

Vastaanottaja  
Kouvola kaupunki, asuminen ja ympäristö

Asiakirjatyyppi  
Rakennettavuusselvitys

Päivämäärä  
22.10.2020

# KOUVOLA, KULLASVAARAN RAKENNETTAVUUS- SELVITYS

Päivämäärä 22.10.2020  
Laatija Joonas Pitkänen / Sami Nurminen  
Tarkastaja Ari Taina  
Hyväksyjä Ari Taina  
Kuvaus Kullasvaaran rakennettavuusselvitys

Viite 1510054473

## SISÄLTÖ

|       |                                                |   |
|-------|------------------------------------------------|---|
| 1.    | Pohjatutkimukset                               | 3 |
| 1.1   | Yleistä                                        | 3 |
| 1.2   | Tehdyt tutkimukset ja mittaukset               | 3 |
| 1.3   | Alueen nykytilanne                             | 3 |
| 1.4   | Maaperän pilaantuneisuus                       | 4 |
| 1.5   | Pohjavesi                                      | 4 |
| 1.6   | Suojelukohdeet                                 | 5 |
| 1.7   | Kaavatilanne                                   | 5 |
| 2.    | Pohjasuhteet                                   | 5 |
| 3.    | Rakennettavuus                                 | 6 |
| 3.1   | Alueelle suunnitellut rakennukset ja rakenteet | 6 |
| 3.2   | Rakennettavuusalueiden kuvaukset               | 6 |
| 3.2.1 | Rakennettavuusalue 1, helposti rakennettava    | 6 |
| 3.2.2 | Rakennettavuusalue 2, normaalisti rakennettava | 6 |
| 3.2.3 | Rakennettavuusalue 3, vaikeasti rakennettava   | 7 |
| 3.3   | Rakennusten alapohjat                          | 7 |
| 3.4   | Katujen ja putkijohtojen perustaminen          | 7 |
| 3.5   | Painumatarkastelu                              | 7 |
| 3.5.1 | Esikuromitus                                   | 8 |
| 3.6   | Maakaasuputki                                  | 8 |
| 4.    | Yhteenveto                                     | 9 |

## LIITTEET:

### Alue 1:

|          |                |              |            |
|----------|----------------|--------------|------------|
| 54473_1  | Tutkimuskartta | 1:2000       | 21.08.2020 |
| 54473_2  | Leikkaus A-A   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_3  | Leikkaus B-B   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_4  | Leikkaus C-C   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_5  | Leikkaus D-D   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_6  | Leikkaus E-E   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_7  | Leikkaus F-F   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_8  | Leikkaus G-G   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_9  | Leikkaus H-H   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_10 | Leikkaus I-I   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |

### Alue 2:

|          |                |              |            |
|----------|----------------|--------------|------------|
| 54473_21 | Tutkimuskartta | 1:2000       | 21.08.2020 |
| 54473_22 | Leikkaus A-A   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_23 | Leikkaus B-B   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_24 | Leikkaus C-C   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_25 | Leikkaus D-D   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_26 | Leikkaus E-E   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |
| 54473_27 | Leikkaus F-F   | 1:1000/1:200 | 21.08.2020 |

# 1. POHJATUTKIMUKSET

## 1.1 Yleistä

Kouvolan kaupungin toimeksiannosta Ramboll Finland Oy on tehnyt rakennettavuusselvityksen yleiskaavoitusta varten Kouvolaan Kullasvaaran alueelle.

Tutkimuskohteena oleva alue sijoittuu pääosin Sammalsuon asemakaava-alueen ja valtatie 6 väliselle alueelle. Osa tarkastelualueesta sijoittuu hieman valtatie 6 pohjoispuolellekin. Idässä tarkasteltava alue rajoittuu Häkämäentiehen.

## 1.2 Tehdyt tutkimukset ja mittaukset

Kouvolan kaupunki toimitti Rambollin käyttöön alueella aikaisemmin tehdyt pohjatutkimustulokset tutkimukset suunnittelualueelta.

