

Vastaanottaja
**Järvenpään kaupunki,
kaupunkiympäristö, kaavoitus**

Asiakirjatyyppi
Rakennettavuusselvitys

Päivämäärä
19.12.2013

Viite
1510007839

POIKKITIEN YRITYSALUE KAAVAVAIHEEN MAAPERÄ- TUTKIMUS, RAKENNETTA- VUUSSELVITYS JA PERUSTA- MISTAPALAUSSUNTO

Päivämäärä **19.12.2013**
Laatija **Maiju Koivuniemi**
Tarkastaja **Petri Tyynelä**
Hyväksyjä **Hannu Kilponen**
Kuvaus **Rakennettavuusselvitys ja perustamistapalausunto**

Viite **1510007839**

SISÄLTÖ

1.	Maaperätutkimus	1
1.1	Tutkimus	1
1.2	Nykytilanne	1
1.3	Pohjasuhteet	2
2.	Rakennettavuus	3
2.1	Perustaminen	3
2.2	Kunnallistekniikka	4
2.2.1	Stabilointia tai kevennystä vaativat alueet	4
2.2.2	Tie- ja katualueet	4
2.2.3	Vesihuoltolinjat	5
2.2.4	Hulevesi-/viivästysaltaat	6
2.3	Pohjavesiolosuhteet	6
2.4	Jatkotoimenpiteet	6

PIIRUSTUSLUETTELO

Piir.nro Järvenpää	Piir.nro Ramboll	Piirustuksen sisältö	Mittakaava	Päiväys	Muutos
5659-190-1	1510007839.1	Yleiskartta	-	19.12.2013	
5659-190-2	1510007839.2	Tutkimuskartta	1:1000	19.12.2013	
5659-190-3	1510007839.3	Leikkaus A-A	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-4	1510007839.4	Leikkaus B-B	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-5	1510007839.5	Leikkaus C-C	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-6	1510007839.6	Leikkaus D-D	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-7	1510007839.7	Leikkaus E-E	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-8	1510007839.8	Leikkaus F-F	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-9	1510007839.9	Leikkaus G-G	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-10	1510007839.10	Leikkaus H-H	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-11	1510007839.11	Leikkaus I-I	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-12	1510007839.12	Leikkaus J-J	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-13	1510007839.13	Leikkaus K-K	1:500/1:100	19.12.2013	
5659-190-14- 19	1510007839.14- 19	Maanäytteiden tutki- mustulokset		19.12.2013	

LIITTEET

Liite 1	Häiriintymättömien näytteiden laboratoriotulokset (Tampereen TTY)
Liite 2	Painumalaskennat

1. MAAPERÄTUTKIMUS

1.1 Tutkimus

Kohde

Tutkimusalue sijaitsee Järvenpään kaupungissa, Ristinummen kaupunginosassa. Tutkimusalue sijaitsee Poikkitie ja Pohjoisväylän risteyksen itäpuolella sekä Poikkitien eteläpuolella, jossa aluetta rajaa pohjoisessa Poikkitie, lännessä junarata ja idässä valtatie 4. Tutkimusalueen eteläpuolella on kalliainen metsäalue, jossa on paikoin avokalliota.

Tutkimusalue on esitetty yleiskartassa, piirustus Ramboll 1510007839.1 ja piirustus Järvenpää 5659-190-1.

Tehtävä

Kohteeseen on tehty yritysalueen maaperätutkimus ja laadittu rakennettavuusselostus ja kaavavaiheen alustava perustamistapalausunto.

Kohteeseen on tehty erillinen hulevesiselvitys (1510007839 Hulevesiselvitys).

Maaperätutkimukset

Tutkimusalueelle tehtiin 35 painokairausta ja 4 siipikairausta. Tutkimuspisteet mitattiin Järvenpään kaupungin koordinaattijärjestelmässä ETRS-GK25 ja N60 korkeusjärjestelmässä. Lisäksi tutkimusalueen eteläpuoleiselta kallioalueelta kartoitettiin avokalliota. Tutkimuspisteet on esitetty tutkimuskartassa, piirustus Ramboll 1510007839.2 ja piirustus Järvenpää 5659-190-2.

