

Vastaanottaja  
**Rauman kaupunki**

Asiakirjatyyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**30.8.2016**

# **RAKENNETTAVUUSSELVITYS RAUMAN KOILLINEN TEOL- LISUUSALUE OYK**

**RAKENNETTAVUUSSELVITYS  
RAUMAN KOILLINEN TEOLLISUUSALUE OYK**

Tarkastus **30/8/2016**  
Päivämäärä **30/8/2016**  
Laatija **Matti Holopainen**  
Tarkastaja **Jouko Noukka**  
Kuvaus **Rakennettavuusselvitys**  
Piirustukset **1510026876/1...11**

Viite 1510026876

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>YLEISTÄ</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>POHJAOLOSUHTEET</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>RAKENNETTAVUUS ALUEITTAIN</b>	<b>5</b>
3.1	Alue 1	5
3.2	Alue 2	6
3.3	Alue 3	6
3.4	Alue 4	7
3.5	Alue 5	7
<b>4.</b>	<b>YLEISIÄ HUOMIOITA PERUSTAMISTAVOISTA JA MAA- RAKENTAMISESTA</b>	<b>8</b>
4.1	Esikuormitus	8
4.2	Paalutus	8
4.3	Massanvaihto	8
4.4	Täytöt	8
4.5	Kellarit	8
4.6	Läjitysalueet	9
<b>5.</b>	<b>JATKOTOIMENPII TEET</b>	<b>9</b>

### LIITTEET:

1	Tutkimuskartta	1:7500
2	Leikkaus A-A	1:1000/1:200
3	Leikkaus B-B	1:1000/1:200
4	Leikkaus C-C	1:1000/1:200
5	Leikkaus D-D	1:1000/1:200
6	Leikkaus E-E	1:1000/1:200
7	Leikkaus F-F	1:1000/1:200
8	Leikkaus G-G	1:1000/1:200
9	Leikkaus H-H	1:1000/1:200
10	Leikkaus I-I	1:1000/1:200
11	Pohjatutkimuslomakkeet	

## 1. YLEISTÄ

Rakennettavuusselvityksen kohde liittyy koillisen teollisuusalueen osayleiskaavatyöhön Rauman kaupungissa. Osayleiskaava-alueen kokonaispinta-ala on noin 1200 hehtaaria. Osayleiskaavassa alueelle on osoitettu teollisuus- ja varastoalueita sekä työpaikka- ja energiahuollon alueita. Alueelle sijoittuu myös golfkentälle varattu suojaviheralue. Kaava-alueelle sijoittuu lisäksi yleisen tien sekä rautatieliikenteen alueita.

Nykyisellään selvityksen kohteena olevat alueet ovat pääosin rakentamatonta aluetta. Pohjois-osassa alue rajautuu Porintiehen (Vt 8) ja lännessä Koillisväylään. Alue sijoittuu osittain myös Porintien länsipuolelle. Alue rajautuu eteläosasta Huittistentiehen (Vt 12). Osayleiskaava-alueen itäisin osa rajoittuu Eurajoen kunnanrajaan.

Osayleiskaava-alue koostuu pääosin metsä- sekä viljellyistä peltoalueista. Alueella sijaitsee nykyisellään asuin- ja teollisuusrakennuksia mm. Kuivassuon teollisuusalueella. Alueen pohjoisosassa Vuorenhontien läheisyydessä sijaitsee moottori- sekä ampumarata. Sorrinsuon alueella on vanha, käytöstä poistettu kaatopaikka. Alueella kulkee itä-länsi -suuntainen raakavesikanava/-tunneli sekä rata. Alueella on lisäksi itä-länsi- sekä pohjois-etelä -suuntaisia ilmajohtoja.

Alueella sijaitsee useita muinaisjäännöksiä. Lisäksi alueella on tehty liito-oravien jätöshavainnot ja kartoitettu niiden mahdollisia kulkureittejä.

Selvitysalue on jaettu viiteen eri osaan pohjaolosuhteiden perusteella. Alueet on esitetty piirustuksessa 1510026876/1.

Alueella on tehty seuraavia maaperätutkimuksia Ramboll Finland Oy:n toimesta kesällä 2016:

- 53 kpl painokairauksia
- 5 pisteestä häiriintyneitä maaperänäytteitä

Lisäksi käytettävissä on ollut eri aikakausilta peräisin olevia maaperätutkimuksia.