Alueelle on tehty pohjatutkimuksia vuosina 1990...1991, 2016...2019. Pohjatutkimukset käsittävät painokairauksia, puristinheijarikairauksia sekä näytteenottoja. Pohjatutkimustietoja täydennettiin keväällä 2020 siipikairauksin ja näytteenotoin. Maanäytteistä on määritetty laboratoriossa maalaji, vesipitoisuus ja juoksuraja.

Tarkasteltavan alueen pohjoisosassa, lähellä Valtatietä 6, on myös kaksi pohjavedenhavaintoputkea.

Tutkimuspisteet on mitattu ETRS-GK27 -koordinaattijärjestelmässä ja N2000 -korkojärjestelmässä.

Tutkimustulokset on esitetty liitteenä olevissa tutkimuspiirustuksissa 1510054473\_1...9 ja 21...27.

## 1.3 Alueen nykytilanne

Tarkasteltava alue muodostuu kahdesta erillisestä osa-alueesta. Alueet on nimetty alueiksi 1 ja 2. Alue 1 sijoittuu kaavoitettavan alueen itäreunaan ja rajautuu idästä Häkämäentiehen, etelästä Kouvola - Lappeenranta rataan / rakenteilla olevaan logistiikka-/ intermodaalialueeseen ja lännestä alue rajautuu rakenteilla olevaan Sammalsuon asemakaava-alueeseen. Pohjois-osalta alue rajautuu Valtatie 6 eteläpuolella sijaitsevaan pientaloalueeseen.

Alue 1 on pääosin niitty-/peltoaluetta. Alueen pohjoisosalla Valtatie 6 eteläpuolella ja saman suuntaisesti kulkevan Härkäojantien varrella sijaitsee pientaloja. Tarkastelualueen eteläosalla sijaitsevan Paunolantien varrella on myös pientaloja.

Tarkastelualue 2 sijoittuu Valtatie 6 varrelle, tien pohjois- ja eteläpuolelle. Alue sijoittuu Tykkimäen moottoriradan pohjoispuolelle ja rajautuu lännestä Kaskankaantiehen, ulottuen itäosalta Lassin-/ Pitkäsuolle.

Tarkasteltavalla alueella 2 sijaitsee myös pientaloja piharakennuksineen Härkäojantien varressa. Muutoin tarkasteltavat alue on metsäaluetta.

Tarkastelualueen pohjoispuolella sijaitseville kasvihuoneille menee rautainen maakaasuputki tarkastelualueen eteläpuolelta. Maakaasuputki menee tarkastelualueen 1 läpi, pohjois-eteläsuuntaisesti. Maakaasuputki on perustettu perusmaan varaan maanvaraisesti.