Maanäytteet

Häiriintyneitä maanäytteitä otettiin kuudesta pisteestä yhteensä 27 kappaletta. Näytteistä määritettiin vesipitoisuus ja maalaji silmämääräisesti. Rakeisuus määritettiin 12 näytteestä ja hienousluku neljästä näytteestä.

Maanäytteiden tutkimustulokset näkyvät lomakkeilla numerot Ramboll 1510007839. 14- 19 ja piirustus Järvenpää 5659-190-14-19.

Tutkimuspisteestä 20 otettiin häiriintymättömät näytteet yhteensä kolmelta eri syvyydeltä. Näytteistä määritettiin tilavuuspaino, vesipitoisuus, rakeisuus sekä tehtiin kokoonpuristuvuuskoe (CRS-koe). Tulokset ovat liitteessä 1.

Pohjavesiputket

Kuuteen pisteeseen asennettiin tutkimusten aikainen pohjaveden havaintoputki. Vesipintahavainnot ovat kartta- ja leikkauspiirustuksissa pohjavesiputkitietojen yhteydessä, piirustukset Ramboll 1510007839.3-13 ja piirustus Järvenpää 5659-190-3-13. Putkikortit on esitetty liitteessä 3. Näiden lisäksi vesipinnat mitattiin Järvenpään kaupungin olemassa olevista neljästä pohjavesiputkesta, jotka on esitetty tutkimuskartassa (PVP78, PVP98, PVP118 ja PVP 136).

Aiemmat tutkimukset

Kohteesta on ollut käytettävissä Järvenpään kaupungilta saatua pohjatutkimuksia Poikkitien läheisyydestä. Kairaukset 39-1277 sekä A-alkuiset pisteet on kairattu vuosina 2001-2012, esitetty tutkimuskartalla.

Kohteesta oli myös käytettävissä Järvenpäältä saatua kartoitustietoa syksyltä 2013.

1.2 Nykytilanne

Tutkimusalue koostuu laakeista peltoalueista ja kumpareisista ja metsäisistä kallio-moreeni- maista. Korkeimmat kohdat ovat tutkimusalueen eteläosassa kallio-kumpareille, jossa maanpinnan korkeus on noin +67. Avokalliota kartoitettiin alueen etelä- ja itäreunasta. Maanpinnan korkeus tutkimusalueen keskellä laakeilla peltoalueilla on noin +47. Alavimmat kohdat ovat alueen länsiosassa junaradan vieressä peltoalueella, jossa maanpinnan korkeus on noin +44.

1.3 Pohjasuhteet

Pohjasuhteet on kuvattu tarkemmin seuraavassa alueittain.

Alue I

Alue I on kallioista ja moreenista aluetta, jossa on kalliopaljastumia ja arvioitu kalliopinta tai tiivis moreeni on enintään 2,2 m syvyydellä maanpinnasta. Maaperän pintakerroksena on havupuumetsän humusmaakerros sekä löyhää silttiä ja hiekkaa. Tiivis moreenikerros on noin 0,6...4,2 m paksu. Kairaukset päättyivät tiiviin moreenin kiveen, lohkareseen tai kallioon 1,0...5,8 m syvyydessä. Maaperä koko alueella on routivaa.

Alue II

Alueella II on pinnalla noin 1,0...3,2 m paksu löyhä - keskitiivis siltti - hiekka - kuivakuorisavikerros. Kerroksesta pisteestä 12 otetut maanäytteet on savista silttiä ja laihaa savea ja niiden vesipitoisuus on 30,7...35,9 %.

Kerros rajoittuu osassa aluetta 0,4...2,3 m paksuun siltti-hiekkakerrokseen. Silttikerroksesta pisteestä 12 otettu maanäyte on savista silttiä ja sen vesipitoisuus on 31,3 %.

Siltti-hiekkakerros rajoittuu 1,0...5,5 m syvyydellä maanpinnasta noin 0,2...6,6 m paksuun tiiviiseen moreenikerrokseen tai kallioon. Alueelle tehdyt painokairaukset ovat päättyneet noin 1,8...8,4 m syvyydellä tiiviin moreenin kiveen, lohkareseen tai kallioon. Maaperä koko alueella on routivaa.

Alueen pisteeseen 12 asennetussa tutkimusten aikaisessa pohjavesiputkessa pohjavedenpinta oli 0,6...1,9 m maanpinnasta tasolla +45,3...+46,6 (21.10.2013 ja 12.11.2013).