Alueella sijaitsevasta Sorrin kaatopaikasta on laadittu rakennettavuusselvitys keväällä 2016. Selvityksessä on arvioitu alueen soveltuvuutta aurinkovoimalan sijoittamiselle. Tehtyjen koekuoppien perusteella pintamaa on vähintään 1 m paksuudelta sekalaista täytemaata. Selvityksen perusteella aurinkokennot voidaan perustaa murskearinnan välityksellä nykyisen kaatopaikan pintamaakerroksen varaan.

Tutkimusohjelma on laadittu alueen kaavoituksen tarpeisiin ja antaa pohjasuhteista yleispiirteisen käsityksen. Perustamistapa-alueiden tarkempi rajaaminen ja jatkosuunnittelu edellyttävät lisätutkimuksia. Tätä selvitystä varten tehdyt pohjatutkimukset on esitetty liitteinä olevissa leikkauksissa sekä pohjatutkimuslomakkeissa.

Tutkitun alueen kairaukset ovat päättyneet pääosin kiveen tai kallioon. Kallion pintaa ei ole varmistettu porakonekairauksin. Pohjaveden tasoa ei ole mitattu tämän selvityksen yhteydessä.

Alueen rakennettavuutta on tarkasteltu viiden eri rakennus-/rakennetyypin kannalta:

- **Piha-alueet, parkkipaikat ja liikuntakentät** ovat tyypillisesti päällystämättömiä tai osittain päällystettyjä, laajoja alueita. Näillä alueilla voidaan yleensä sallia vähäisiä painumia, varsinkin, jos painumat ovat tasaisia. Mikäli alueelle tulee pohjanvahvistuksia esimerkiksi putkijohtojen takia, on painumaeroja tasaamaan yleensä tehtävä siirtymärakenne.

- **Putkijohdot** ovat maahan asennettavia vietto- tai paineviemäreitä. Varsinkaan vietto- viemärit eivät salli painumia juuri lainkaan. Joissain tapauksissa voidaan pieniä painuma- eroja hallita rakentamalla viettokaltevuudet riittävän suuriksi. Paineviemäreiden toimin- nallisuus ei häiriinny yhtä helposti, kuin viettoviemäreiden, mutta myös näillä painuminen voi rikkoa viemäriin, varsinkin mikäli putki liittyy painumattomaan rakenteeseen (kuten esimerkiksi paaluilla perustettuun rakennukseen).
- **Kevyet rakennukset, jotka sallivat pieniä painumia** ovat tyypillisesti esimerkiksi ma- talia puu-/teräsrakennuksia, asfalttilattiaisia halleja tai kevyitä katoksia. Näillä rakennuk- silla on tyypillisesti kokonaispainuman raja-arvo 80...100 mm ja kulmakiertymän raja- arvo 1/500-1/200.
- **Raskaat rakennukset ja rakennukset, jotka eivät salli painumia** ovat esimerkiksi raskaat (esim. useampikerroksiset) rakennukset, muuratut rakennukset tai muuten pai- numille arat rakennukset. Näillä rakennuksilla on tyypillisesti kokonaispainuman raja-arvo 30...40 mm ja kulmakiertymän raja-arvo 1/1000-1/500.
- **Kaduilla** painumisen raja-arvot vaihtelevat 50...100 mm riippuen katuluokasta ja päällysy- temateriaalista. Mikäli kadun alueelle tulee pohjanvahvistuksia esimerkiksi putkijohtojen takia, on painumaeroja tasaamaan yleensä tehtävä siirtymärakenne.

## 2. POHJAOLOSUHTEET

Maanpinnan taso vaihtelee alueella korkeustasojen +10...+37 välillä. Matalimmillaan maanpinta on aivan suunnittelualueen länsiosassa. Korkein kohta sijaitsee alueen lounaisosan kallioalueella. Alueen topografialle on tyypillistä ympäröivästä maanpinnasta korkeammalle kohoavat mo- reenipeitteiset kallioalueet. Moreenialueille rakentaminen saattaa aiheuttaa louhintoja. Leikkaus- ja louhintamassoja voidaan siten hyödyntää esimerkiksi moreenialueiden väliin tehtävissä mas- sanvaihoissa.

Alueen laajuudesta johtuen pohjaolosuhteet vaihtelevat huomattavasti. Kallioalueiden ympäris- tössä on pääosin moreenia, paikoittain myös savea ja turvetta. Mäkisten kallioalueiden välissä on paikoin soistuneita alueita, joista laajimmat sijaitsevat suunnittelualueen pohjois- sekä itäosissa.