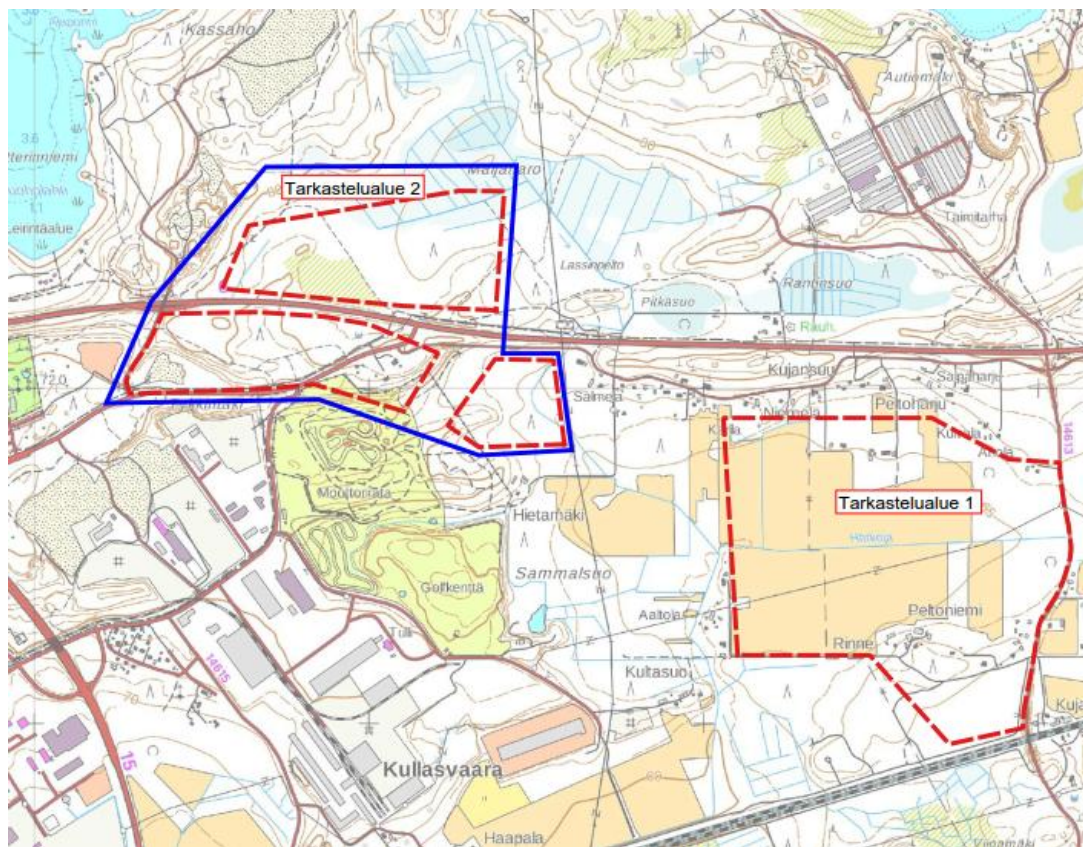
Tätä raporttia tehdessä ei ole ollut käytettävissä muuta aineisto alueella sijaitsevista olevista putkista ja kaapeleista.

Alueen kuivatus on hoidettu avo-ojin ja vedet johtuvat etelään ja osin imeytyvät perusmaahan.

Alueen läpi menee Härkäoja länsi-itä suuntaisesti, kääntyen Sammalsuon itäreunassa etelään päin. Härkäoja päättyy tasausaltaaseen, josta vedet johtuvat Kouvola – Lappeenranta junanradan eteläpuolelle aina Kymijokeen asti.

Härkäojaan liittyy useampi Härkäojatieltä tuleva kuivatusoja.

Tarkastelualueet ja olemassa olevien rakennusten sijainnit on esitetty alla olevassa kuvassa ja tutkimuskartoilla.



Kuva 1. Tarkastelualueet

#### 1.4 Maaperän pilaantuneisuus

Tutkimuskohteet sijaitsevat osittain rakennetussa taajamaympäristössä ja valtaosalta metsä- ja peltoalueella. Tiedossamme ei ole alueen historiaan liittyvää, minkä perusteella maaperän pilaantumista olisi syytä epäillä.

Erillistä pima-tutkimusta alueelle ei ole Ramboll Finland Oy:n toimesta tehty.

#### 1.5 Pohjavesi

Tarkastelualueen 1 luoteisosassa sijaitsevasta pohjavesiputkesta (P180) on pohjavedentasoksi mitattu  $W = +65.85$  (2016) ...  $+66.21$  (2017).

Tarkastelualueella 2 sijaitsevasta pohjavesiputkesta 410 on pohjavedentasoksi mitattu  $W = +68.20$  (2017) ...  $+69.81$  (2019).

Tarkastelualue 1 ei sijoitu pohjavesialueelle. Tarkastelualueen itäpuolella on Utti (0590906V) niminen 1E luokan pohjavesialue, mihin tarkastelualue rajautuu.

Tarkastelualue 2 sijoittuu Torniomäki (0528601V) nimiselle 1E luokan pohjavesialueelle.