Alue III

Alueella III on ylimpänä noin 1,6...3,2 metriä kuivakuorisavea. Kuivakuorisavesta pisteestä 8 otetut maanäytteet ovat laihaa savea ja niiden vesipitoisuus on välillä 34,7...39,4 %. Kerroksesta pisteestä 11 otettu maanäyte on laihaa savea ja sen vesipitoisuus on 35,7...36,3 %. Pisteestä 15 otettu maanäyte on laihaa savea ja sen vesipitoisuus on 40,7 %. Pisteestä 25 otetut maanäytteet ovat savea ja niiden vesipitoisuus on 41,9...48,5 %. Kerroksesta pisteestä 33 otetut maanäytteet on savea ja niiden vesipitoisuus on 49,9...50,4 %. Alueen pisteestä 16 siipikairalla määritetyt redusoimattomat leikkauslujuudet ovat 117,2 kN/m², pisteestä 19 noin 57,4 kN/m² ja 50,3 kN/m², pisteestä 25 noin 124,2 kN/m² ja 64,3 kN/m² ja pisteestä 34 noin 188,8 kN/m². Järvenpäältä saatujen vanhojen siipikairausten perusteella kuivakuoren redusoimaton leikkauslujuus pisteessä 1148 on noin välillä 53...63 kN/m².

Kuivakuorisaven alapuolella on noin 1,0...7,6 metriä pehmeää savea ulottuen noin 3,4...9,2 m syvyydelle maanpinnasta. Savikerros on paksuimmillaan alueen keskellä. Savikerroksesta pisteestä 8 otettu maanäyte oli laihaa savea ja sen vesipitoisuus oli 42,6 % ja hienousluku 44,1 %. Pisteestä 11 otettu maanäyte on laihaa savea ja sen vesipitoisuus on 41,8 %. Pisteestä 15 otetut maanäytteet ovat laihaa savea ja niiden vesipitoisuus on 44,7 %. Pisteestä 25 otetut maanäytteet ovat lihavaa savea, savea ja laihaa savea ja niiden vesipitoisuus on 43,6...58,0 % ja hienousluku lihavalla savella ja savella on 45,8...63,0 %. Pisteestä 33 otettu maanäyte on lihavaa savea ja sen vesipitoisuus on 55,8 % ja hienousluku on 47,8 %. Alueen pisteestä 16 siipikairalla määritetyt redusoimattomat leikkauslujuudet ovat välillä 12...15 kN/m², pisteestä 19 ne ovat välillä 13...15 kN/m², pisteessä 25 ne ovat välillä 14...17 kN/m² ja pisteessä 34 ne ovat välillä 11...17 kN/m². Järvenpäältä saatujen vanhojen siipikairausten perusteella pehmeän saven redusoimaton leikkauslujuus pisteissä 1148, 119 ja 102 on noin välillä 11..20 kN/m².

Pehmeän savikerroksen alapuolella on noin 0,2...4,2 m paksu löyhä siltti-hiekka-moreenikerros, joka ulottuu noin 3,8...13,0 m syvyydelle maanpinnasta. Kerroksesta pisteestä 8 otetut maanäytteet ovat routivaa savista silttiä, jonka vesipitoisuus on 31,9 % ja silttimoreenia, jonka vesipitoisuus on 21,8 %. Kerroksesta pisteestä 11 otettu maanäyte on silttiä, jonka seassa on hiekkaa ja sen vesipitoisuus on 23,2 %. Pisteestä 15 otetut maanäytteet on savista silttiä, jonka vesipitoisuus on noin 30,4 % ja silttistä hiekkamoreenia, jonka vesipitoisuus on 17,8 %. Kerroksesta pisteestä 33 otettu maanäyte on savista silttiä ja sen vesipitoisuus on 38,2 %. Alueen pisteestä 16 siipikairalla määritetty redusoimaton leikkauslujuus kerroksen yläreunasta on noin 22 kN/m² ja pisteessä noin 20 kN/m², pisteessä 25 noin 40 kN/m² ja pisteessä 34 noin 25 kN/m². Maaperä koko alueella on routivaa.