Alueen länsiosassa pohjamaa koostuu pääosin kallioista ja sitä ympäröivästä moreenista. Kor- keimmilla kohdilla kallionpinta on lähes maanpinnan tasossa. Pohjatutkimusten perusteella kallio- alueiden ympäristössä on pääosin silttistä hiekkamoreenia. Moreenialueilla kairaukset ovat päät- tyneet kiveen tai kallioon noin 0,5...3,0 m syvyydessä. Tiiviiden moreenialueiden ympäristössä pohjamaan päällimmäisenä kerroksena on löyhää silttiä tai savea, joiden alapuolella on moree- nia. Pehmeiden maakerrosten paksuus näillä alueilla vaihtelee 2...6 m välillä. Paikoittain peh- meikköalueiden pinnassa on ohut kerros turvetta. Savikerroksesta otetusta näytteestä määritetty vesipitoisuus on noin 60 %.

Alueen lounaiskulmassa kallioalueiden välissä on suoalue, jossa pohjamaa on 2 m syvyyteen saakka turvetta. Turvekerroksen alapuolella on 2...3 m paksuudelta hiekkaa/silttiä, joka rajautuu alapuoliseen liejuiseen savikerrokseen. Savikerroksesta määritetty vesipitoisuus on 60...70 %.

Syvimmät pehmeikköalueet sijoittuvat keskiosassa sijaitsevan Tauron alueelle. Tällä alueella poh- jamaan pinnassa on ohut kerros turvetta, joka rajautuu alapuoliseen savikerrokseen. Pehmeikön paksuus vaihtelee pääosin 7...20 m välillä.

Alueen pohjoisosassa sijaitsevan Lapinjoen ympäristö on pääosin soistunutta. Pohjamaan pinnas- sa on 0,5...3,0 m paksuinen turvekerros, jonka alla on pääosin savista silttiä. Pehmeiden maaker-

rosten paksuus alueella vaihtelee 4...9 m välillä. Paikoin turvekerroksen alla on myös liejuisia maakerroksia. Turvekerroksesta määritetyt vesipitoisuudet vaihtelevat 250...1300 % välillä. Turvekerroksen alapuolisen savisen / liejuisen silttikerroksen vesipitoisuus tutkituissa näytteissä on 50...230 %.

Suoalueen länsireunassa Karjamaan alueella pohjamaa on osittain savea tai savista silttiä. Suoalueen pohjoispuolella pohjamaa on moreenia. Paikoin pinnassa on ohut kerros savea tai silttiä.

Alueen itäosassa kallio- ja moreenialueiden ympäristössä pohjamaa koostuu pääosin suoalueilla sijaitsevista pehmeistä maakerroksista.

Arvioitu kallionpinta on esitetty liitteenä olevissa leikkauksissa niillä alueilla, jossa se on lähellä maanpintaa. Arvio on tehty maaperäkartan sekä alueelta tehtyjen pohjatutkimusten perusteella.

Pohjavedestä ei ole tehty erikseen havaintoja. Maanpinnan korkeustason vaihtelusta johtuen myös pohjaveden pinnan taso vaihtelee alueen eri osissa. Suoalueilla pohjaveden tai orsiveden pinta sijaitsee lähellä maanpintaa. Suunnittelualueen pohjoisosan soistuneella alueella sijaitsevien pohjavesiputkien perusteella pohjavesi havaittu ylimmillään korkeustasolla +13,95...+14,35, mikä tarkoittaa noin 0,5...1,0 m syvyyttä nykyisestä maanpinnasta.

Pohjamaa on kauttaaltaan routivaa.

### 3. RAKENNETTAVUUS ALUEITTAIN

Perustamistavat on esitetty tässä aluekohtaisin ohjein, jotka koskevat vain otsikossa mainittua osa-alueita. Harvan tutkimusverkon vuoksi perustamistapa-alueiden rajaukset ovat likimääräisiä.

Osa-alueet on jaettu geoteknisen rakennettavuuden kannalta paremmuusjärjestykseen osa-alueesta 1 alkaen. Osa-alue 5 kuvaa rakennettavuudeltaan heikointa aluetta.

