

Vastaanottaja  
Lappeenrannan kaupunki

Asiakirjatyyppi  
Rakennettavuus selvitys

Päivämäärä  
16.06.2020

Viite  
1510062865.T2

# LAIHI ANNANRANNAN RAKENNETTAVUUSSELVITYS



Päivämäärä 16.06.2020  
Laatija Ella Finnilä  
Tarkastaja Sami Nurminen  
Hyväksyjä Ville John  
Viite 1510062865.T2

## SISÄLLYS

1.	Yleistä	2
1.1	Johdanto	2
1.2	Nykytilanne	2
1.3	Kohteeseen tehdyt maaperätutkimukset ja mittaukset	2
1.4	Maaperän pilaantuneisuus	2
2.	Maanpinta ja pohjasuhteet	3
2.1	Topografia	3
2.2	Pohjasuhteet	3
2.3	Pohjamaaluokka ja laboratorioanalyysit	3
2.4	Pohja-/orsivesi	4
3.	Rakennettavuus	4
3.1	Alueelle suunnitellut rakennukset ja rakenteet	4
3.2	Perustaminen	5
3.3	Piha-alueet ja kadut	5
3.4	Putkijohdot ja erillisrakenteet	5
3.5	Kuivatusratkaisut	5
3.5.1	Rakennuspohjan kuivatus	5
3.5.2	Hule- ja perusvesien käsittely sekä tulvareitit	5
3.6	Routasuojaus	6
3.7	Radonin huomioiminen	6
3.8	Kaivannot ja louhinta	6
3.9	Uusiomateriaalien käyttömahdollisuudet	6
3.10	Ympäristön suojaus	6
4.	Jatkotoimenpiteet	6

## LIITTEET

Liite 1 Maanäytteiden tutkimustulokset

# 1. YLEISTÄ

## 1.1 Johdanto

Lappeenrannan kaupunki on tilannut Ramboll Finland Oy:ltä Laihianrannan rakennettavuusselvityksen. Tutkimusalue sijoittuu Lappeenrannan Laihian kaupunginosaan, noin 8 km itään päin Lappeenrannan keskustasta. Kohteen sijainti on esitetty tutkimuskartassa.

## 1.2 Nykytilanne

Tutkimuskohde on pinta-alaltaan kokonaisuudessaan noin 4,3 ha.

Tutkimusalueella on nykyisin suurelta osin pelto- ja metsämaata. Alueella sijaitsee muutamia omakotitaloja pihapiireineen. Nykyiset asuinrakennukset sijoittuvat tutkimusalueen lounais-, keski- sekä itäosiin. Tutkimusalueen keskiosassa on havaittavissa pienialainen avokallio.

Tutkimusalue rajautuu lännessä Murheistenrannantiehen, etelässä rautatiehen ja luoteessa Saimaaseen. Alueen itäkaakkoisraja määräytyy Lappeenrannan kaupungin omistaman maa-alueen rajan mukaan.

## 1.3 Kohteeseen tehdyt maaperätutkimukset ja mittaukset

Tämän rakennettavuusselvityksen tavoitteena oli selvittää alueen pohjasuhteet jatkosuunnittelua ja alustavia kustannusarviota varten. Lisäksi tehtyjä pohjatutkimuksia voidaan hyödyntää myöhemmissä vaiheissa tehtävien täydentävien tutkimusten lähtötietoina.

Selvitystä varten tutkimusalueella tehtiin painokairauksia 19:sta tutkimuspisteessä (tutkimuspisteet 20-38) sekä maanäytteiden otto kahdeksasta tutkimuspisteestä. Painokairauksista 12 kpl päättyi 4 metrin määräsyyvyteen, 6 kpl päättyi tiiviiseen maakerrokseen n. 2,3-3,5 metrin syvyydessä sekä 1 painokairaus päättyi kiveen, lohkarokseen tai kallioon 3,1 m syvyydessä maanpinnasta.

Lisäksi tätä rakennettavuusselvitystä tehdessä on ollut käytettävissä aiemmin tehtyjä tutkimuksia samalta alueelta sekä alueen välittömästä läheisyydestä (16 kpl painokairauksia vuodelta 2021).

Tutkimusten yhteydessä otettiin yhteensä 15 häiriintynyttä maanäytettä, joista kaikista määritettiin vesipitoisuus. Seitsemästä näytteestä määritettiin rakeisuus areometrillä ja pesuseulonnalla, yhdestä näytteestä määritettiin rakeisuus kuivaseulomalla ja seitsemästä näytteestä tehtiin silmävarainen maalajimääritys.