## 1.6 Suojelukohteet

Tarkastelualueen 1 pohjoispuolelle, Valtatien 6 ja Häkämäentien väliselle alueelle sijoittuu Utti Salmela niminen muinaisjäänne (historiallinen taistelupaikka). Alue on esitetty tutkimuskartassa.

Tarkastelualueen 2 pohjoispuolelle sijoittuu Pitkäsuo niminen kulttuuriperintökohde (taistelukaivanto). Alue on esitetty tutkimuskartassa.

## 1.7 Kaavatilanne

Selvitysalueella on voimassa Kouvolan keskeisen kaupunkialueen osayleiskaava sekä Saarenmaa-Tykkimäki osayleiskaava.

# 2. POHJASUHTEET

Tarkastelualue 1:

Alueen pinnanmuodot ovat verrattain loivapiirteisiä ja maanpinnantaso vaihtelee tutkittavalla alueella +63.50...+72.00 välillä, maanpinnan viettäessä pääsääntöisesti pohjoisesta etelään päin. Alueen keskiosan pelto-/niittyalueet ovat reuna-alueiden metsäalueita alempana.

Pääsääntöisesti alueen pintakerroksen muodostaa 300...600 mm paksuinen humuskerrostuma. Metsäalueilla pintakerroksen muodostaa ohuempi sammal-/humuspeite.

Maaperä muodostuu pelto- ja pehmeikköalueilla kuivakuoren omaisesta savisista silttikerrostumasta, minkä alapuolella on tiiveydeltään vaihtelevia savisia silttikerrostumia. Löysät kerrostumat ulottuvat 3...10 metrin syvyyteen maanpinnasta. Muutamassa yksittäisessä tutkimuspisteessä löysiä kerrostumia oli jopa 20metrin syvyyteen asti. Löysien kerroksien alapinnasta kerrostumat muuttuvat karkeammiksi ja ovat pääosin siltti- ja moreenikerrostumia, joiden tiveys kasvaa syvyyden mukaan. Maaperä on erittäin routivaa.

Kangasmetsäalueilla pintakerroksen alapuolella perusmaa muodostuu karkearakeisista ja tiiviimmistä hiekka- ja sorakerrostumista. Maaperä on paikoin routivaa.

Tarkastelualue 2:

Alueen pinnanmuodot ovat loivapiirteisiä, mutta korkeuserot ovat suurempia. Alue sijoittuu osittain Salpausselän harjumuodostuman päälle. Maanpinnatasot vaihtelevat +69.80...+86.00.

Metsäalueilla pintakerroksen muodostavat sammal- ja ohuehko humuskerrostuma.

Valtatien 6 pohjoispuolella perusmaa muodostuu karkearakeisista ja tiiviistä hiekka- ja sorakerrostumista.

Valtatien 6 eteläpuoleisella alueella maaperä muodostuu pääosin myös karkearakeisista ja tiiviistä hiekka- ja sorakerrostumista. Aivan itäisimmän osa-alueen itäosalla tiiviiden kerrostumien välissä esiintyy löyhempiä silttisiä kerrostumia. Maaperä on paikoin routivaa.

### 3. RAKENNETTAVUUS

#### 3.1 Alueelle suunnitellut rakennukset ja rakenteet

Alueiden rakennettavuutta tarkasteltiin osayleiskaavaluonnoksessa ehdotettujen kaavamerkintöjen mukaisilla toiminnoilla, rakennusmassoilla sekä katujen ja putkijohtojen kannalta.

Kullasvaara-Tykkimäki osayleiskaavassa selvitysalueen itäpuolelle (Alue 1) on tarkoitus osoittaa teollisuus-, varastointi- ja logistiikkatoimintoja. Selvitysalueen länsiosaan (Alue 2) on suunniteltu palvelu- ja työpaikkarakentamisen alueita.

##### Kevyet rakennukset

Kevyillä rakennuksilla tarkoitetaan tässä selvityksessä kevytrakenteisia teräs ja puurunkoisia hallirakennuksia. 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 teräsbetonirakenteisia hallirakennuksia tai toimistorakennuksia. Tiili- ja teräsbetonirakenteille 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 pituuskaltevuuden muutos riippuu viemärin pituuskaltevuudesta, jonka sallittu minimiarvo määräytyy mm. putken halkaisijan mukaan (esim. Ø 300 mm → min. 6 ‰).

