten päättymissyvyyteen tiiviiseen moreeniin tai kallioon. Paalupituudeksi arvioidaan alustavasti kairaussyvyys eli noin 6...12 m. Paalut on syytä varustaa kalliokärjin alueella, jossa savi-silttikerros rajoittuu kallioon, ja kallion päällä oleva tiivis moreenikerros on hyvin ohut. Esitetty perustamistapa ei rajoita rakennustyyppien ja kerrosten lukumäärää suunnittelussa.

Syvät kaivannot edellyttävät tukemista, leikkauspohjan vahvistusta paalutuskonetta varten ja perusvesien pumppausta.

Paalutettujen rakenteiden viereiset painumille arat kohdat on syytä varustaa paalutuksiin tukeutuvilla siirtymäläatoilla tai kevennyksin.

Alueella oleva savikerros on osin pehmeää ja melko runsaasti kokoonpuristuvaa. Alueella laaja-alaiset täytöt aiheuttavat painumaa. Täyttöjä on mahdollista tehdä keventämällä. Alustavasti 0,5 metrin paksuisen laaja-alaisen täytön aiheuttama arvioitu painuma alueella on noin 200 - 350 mm, 1,0 metrin täytön aiheuttama arvioitu painuma on noin 300 – 500 mm.

Vaihtoehtoisesti turvekerros voidaan massastabiloida, jolloin kantavuus paranee, eikä maaineksia tarvitse kuljettaa pois.

2.2 Kunnallistekniikka

2.2.1 Tie- ja katualueet

Alueella I kadut voidaan rakentaa hiekan /moreenin varaan ilman pohjanvahvistustoimenpiteitä.

Alueella II kadut voidaan rakentaa hiekan varaan, mikäli suoritetaan kevennyksiä ja/ tai esikuormitusta.

Alueella III tulee rakenteet keventää.

Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella pohjamaan kantavuusluokkana katujen suunnittelussa voidaan käyttää pääosin luokkaa F. Savialueella (alue III) luokkaa G. Alustavat F –luokan päällysrakennekerrokset on esitetty seuraavissa taulukoissa:

Katuluokka 3, kantavuusmitoitus:

Kulutuserros	0,04
Sidekerros	0,12
Kantava kerros	0,20
Tukikerros	0,75
Kokonaispaksuus	1,11

Laskennallinen kantavuusarvo 370 MPa,
Vaadittu kantavuusarvo 350 MPa

Katuluokka 4, kantavuusmitoitus:

Kulutuserros	0,04
Sidekerros	0,05
Kantava kerros	0,20
Tukikerros	0,80
Kokonaispaksuus	1,09

Laskennallinen kantavuusarvo 251 MPa
Vaadittu kantavuusarvo 250 MPa

Katuluokka 5, kantavuusmitoitus:

Kulutuserros	0,04
Sidekerros	0,05
Kantava kerros	0,15
Tukikerros	0,70
Kokonaispaksuus	0,94

Laskennallinen kantavuusarvo 215 MPa
Vaadittu kantavuusarvo 200 MPa

Katuluokka 6, kantavuusmitoitus:

Kulutuserros	0,05
Kantava kerros	0,20
Tukikerros	0,75
Kokonaispaksuus	1,00

Laskennallinen kantavuusarvo 181 MPa
Vaadittu kantavuusarvo 175 MPa

Katuluokka 3, routamitoitus:

Kulutuserros	0,04
Sidekerros	0,12
Kantava kerros	0,20
Tukikerros	0,75
Kokonaispaksuus	1,11

Laskennallinen routanousu 29 mm
Sallittu routanousu 70 mm

Katuluokka 4, routamitoitus:

Kulutuserros	0,04
Sidekerros	0,05
Kantava kerros	0,20
Tukikerros	0,80
Kokonaispaksuus	1,09

Laskennallinen routanousu 31 mm
Sallittu routanousu 70 mm

Katuluokka 5, routamitoitus:

Kulutuserros	0,04
Sidekerros	0,05
Kantava kerros	0,15
Tukikerros	0,7
Kokonaispaksuus	0,94

Laskennallinen routanousu 39 mm
Sallittu routanousu 70 mm

Katuluokka 6, routamitoitus:

Kulutuserros	0,05
Kantava kerros	0,20
Tukikerros	0,75
Kokonaispaksuus	1,00

Laskennallinen routanousu 36 mm
Sallittu routanousu 70 mm

Pohjamaan kantavuusluokassa G käytetään pääsääntöisesti 0,2 m paksumpaa tukikerrosta.