Pohjatutkimusten yhteydessä tutkimusalueelta suoritettiin maastomallimittaus huhtikuussa 2021.

Tutkimuspisteet ja maastomittaus suoritettiin ETRS-GK28 -koordinaattijärjestelmässä ja N2000 -korkeusjärjestelmässä. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty tutkimuskartassa.

## 1.4 Maaperän pilaantuneisuus

Tiedossa ei ole alueen historiaan liittyvää, minkä perusteella maaperän pilaantumista olisi syytä epäillä. Pohjatutkimusten yhteydessä ei havaittu maaperän pilaantuneisuutta. Erillistä pima-tutkimusta alueelle ei ole Ramboll Finland Oy:n toimesta tehty.

## 2. MAANPINTA JA POHJASUHTEET

### 2.1 Topografia

Tutkimusalueen maanpinnan korkeudet vaihtelevat noin välillä +88.20...+94.40. Alue on korkeimmillaan lounaiskulmalla ja viettää kaakosta luoteeseen päin.

### 2.2 Pohjasuhteet

Pintamaakerroksen (humus) paksuus vaihtelee rakentamattomilla alueilla 0,2...1,0 metrin välillä.

Tutkimusalue voidaan jakaa sen pohjamaan perusteella kolmeen eri osa-alueeseen. Alueen koillis- ja länsiosilla pohjamaa koostuu hienorakeisista maa-aineksista, siltistä hienoon hiekkaan. Alueen keskiosassa on pienialainen avokallio. Kyseisen alueen läheisyydessä kallionpinta voi olla lähellä maanpintaa. Tutkimuspiste 36 kohdalla maaperän havaittiin olevan karkeampaa. Lähtökohtaisesti voidaan todeta, että kaavoitetun kadun rannan puoleinen alue on hienorakeisempaa ja radan puoleinen alue karkearakeisempaa maa-ainesta.

Maaperä on löyhempien pintamaakerrosten alapuolelta rakenteellisesti tiivistä/keskitiivistä.

Alueen eri maalajien vedenläpäisevyyskertoimet  $k$  (m/s) ovat suuruus luokkaa:

Si	$10^{-5} \dots 10^{-9}$
siHkMr	$10^{-7} \dots 10^{-9}$
HkMr	$10^{-6} \dots 10^{-8}$
hkSi	$10^{-4} \dots 10^{-6}$
hHk	$10^{-3} \dots 10^{-6}$
Hk	$10^{-2} \dots 10^{-6}$
srHk	$10^{-1} \dots 10^{-4}$

Alueelta otettujen maanäytteiden vesipitoisuus vaihteli 6,8...25,7 % välillä.

### 2.3 Pohjamaaluokka ja laboratorioanalyysit

Pohjatutkimusten perusteella pohjamaaluokka vaihtelee tutkimusalueella E-J luokkien välillä (E-luokka E=50 MPa, routaturpoama-arvo  $t=3\%$  ja J-luokka E=20 MPa, routaturpoama-arvo  $t=16\%$ ). Alueen maaperä vaihtelee routimattomasta routivaan.

Tutkimusalueilla otettiin viidestä tutkimuspisteestä yhteensä 8 maanäytettä, joiden tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1 ja laboratorion tutkimuslomakkeet liitteessä 1.

Taulukko 1. Alueen maanäytteiden tutkimustulokset

Tutkimuspiste	Syvyys, m	Vesipitoisuus %	Maalaji	Tutkimustapa	Routivuus
P 20	1,0	9,2	Hk	silmävar.määritys	-
P21	1,0	14,8	siHkMr	areo + pesu	routiva
P26	1,0	18,9	Si	areo + pesu	routiva
P26	2,0	22,7	Si	silmävar.määritys	-
P26	3,0	25,7	Si	areo	routiva
P26	4,0	21,3	Si	silmävar.määritys	-
P28	1,0	13,1	hHk	areo + pesu	routimaton
P28	2,0	8,8	hkSi	areo + pesu	routiva
P29	1,0	10,5	Hk	silmävar.määritys	-
P29	2,0	19,2	Si	silmävar.määritys	-
P32	1,0	13,4	hkSi	areo + pesu	routiva

P33	1,0	9,9	Hk	silmävar.määrittys	-
P33	1,8	6,8	HkMr	areo + pesu	routimaton
P36	1,0	6,8	srHk	kuivaseulonta	routimaton
P36	2,0	9,2	hHk	silmävar.määrittys	-

## 2.4 Pohja-/orsivesi

Tutkimusaluetta ei ole luokiteltu pohjavesialueeksi. Tutkimusalueelta koilliseen päin, noin 500 metrin päässä alkaa Joutsenonkankaan pohjavesialue (tunnus 0517351A). Pohjavettä purkautuu pintaan tutkimusalueen pohjoisosan välittömässä läheisyydessä, jossa on ainakin kaksi lähettä ja pieniä uomia.