Kaavaluonnoksessa turvealueille (osa-alueet 4-5) on osoitettu pääosin aurinkoenergia-alueita. Aurinkoenergia-alueet sijoittuvat paikoin myös osa-alueelle 3. Aurinkokennot voidaan näillä alueilla perustaa alustavasti pieniläpimittaisilla mikropaaluilla kantavan pohjamaan varaan.

#### 3.1 Alue 1

##### POHJAOLOSUHTEET

Pohjamaa on pääosin moreenia ja kalliota. Kairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon 1...3 m syvyydessä. Rakentaminen alueelle saattaa vaatia louhintoja. Moreenialueilla pohjamaa on routivaa.

##### PIHA-ALUEET, PARKKIPAİKAT JA LIIKUNTAKENTÄT

Piha-alueet voidaan tällä alueella perustaa maanvaraisesti tai kallion varaan. Louhinta aiheuttaa lisäkustannuksia.

##### PUTKIJOHDOT

Putkijohdot voidaan tällä alueella perustaa maanvaraisesti tai kallion varaan. Suunnittelussa on syytä ottaa huomioon siirtyminen kantavalta pohjamaalta pehmeälle esimerkiksi siirtymärakentein. Louhinta aiheuttaa lisäkustannuksia.

##### RAKENNUSTEN PERUSTAMINEN

Rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti tai kallion varaan. Mikäli rakennus sijoittuu osittain kallion ja maakerroksen varaan on painumaero otettava huomioon suunnittelussa. Painumaeroja voidaan vähentää esimerkiksi massanvaihdolla ja esikuormituksella.

#### KADUT

Kadut voidaan perustaa maan-/kallionvaraisesti.

### 3.2 Alue 2

#### POHJAOLOSUHTEET

Pohjamaa on noin 1...3 m paksuudelta savista silttiä tai savea. Pehmeän maakerroksen alla on tiivistä tai keskitiivistä moreenia. Paikoin pohjamaan pinnassa on ohut kerros turvetta. Pohjamaa on routivaa.

#### PIHA-ALUEET, PARKKIPAİKAT JA LIIKUNTAKENTÄT

Alueet, joilla sallitaan pieniä painumia, voidaan perustaa maanvaraisesti. Paikalle voidaan tehdä massanvaihto tai käytönaikaisia painumia tulee pienentää esikuormituksella. Ennen esikuormitusta tulee poistaa mahdolliset turvekerrokset. Esikuormituksen soveltuvuus tulee varmistaa maanäytteistä.

#### PUTKIJOHDOT

Painumille herkkien viettoviemärien kohdalla on varauduttava esimerkiksi esikuormitukseen tai massanvaihtoon. Suunnittelussa on syytä ottaa huomioon painumaerot pehmeän ja kantavan pohjamaan välillä esimerkiksi siirtymärakentein. Kaivettaessa pohjaveden alapuolelle löyhä siltti saattaa häiriintyä helposti.

#### RAKENNUSTEN PERUSTAMINEN

Rakennukset voidaan perustaa pääosin maanvaraisesti. Maanvarainen perustaminen onnistuu, kun pohjamaata esikuormitetaan tai tehdään massanvaihto savi- tai silttikerroksen pohjaan. Alueella pehmeän maakerroksen paksuus vaihtelee ja rakennusten perustamisen suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdolliset painumaerot ja niiden tasaaminen.

#### KADUT

Kadut voidaan perustaa maanvaraisesti. Pohjamaata esikuormitetaan tai tehdään massanvaihto.

### 3.3 Alue 3

#### POHJAOLOSUHTEET

Pohjamaa on noin 2...6 m saakka pääosin savea. Paikoin pohjamaan pinnassa on ohut kerros turvetta. Pohjamaa on routivaa.

#### PIHA-ALUEET, PARKKIPAİKAT JA LIIKUNTAKENTÄT

Alueet, joilla sallitaan pieniä painumia, voidaan perustaa yleensä maanvaraisesti. Käytönaikaisia painumia tulee pienentää esikuormituksella. Ennen esikuormitusta tulee poistaa mahdolliset turvekerrokset. Esikuormituksen soveltuvuus tulee varmistaa maanäytteistä.

#### PUTKIJOHDOT

Putkijohdot perustetaan massanvaihdon tai tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräsputkipaaluja. Tukipaalujen pituus on arviolta noin 4...8 m.