Löyhän kerroksen alapuolella on tiivistä moreenia noin 0,1...3,6 m. Alueelle tehdyt painokairaukset ovat päättyneet noin 4,6...13,3 m syvyydellä tiiviin moreenin kiveen, lohkareseen tai kalliioon.

Alueen pisteeseen 3 asennetussa tutkimusten aikaisessa pohjavesiputkessa pohjavedenpinta oli 0,4...1,2 m maapinnasta tasolla +43,4...+44,2 (21.10.2013 ja 12.11.2013), pisteessä 8 pohjavedenpinta oli 0,5...1,5 m maapinnasta tasolla +44,0...44,9 (21.10.2013 ja 12.11.2013), pisteessä 11 pohjavedenpinta oli 0,6...1,1 m maapinnasta tasolla +45,6...+46,1 (21.10.2013 ja 12.11.2013), pisteessä 25 pohjavedenpinta oli 0,2...1,4 m maapinnasta tasolla +46,2...+47,4 (21.10.2013 ja 12.11.2013) ja pisteessä 33 pohjavedenpinta oli 0,7...1,6 m maapinnasta tasolla +46,0...+46,9 (21.10.2013 ja 12.11.2013).

Poikkien pohjoispuolelta Järvenpään pysyvistä pohjavesiputkesta pisteessä PVP98 pohjavedenpinta oli 0,1 m maapinnasta tasolla +47,8 (21.10.2013). Pisteessä PVP118 pohjavedenpinta oli 0,1 m maapinnasta tasolla +47,1 (21.10.2013). Pisteessä PVP136 pohjavedenpinta oli 1,7 m maapinnasta tasolla +45,8 (21.10.2013). Pisteessä PVP78 pohjavesiputki oli tukossa ja pohjavedenpintaa ei voitu mitata.

2. RAKENNETTAVUUS

2.1 Perustaminen

Alueelle on suunniteltu asemakaavaluonnoksessa (13.12.2013) länsireunaan keskustoimintojen alue (C), yleisten rakennusten korttelialue (Y) ja asuinkeuhkalojen korttelialue (AK) sekä lounasosaan asuinpienalojen korttelialue (AP). Alueen keski- ja itäosaan on suunniteltu palvelujen ja hallinnon alue (P) ja lähivirkistysalue (VL). Koko alueelle laaditaan kaava-vaiheessa erillinen hulevesisuunnitelma.

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

Alueet I sijoittuvat kumpareille ja niiden reuna-alueille, joista osassa on kalliopaljastumia.

Alue I on kantavaa moreenista ja kallioista aluetta, jossa pintakerros ja löyhä siltti - hiekkakerros on enintään 2,2 metriä paksu. Kerroksen alapuolella on tiivistä moreenia tai kallio.

Rakennuspohjalta poistetaan pintamaa 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. Suoraan ehjälle tai vähärakoiselle kalliolle perustettaessa voidaan alustavasti käyttää kantavuutta p = 1 500 kN/m². Pohjasuhteet ja esitetty perustamistapa eivät rajoita rakennustyyppien ja kerrosten määrää suunnittelussa. Alueet sijoittuvat ympäristöä ylemmäksi ja kellarin rakentamiselle ei ole rajoituksia.

Alue II

Alueella II on ylimpänä maakerroksen kuivakuorisavea ja löyhää silttiä 1,0...3,2 metriä, jonka alapuolella on osassa aluetta löyhää silttiä ja hiekkaa 0,4...2,3 m, joka rajoittuu tiiviiseen moreeniin 1,0...5,5 syvyydellä maapinnasta.

Rakennuspohjalta poistetaan pintamaat ja savi-silttikerros. Kevyet 1-kerroksiset rakennukset, joissa sallitaan painumia, voidaan rakentaa maanvaraisille anturaperustuksille savi-silttikerroksen varaan tehdyille sora- tai murskearinalle käyttäen kantavuutta p = 80 kN/m². Vaihtoehtoisesti osalla aluetta rakennukset voidaan perustaa tiiviiseen moreenikerrokseen ulotetulle massanvaihtotäytölle käyttäen alustavasti kantavuutta p = 200 kN/m². Raskaat rakennukset perustetaan kovaan pohjaan lyötävien teräsbetoni- tai teräspalkkipaalujen varaan. Kovaan pohjaan massanvaihdolle tai tukipaaluille perustettaessa ei ole rajoituksia rakentamiselle. Paalupituudeksi arvioidaan alustavasti kairaussyvyys eli noin 2...9 m. 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 paikoin on tutkimusaikana ollut lähellä maan pintaa ja silttinen hiekkakerros on helposti häiriintyvä ja jossain määrin vettä johtava.