Pohjatutkimusten yhteydessä mitattiin pohjavedenpinnan tasoa tutkimuspisteestä 26. Tutkimus-  
hetkellä 24.5.2021 pohjavesi oli tasolla +85,40, ollen 1,5 m syvyydellä maanpinnasta.

## 3. RAKENNETTAVUUS

Suoritettujen pohjatutkimusten perusteella pohjavedenpinta on n. 1,5 m maanpinnan alapuolella. Pohjaveden taso tulee huomioida rakenteiden suunnittelussa. Erityisesti silttisillä alueilla tulee huomioida siltin häiriintymisherkkyys pohjavedenpinnan alapuolella.

### 3.1 Alueelle suunnitellut rakennukset ja rakenteet

Tutkimusalueelle on vireillä asemakaavamuutos. Kaavamuutos koskee kortteleita 56 (tontit 1-12), 57 (tontit 1-9), 58 (tontit 1-7) sekä 59 (tontit 1-6). Korttelit on merkitty erillispientalojen korttelialueeksi.

Alueen rakennettavuutta tarkasteltiin pientalojen rakennustyyppien sekä katujen ja putkijohtojen kannalta:

#### Kevyet rakennukset

Kevyillä rakennuksilla tarkoitetaan tässä selvityksessä 1-kerroksisia puurunkoisia lautaverhottuja pientaloja tai rakennuksia. Puurakenteille voidaan sallia pieniä painumia (max. 100 mm) ja kulmakiertymiä (max. 1/300...1/200).

#### Raskaammat rakennukset sekä rakennukset, joille sallitaan vain pieniä painumia

Raskaammilla rakennuksilla ja rakennuksilla, joille sallitaan vain pieniä painumia, tarkoitetaan tässä selvityksessä 1-2-kerroksisia tiilirunkoisia tai tiiliverhoiltuja pientaloja tai rakennuksia. Tiilirakenteille voidaan sallia vain pieniä kokonaispainumia (max. 40 mm) ja kulmakiertymän arvoja (max. 1/800...1/400).

#### Kadut ja putkijohdot

Kaduille ei voida sallia suuria epätasaisia painumaeroja kuivatuksen heikentymättä. Tasaiset pienehköt painumat eivät yleensä vaikuta kadun kuivatuksen toimivuuteen ja voidaan kohtuullisessa määrässä hyväksyä.

Viettoviemäreiden toiminta voi häiriintyä pienienkin painumaerojen seurauksesta. Sallittu pituus-kaltevuuden muutos riippuu viemärin pituuskaltevuudesta, jonka sallittu minimiarvo määräytyy mm. putken halkaisijan mukaan (esim. Ø 300 mm → min. 6 ‰).

Edellä kuvattujen rakennustyyppien lisäksi selvityksessä tarkasteltiin rakennusten alapohjien rakennettavuutta.

### 3.2 Perustaminen

Koko tutkimusalue sijoittuu rakennettavuusluokka 1, helposti rakennetavalle alueelle.

- Löyhät kerrostumat sijoittuvat < 1 metrin syvyyteen maanpinnasta, mistä alkavat tiiviit ja kantavat kerrostumat
- Kevyet ja raskaammat rakennukset voidaan perustaa maanvaraisin anturoin perusmaan varaan
- Perustamissyvyys on noin 0,6...1 m maanpinnasta (matalaperustus)
- Maanvaraiset lattiat
- Kadut maanvaraisesti
- Putket maanvaraisesti tasauskerroksen varaan
- Normaali rakennuspohjan kuivatus

Rakennusten ja maarakenteiden alta tulee poistaa ylin humus-/löyhä pintamaakerros. Poistettavien kerrosten paksuus vaihtelee noin 0,2...1,0 metrin välillä.

Kevyet ja raskaat rakennukset voidaan perustaa maanvaraisina. Alustavana suurimpana geoteknisenä kantavuutena voidaan käyttää  $p = 125 - 175 \text{ kN/m}^2$ . Perustusten kantokestävyys, laskennalliset painumat ja maanvastaiset rakenteet tulee tarkastella rakennuskohtaisesti.

Pohjavedenpinnantasot tulee huomioida maanalaisten rakenteiden suunnittelussa.