#### KEVYET RAKENNUKSET, JOTKA SALLIVAT PIENIÄ PAINUMIA

Rakennukset perustetaan ensisijaisesti tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräsputkipaaluja. Tukipaalujen pituus on arviolta noin 4...8 m. Rakennukset voidaan mahdollisesti perustaa myös maanvaraisesti massanvaihdon ja esikuormituksen avulla, joiden soveltuvuus selvitetään tarkemmalla tonttikohtaisella pohjatutkimuksella.

#### RASKAAT RAKENNUKSET JA RAKENNUKSET, JOTKA EIVÄT SALLI PAINUMIA

Rakennukset perustetaan tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräspalkkipaaluja. Tukipaalujen pituus on arviolta noin 4...8 m. Mahdollisesti voidaan rakennukset perustaa myös maanvaraisesti massanvaihdon ja esikuormituksen avulla, joiden soveltuvuus selvitetään tarkemmalla tonttikohdalla pohjatutkimuksella.

#### KADUT

Kadut voidaan perustaa maanvaraisesti, jos pohjamaa esikuormitetaan. Ennen esikuormitusta tulee poistaa mahdolliset turvekerrokset. Kadut voidaan perustaa myös massanvaihdon tai tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan.

### 3.4 Alue 4

#### POHJAOLosuhteet

Pohjamaa on turvetta ja savista silttiä tai savea 3...9 m syvyyteen. Turvekerroksen paksuus vaihtelee yleensä 1...3 m välillä. Paikoin turvekerroksen alla on myös liejuisia maakerroksia.

#### PIHA-ALUEET, PARKKIPAİKAT JA LIIKUNTAKENTÄT

Alueet, joilla sallitaan pieniä painumia, voidaan perustaa maanvaraisesti. Käytön aikaisia painumia tulee pienentää esikuormituksella. Ennen esikuormitusta tulee poistaa mahdolliset turvekerrokset. Esikuormituksen soveltuvuus tulee varmistaa maanäytteistä.

#### RAKENNUSTEN JA PUTKIJOHTOJEN PERUSTAMINEN

Kaikki rakennukset ja putkijohdot tulee ensisijaisesti perustaa tukipaaluilla kantavan pohjamaan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräspalkkipaaluja. Tukipaalujen pituus on arviolta noin 4...11 m. Pehmeän maakerroksen paksuus alueella vaihtelee ja rakennukset voidaan mahdollisesti perustaa myös maanvaraisesti massanvaihdon ja esikuormituksen varaan.

#### KADUT

Kadut perustetaan ensisijaisesti tukipaaluilla kantavan maapohjan (moreenin tai kallion) varaan. Tukipaaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai lyötäviä teräspalkkipaaluja. Tukipaalujen pituus on arviolta noin 4...11 m. Mahdollisesti kadut voidaan perustaa myös maanvaraisesti massanvaihdon ja esikuormituksen avulla. Ennen esikuormitusta tulee poistaa turve- ja liejukerrokset.

### 3.5 Alue 5

#### POHJAOLosuhteet

Pohjamaa on turvetta ja savea suurimmalla osalla aluetta 8...20 m syvyyteen.

#### RAKENNUSTEN JA ALUEIDEN PERUSTAMINEN

Aluetta ei suositella rakentamiseen. Kaikki rakennukset ja putkijohdot perustetaan tukipaaluilla kantavan pohjamaan varaan. Tukipaalujen pituus on arviolta 8...22 m. Alueet, joilla sallitaan pieniä painumia, voidaan perustaa maanvaraisesti jos turvekerrokset poistetaan ja pehmeät maakerrokset esikuormitetaan.



## 4. YLEISIÄ HUOMIOITA PERUSTAMI STAVOISTA JA MAA-RAKENTAMISESTA

### 4.1 Esikuormitus

Esikuormitusta voidaan käyttää katujen, rakennusten ja piha-alueiden käytönaikaisten painumien vähentämiseksi. Esikuormitus tehdään esimerkiksi louhepenkereellä tai vastaavalla kitkamaalla. Penkereen taso on tyypillisesti noin 1...2 m lopullisen katutasen tai rakennuksen lattiapinnan yläpuolella.

Alueen pohjamaa soveltuu pääasiassa hyvin esikuormittamiselle. Turve- ja liejukerrokset on poistettava, sillä ne heikentävät esikuormituksen käyttökelpoisuutta. Esikuormituksen käytön edellytyksenä on pohjamaan sopivuuden selvittäminen maaperänäytteenotoin.