Tonteille ei suositella tehtäväksi yli metrin nykyisestä pinnasta olevia täyttöjä. Arvioidut painumat alueella ovat 0,5 m täytöillä noin 20-30 mm, 1 m täytöillä noin 40-50 mm ja 2 m täytöillä noin 80-100 mm.

Alue III

Alueella III on ylimpänä maakerroksena kuivakuorisavea 1,6...3,2 m, jonka alapuolella on pehmeää savea 1,0...7,6 metriä. Savikerroksen alapuolella on löyhää silttiä, hiekkaa ja moreenia noin 0,2...4,2 metriä, joka rajoittuu noin 0,1...3,6 metriin löyhään – tiiviiseen moreeniin tai arvioituun kalliopintaan.

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 5...14 m. Paalut on syytä varustaa kalliokärjin alueella, jossa savi-silttikerros rajoittuu kallioon, eikä kallion päällä ole tiivistä moreenikerrosta. Esitetty perustamistapa ei rajoita rakennustyyppien ja kerrosten lukumäärää suunnittelussa. Kellarin rakentamista saattaa vaikeuttaa pohjavesi, joka paikoin on tutkimusaikana ollut lähellä maan pintaa ja silttinen hiekkakerros on helposti häiriintyvä ja jossain määrin vettä johtava. Syvät kaivannot edellyttävät tukemista, leikkauspohjan vahvistusta paalutuskonetta varten ja perusvesien pumppausta.

Piha-alueet ja tonttien putkijohdot perustetaan pilaristabiloidun maapohjan varaan. Paalutettujen rakenteiden viereiset painumille arat kohdat on syytä varustaa paalutuksiin tukeutuvilla siirtymälaatoilla tai kevennyksin.

Alueella oleva savikerros on osin pehmeää ja melko runsaasti kokoonpuristuvaa. Alueella laaja-alaiset täytöt aiheuttavat painumaa. 0,5 metrin paksuisen laaja-alaisen täytön aiheuttama arvioitu painuma alueella on noin 40 - 50 mm, 1,0 metrin täytön aiheuttama arvioitu painuma on noin 100 - 150 mm ja 2,0 metrin täytön aiheuttama arvioitu painuma on noin 400 - 500 mm.

2.2 Kunnallistekniikka

2.2.1 Stabilointia tai kevennyksiä vaativat alueet

Piha-alueet, kadut ja putkijohdot perustetaan pilaristabiloinnilla vahvistetun maapohjan varaan alueella III. Pilaristabiloidulla alueella katujen päällysrakenne ja kaivannot suunnitellaan stabilointisuunnittelun yhteydessä. Piha-alueilla voidaan käyttää myös kevennyksiä, putkijohdot on kuitenkin suositeltavaa perustaa stabiloinnin varaan.

Stabiloinnin arvioitu kustannus alueella III on noin 40...90 €/m² (pilaripituuksien vaihtelu noin 4...10 m). Kustannuksissa on huomioitu noin 300 mm paksu työalusta. Kevennyksen hinta materiaalista riippuen on noin 35...45 €/m³, eli esimerkiksi 0,5 m paksulla kevennyskerroksella 17,5 - 22,5 €/m².

2.2.2 Tie- ja katualueet

Alueilla I...II kadut voidaan rakentaa moreenin tai kuivakuorikerroksen varaan ilman laaja-alaisia pohjanvahvistustoimenpiteitä.

Alueella III ilman stabilointia metrin paksuisten täyttöjen painumat ovat noin 100 - 150 mm. Tie- ja katualueet voidaan perustaa pilaristabiloidun maapohjan varaan. Myös raskaan liikenteen kaduille ja pihoille pohjanvahvistukseksi riittää pilaristabilointi. Kevyemmin liikennöidyillä pihoilla voidaan perustamistapana käyttää kevennyksiä.

Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella pohjamaan kantavuusluokkana katujen suunnittelussa voidaan käyttää **luokkaa F**. Koska pohjamaa on routivaa, esitetään alustavaksi päällysrakennekerrospaksuudeksi myös stabiloitavilla kaduilla luokkaa F. Stabilointialueiden rakennekerrokset tulee yksityiskohtaisesti suunnitella stabilointisuunnittelun yhteydessä. 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

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.

2.2.3 Vesihuoltolinjat

Vesihuollon runkolinjat voidaan perustaa alueilla I ja II siltti-hiekka-moreenikerroksen varaan käyttäen asennusalustana 150 mm luonnonkiviainesta, jonka maksimiraekoko on 10 % nimellishalkaisijasta. Pohjamaata vasten laitetaan suodatinkangas, N3. Luiskakaltevuutena voidaan käyttää silttisessä - hiekkaisessa maaperässä alle 2.0 metrin syvyisissä kaivannoissa kaltevuutta 2:1 ja kaivumaat tulee sijoittaa yli 4 m kaivannosta. Savisessa maaperässä voidaan käyttää alle 2.0 metrin syvyisissä kaivannoissa kaltevuutta 2:1 ja kaivumaat tulee sijoittaa yli 5 m kaivannosta.

Alueella III putkilinjat perustetaan pilaristabiloinnilla lujitetun savikerroksen varaan suodatinkankaalla (N3) ympäröidylle 300 mm paksulle murskearinalle (murske 0/32). Luiskakaltevuutena voidaan käyttää matalissa kaivannoissa kaltevuutta 2:1 ja alle 2.0 metrin syvyisissä kaivannoissa

kaltevuutta 1:3. Yli 2 metrin syvissä ja pehmeään savikerrokseen ulottuvissa kaivannoissa tulee varautua kaivannon tekemiseen tuettuna.

Jos kaivannot ulottuvat pohjavesipinnan alapuolelle, ovat kaivannot luokitukseltaan vaativia. Kaivannoista tulee laatia tilaajalle ennen työn aloittamista kirjalliset kaivantosuunnitelmat, sisältäen vakavuuslaskennan ja tarvittaessa kaivannon kuivatus- ja tuentasuunnitelmat.

2.2.4 Hulevesi-/viivästysaltaat

Tutkimusalueelle on sijoitettu useita hulevesialtaita ja viivytysaltaita, jotka sijoittuvat rakennettavuusalueille II ja III.

Altaat leikataan kuivakuorikerrokseen ja altaiden suunniteltu syvyys on noin 1-1,5 metriä. Pohjalte ja luiskiin tulee laittaa heti rakentamisen yhteydessä kuitukangas ja noin 0,3 metrin paksuinen sora – mursketäyttö häiriintymisen ja pohjan nousun estämiseksi. Altaan loivat 1:3...1:4 luiskat eivät vaadi vahvistusta.

Hulevesisuunnitelmasta on tehty erillinen hulevesiselvitys (1510007839 Hulevesiselvitys).

2.3 Pohjavesiolosuhteet

Alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

Tutkimusten perusteella koko alueella tulee huomioida kaivantoja tehtäessä pohja- tai orsi-vesipinta, joka oli tutkimusaikana loka-marraskuussa 2013 alueen pohjavesiputkissa 0,1...1,9 metrin syvyydellä maanpinnasta. Kalliokumpareiden välissä voi pohjaveden vaihtelu olla merkittävää.

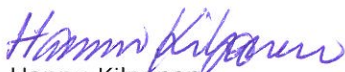
Pohjavesi vaikeuttaa varsinkin silttikerrokseen pohjaveden tuntumaan ja sen alle tulevaa kaivua. Kaivettavalla alueella kuivatus eroosiosuojatuista pumppukaivoista tai suodatinputkikaivoista muutama vuorokausi ennen kaivua helpottaa kaivantojen tekoa ja pohjan pysymistä häiriintymättömänä. Kaivantoihin purkautuvan veden määrä ja korkeustaso vaihtelee alueittain.


2.4 Jatkotoimenpiteet

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

Lahdessa 19. päivänä joulukuuta 2013

RAMBOLL FINLAND OY


Hannu Kilponen
projektipäällikkö, RI


Maiju Koivuniemi
suunnittelija, DI