Kevennyksen päälle tulevien rakennekerrosten mitoitus tulee tehdä tapauskohtaisesti siten että rakennepaksuus on vähintään 0,5...0,7m.

Taulukoissa esitettyjen kerrospaksuuksien perusteella voidaan todeta, että katuluokittaiset päällysrakenteelta vaadittavat kantavuusarvot täyttyvät kaikissa katuluokissa. Routamitoitus on tehty käyttäen vertailuarvona paikallisväylille suurinta sallittua laskennallista routanousua, 70 mm. Katuluokassa 6 sallitun routanousun arvona on käytetty samaa, mitä ajoradalle sallitaan.

2.2.2 Vesihuoltolinjat

Vesihuollon runkolinjat voidaan perustaa alueella I hiekka-moreenikerroksen varaan käyttäen asennusaluksena 150 mm luonnonkiviainesta, jonka maksimiraekoko on 10 % nimellishalkaisijasta. Pohjamaata vasten laitetaan suodatinkangas, N3.

Alueella II voidaan perustaa maanvaraisesti suodatinkankaalla (N3) ympäröidylle 300 mm paksulle murskearinalle (murske 0/32). Painumien vähentämiseksi voidaan käyttää kevennyttä tai esikuormitusta.

Alueella III putkilinjat voidaan perustaa maanvaraisesti suodatinkankaalla (N3) ympäröidylle 300 mm paksulle murskearinalle (murske 0/32). Täytöt tulee keventää niin, ettei merkittäviä painumia synny. Painumaerojen tasaamiseksi voidaan käyttää peltiarinaa. Mikäli rakenteiden tulee olla painumattomia, tulee ne paaluttaa. Pohjaveden virtaus putkikaivannossa tulee estää rakentamalla virtaussulkuja (nk. savisulkuja).

Yli 2 metrin syvissä ja pehmeään savikerrokseen ulottuvissa kaivannoissa tulee varautua kaivannon tekemiseen tuettuna. Muilla alueilla on alustavasti mahdollista käyttää tuentaelementtejä tai luiskattuja kaivantoja.

Jos kaivannot ulottuvat pohjavesipinnan alapuolelle, ovat kaivannot luokituksestaan vaativia.

Kaivannoista tulee laatia tilaajalle ennen työn aloittamista kirjalliset kaivantosuunnitelmat, sisältäen vakavuuslaskennan ja tarvittaessa kaivannon kuivatus- ja tuentasuunnitelmat.

2.3 Pohjavesiolosuhteet

Alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

Tutkimusten perusteella koko alueella tulee huomioida kaivantoja tehtäessä pohja- tai orsi-vesipinta, joka oli tutkimusaikana helmikuussa 2015 pohjavesiputkessa 1,3 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Pohjavesi vaikeuttaa varsinkin siltti/hiekkakerrokseen pohjaveden tuntumaan ja sen alle tulevaa kaivua. Savialueilla, mikäli kaivutason alapuolella oleva savikerros on ohut, on silloin olemassa myös hydraulisen murtuman vaara. Kaivettavalla alueella kuivatus eroosiosuojatuista pumppukaivoista tai suodatinputkikaivoista muutama vuorokausi ennen kaivua helpottaa kaivantojen tekoa ja pohjan pysymistä häiriintymättömänä. Kaivantoihin purkautuvan veden määrä ja korkeus-taso vaihtelee alueittain.

2.4 Jatkotoimenpiteet

Koko alueelle kunnallistekniikasta ja tonteista tulee tehdä yksityiskohtaiset pohjatutkimukset. Rakennusten ja niiden piha-alueiden suunnittelu tulee tehdä rakentamista varten tehtävien tutkimusten perusteella.

Nykyisten rakennusten perustamistapa tulisi selvittää, mahdolliset maanalaiset rakenteet vaikuttavat purku- ja uusien rakenteiden perustamiskustannuksiin.

Alueen pilaantuneisuuden selvitystarvetta tulisi alueen käyttöhistorian johdosta arvioida.

Espoossa 12. päivänä maaliskuuta 2015

RAMBOLL FI NLAND OY

Turo Auvinen
ryhmäpäällikkö, DI

Roosa Hakkarainen
suunnittelija, DI