Esikuormitusta käytettäessä on painuma-aikaa varattava riittävästi sekä seurattava painumia kuormituksen aikana. Tyypillinen esikuormitusaika on 6...12 kk. Esikuormituspengertä ei saa rakentaa jäätyneen maan päälle.

### 4.2 Paalutus

Paaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsbetonipaaluja tai teräspalkkipaaluja. Paalut varustetaan kalliokärjillä. Paalutustyössä tulee huomioida paalutustärinän vaikutus ympäröiviin rakenteisiin sekä paalutustärinän mahdollisesti pohjamaata tilapäisesti heikentävä vaikutus, joka voi vaikuttaa pehmeikölle rakennettujen täyttöjen vakavuuteen sortumaa vastaan. Paalutetut rakenteet ovat käytännössä painumattomia, joten näihin liittyviin rakenteisiin (esimerkiksi paalutettuun taloon liittyvässä vesihuoltolinjassa) on otettava huomioon mahdollinen painumaero esimerkiksi siirtymärakenteella.

### 4.3 Massanvaihto

Massanvaihto on taloudellisesti kannattava pohjanvahvistusratkaisu yleensä, kun massanvaihdon syvyys on noin 2...3 m ja kaivantoa ei tarvitse tukea.

Pohjaveden alapuolisiin massanvaihtoihin materiaalina suositellaan käytettävän kalliolouhetta. Mikäli massanvaihtoa ei tehdä pehmeän kerroksen pohjaan saakka, on massanvaihdon alapuolinen maakerroksen painuminen otettava huomioon suunnittelussa.

### 4.4 Täytöt

Rakennusten alapuoliset täytöt pitää tehdä karkearakeisesta, routimattomasta maamateriaalista esimerkiksi sorasta, hiekasta, sora-moreenista tai murskeesta. Rakennettaessa alueille 2-5 täyttö- ja maanvaraisen rakennuksen viereen, tulee huomioida täytön pohjamaata kuormittava vaikutus, joka voi olla suurempi kuin maanvaraisella rakennuksella itsellään ja näin ollen aiheuttaa painumia rakennukselle. Alueilla 3-5 on huomioitava täyttöjen aiheuttama maan sortumariski. Esimerkiksi paalutettujen rakennusten lähistölle tehty täytöt voivat aiheuttaa liukusortuman rakennuksen alle.

### 4.5 Kellarit

Mikäli alueelle suunnitellaan tehtäväksi maanalaisia tiloja tai kellareita, tulee pohjavedenpinnan sijainti selvittää. Alueilla, jossa orsi- tai pohjavesi on lähellä maanpintaa, ei suositella maanalais-ten kellareiden rakentamista.

#### 4.6 Läjitysalueet

Mikäli läjitysalueita sijoitetaan pehmeille turvealueille, tulee ottaa huomioon läjitettävien massojen pohjamaata syrjäyttävä vaikutus. Läjitettävien massojen laajuudesta riippuen vaikutus voi ulottua kymmenien metrien päähän läjitysalueesta.

### 5. JATKOTOIMENPITEET

Maaperäolosuhteet vaihtelevat tehtyjen kairausten perusteella tiiviistä moreenista ja kalliosta aina turpeeseen. Tämän vuoksi jatkosuunnittelun yhteydessä tulee tehdä riittävästi tonttikohtaisia lisätutkimuksia. Kaikkien rakennusten ja katujen perustaminen edellyttää erillistä selvitystä perustamis- ja pohjaolosuhteista sekä korkeusasemasta.

Paalupituudet on pääosin arvioitu painokairausten perusteella. Luotettavampaa paalupituuksien arviota sekä louhintamäärän selvittämistä varten alueella tulee tehdä runsaasti porakonekairauksia.

Suunnittelualan topografia vaihtelee huomattavasti. Topografian sekä vaihtelevien pohjaolosuhteiden takia maanrakennustöissä tulee pyrkiä massamäärien optimointiin, jolloin maa- ja kallioleikkauksista saatavat massat voidaan hyödyntää alueella tehtävissä täytöissä. Massatasapainon saavuttamiseksi tulee tehdä lisätarkasteluja oikeiden tasauskorkeuksien selvittämiseksi. Massatarkastelussa tulee ottaa huomioon alueen tasauskorkeuksien pakkopisteet, joiden vuoksi massatasapainon saavuttaminen alueella voi olla haastavaa.