### 3.3 Piha-alueet ja kadut

Piha-alueet ja kadut/pysäköintialueet voidaan perustaa tavanomaisilla rakennekerroksilla tiiviin pohjamaan varaan, kun alueilta on poistettu pintamaat.

Alustava rakennekerrospaksuus on routimattomilla/lievästi routivilla noin 500...600 mm ja routivilla alueilla tarvitaan lisäksi suodatinkerros.

### 3.4 Putkijohdot ja erillisrakenteet

Alueilla putkijohdot voidaan lähtökohtaisesti perustaa maanvaraisesti. Viemärit ja vesijohdot voidaan perustaa perusmaahan tehtävän  $\geq 150 \text{ mm}$  paksun asennusalustan varaan. Putkijohdoraakenteiden lämpöeristys mitoitetaan tarvittaessa VTT:n tiedotteen 113: "Matalaan asennettujen putkijohdosten routasuojaus ja lämmön eristäminen" mukaisesti.

### 3.5 Kuivatusratkaisut

#### 3.5.1 Rakennuspohjan kuivatus

Rakennuspohjan kuivatus suunnitellaan noudattaen mm. ohjetta RIL 132–2000 (Talorakennuksen maarakenteet) ja RIL 126–2020 (Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus).

#### 3.5.2 Hule- ja perusvesien käsittely sekä tulvareitit

Hule- ja perusvesien käsittely toteutetaan erillisen kohteeseen laadittavan hulevesienhallintasuunnitelman mukaisesti.

Suoritettujen pohjatutkimusten perusteella pohjavedenpinta on lähellä maanpinnan tasoa (MP -1,5m) ja pohjamaan vedenläpäisevyys on pieni. Alue ei sovellu vesien imeytykseen.

Tutkimusalueen rakennusten ja rakenteiden suunnittelussa tulee huomioida alueelle suunniteltava pintakuivatus sekä tulvareitit.

### 3.6 Routasuojaus

Tutkimusalueen maaperä vaihtelee routimattomasta routivaan. Rakennusten ja rakenteiden routasuojaus suunnitellaan RIL 261–2013, Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet, mukaisesti.

Routarajan yläpuolelle rakennettavat vesijohto- ja viemäriinjat tulee routasuojata asianmukaisesti. Routarajan yläpuolelle perustettavat rakenteet on routasuojattava.

### 3.7 Radonin huomioiminen

Kohteessa ei ole suoritettu radon selvityksiä.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen (944/92) uusissa asunnoissa radonpitoisuus saa olla enintään 200 becquereliä kuutiometrissä (Bq/m<sup>3</sup>). Postinumeroalueella 53400 mitattujen pientaloasuntojen radonpitoisuuden keskiarvo on 254 Bq/m<sup>3</sup> (Lähde: STUK). Mittaustuloksista voidaan päätellä, että alueen maaperässä on radonia.

### 3.8 Kaivannot ja louhinta

Matalat (<2,0m) kaivannot voidaan lähtökohtaisesti toteuttaa loivaluiskaisina avokaivantoina. Syvempiä kaivantoja (>2,0m) suunniteltaessa tulee huomioida kaivantojen mahdollinen tuentatarve. Pohjavedenpinnan tasosta tulee varmistua ja huomioida kaivantojen suunnittelussa.

Tutkimusalueen keskiosassa tulee varautua louhintaa.

### 3.9 Uusiomateriaalien käyttömahdollisuudet

Uusiomateriaalia on mahdollista hyödyntää rakentamisessa viranomaisten ohjeiden ja määräysten mukaisesti.

### 3.10 Ympäristön suojaus

Tutkimusalueella ja sen välittömässä läheisyydessä on asuinalueita, joiden asettamat vaatimukset tulee huomioida suunnittelu- ja rakennusvaiheessa.

## 4. JATKOTOIMENPITEET

Tämä tutkimus on alustava alueellinen tutkimus. Ennen rakentamista alueelle suunniteltavien rakennusten kohdalle tulee tehdä kohdekohtaiset pohjatutkimukset, joiden perusteella tehdään yksityiskohtaiset pohjarakennussuunnitelmat.

Pohjavedenpinnan taso tulee varmistaa tonttikohtaisten tutkimusten yhteydessä.

Tätä tutkimusta ei saa käyttää rakennussuunnittelussa tai rakentamisessa ilman aineiston päivitystä ja täydentäviä tutkimuksia.

Lappeenrannassa 16. päivänä kesäkuuta 2021

RAMBOLL FINLAND OY



Sami Nurminen  
Projektipäällikkö Ins. AMK



Ella Finnilä  
Suunnittelija Ins. AMK