Edellä kuvattujen rakennetyyppien lisäksi selvityksessä tarkasteltiin rakennusten alapohjien rakennettavuutta sekä tarkasteltiin alueelle syntyviä painumia perusmaahan syntyvistä lisäkuormista alueen rakentamisesta.

#### 3.2 Rakennettavuusalueiden kuvaukset

Alue on jaettu rakennettavuudeltaan kolmeen erilaiseen luokkaan. Rakennettavuusalueiden rajat on esitetty tutkimuskartalla ja -leikkauksissa.

##### 3.2.1 Rakennettavuusalue 1, helposti rakennettava

- Löyhät kerrostumat sijoittuvat n. 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
- Maanvaraiset lattiat
- Kadut maanvaraisesti
- Putket maanvaraisesti tasauserroksen varaan
- Normaali rakennuspohjan kuivatus

##### 3.2.2 Rakennettavuusalue 2, normaalisti rakennettava

- Löyhät kerrostumat sijoittuvat n. 2,0 metrin syvyyteen maanpinnasta, mistä alkavat tiiviit ja kantavat kerrostumat
- Kevyet ja raskaat rakennukset voidaan perustaa maanvaraisin anturoin

- Perustukset ulotetaan tiiviiseen ja kantavaan pohjamaahan 1...2 m syvyyteen (syväperustus) tai vaihtoehtoisesti perustuksien alle massanvaihto
- Maanvaraiset lattiat
- Kadut maanvaraisesti
- Putket maanvaraisesti kiviainesarinan varaan
- Normaali rakennuspohjan kuivatus

### 3.2.3 Rakennettavuusalue 3. vaikeasti rakennettava

- Löyhät kerrostumat sijoittuvat n. 2,0-20,0 metrin syvyyteen maanpinnasta, mistä alkavat tiiviit ja kantavat kerrostumat
- Kevyet rakennukset pilarianturaperustuksin (syväperustukset) tai laattaperustuksin, alapohja maanvarainen/ kantava
- Osin perustaminen massanvaihdon tai kevennyksen varaan, osin perustaminen maanvaraisesti rakennuspohjan esikuormituksen jälkeen
- Raskaammat rakennukset paaluperustuksin, jolloin kantava alapohja
- Kadut maanvaraisesti
- Katuosuudet, joilla viettoviemäreitä tai käytönaikaisia painumia ei voida hyväksyä tai piha- ja kenttäalueet, joille ei voida hyväksyä käytönaikaisia painumia, esikuormitus
- Putket maanvaraisesti kiviainesarinan varaan
- Normaali rakennuspohjan kuivatus

### 3.3 Rakennusten alapohjat

Alapohjat voidaan rakentaa maanvaraisina tai kantavina. Mikäli maanvaraisen alapohjan korkeustaso on huomattavasti nykyistä maanpinnantasoa ylempänä rakennettavuusalueilla 2 ja 3, tulee alapohjan alapuolisissa täytöissä käyttää kevyitä materiaaleja (esim. kevytsora) painumien hallitsemiseksi. Raskaasti kuormitetut alapohjat tulee perustaa rakennettavuusalueilla 2 ja 3 kantavina alapohjina. Kapillaarinen vedennousu on katkaistava alapohjan alla kapilaarikatkokerroksella.

### 3.4 Katujen ja putkijohtojen perustaminen

Kadut voidaan perustaa koko tutkimusalueella maanvaraisesti. Rakennettavuusluokan 3 alueella tulee kuitenkin huomioida löyhien koheesiomaakerrosten kokoonpuristuvuus ja näin syntyvät painumat.

Tämä tulee huomioida rakennusvaiheessa ja kunnallistekniikan suunnittelussa riittävän suurina pituuskaltevuuksina tai esikuormituksina enne putkilinjojen rakentamista.

Putkijohdot perustetaan kiviainesarinan välityksellä maanvaraisesti.

### 3.5 Painumatarkastelu

Painumatarkastelussa tarkastelualueelle mallinnettiin 1,2 metrin paksuiset rakennekerrokset ( $25\text{Kn/m}^2$ ) kuvaamaan kenttärakenteita ja tierakenteita.

Laskentaparametreinä on käytetty pohjatutkimuskairauksista ja maanäytteiden laboratoriotutkimustuloksista saatavaa tietoa, jota on korjattu korrelaatiokertoimin alan kirjallisuuteen sekä intermodaalialueelta aikaisemmin tehtyjen maanäytetutkimusten perusteella.



| Siipikairautuloksista             |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |
|-----------------------------------|-------------|------------------|---------------|------|--------------------------------------------------|-----------------------|-------|-------------------------------------|------------------|------------------------|-------|-------|-----|
| kairapiste 134                    |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |
| korrelaation perusteella ARVIOITU |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |
| Syvyys[m]                         | Kerroskaisu | Maalaji          | Tilavuuspaino | W%   | Suhteellinen leikkauslujuus [kN/m <sup>2</sup> ] | Ekonsolidoitajännitys | U     | Jännitys (kerroksen puolesta välin) | Tehokas jännitys | Usajännityksen jälkeen | Yk/nk | POP   | OCR |
| 1,5                               | 1,5         | IaSa KUVAKUORI 1 | 16,5          | 25   | 68                                               | 309,1                 | 0,0   | 12,375                              | 12,4             | 37,4                   | Yk    | 296,7 | 25  |
| 3,5                               | 2           | IaSa 2           | 17            | 37,5 | 20                                               | 90,9                  | 20,0  | 47                                  | 27,0             | 52,0                   | Yk    | 63,9  | 3   |
| 6,5                               | 3           | IaSi 1           | 15,5          | 30   | 30                                               | 136,4                 | 40,0  | 49,5                                | 49,5             | 74,5                   | Yk    | 86,9  | 3   |
| 12                                | 9           | IaSi 2           | 16            | 30   | 50                                               | 227,3                 | 70,0  | 130,75                              | 60,8             | 95,8                   | Yk    | 166,9 | 3   |
| 12                                | 14          | IaSi 2           | 16            | 30   | 50                                               | 227,3                 | 100,0 | 170,75                              | 70,8             | 95,8                   | Yk    | 156,9 | 3   |
| kairapiste 423                    |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |
| Syvyys[m]                         | Kerroskaisu | Maalaji          | Tilavuuspaino | W%   | Suhteellinen leikkauslujuus [kN/m <sup>2</sup> ] | Ekonsolidoitajännitys | U     | Jännitys (kerroksen puolesta välin) | Tehokas jännitys | Usajännityksen jälkeen | Yk/nk | POP   | OCR |
| 2,3                               | 2,3         | IiSa KUVAKUORI   | 16            | 28   | 50                                               | 227,3                 | 0,0   | 18,4                                | 18,4             | 43,4                   | Yk    | 208,9 | 12  |
| 8,2                               | 5,9         | IaSa 3           | 16            | 36   | 30                                               | 136,4                 | 15,0  | 84                                  | 69,0             | 94,0                   | Yk    | 67,4  | 2   |
| 9                                 | 12          | IaSa 3           | 15,5          | 36   | 30                                               | 136,4                 | 55,0  | 129,8                               | 74,6             | 99,8                   | Yk    | 61,6  | 1   |
|                                   |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |
|                                   |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |
|                                   |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |
| kairapiste 436                    |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |
| Syvyys[m]                         | Kerroskaisu | Maalaji          | Tilavuuspaino | W%   | Suhteellinen leikkauslujuus [kN/m <sup>2</sup> ] | Ekonsolidoitajännitys | U     | Jännitys (kerroksen puolesta välin) | Tehokas jännitys | Usajännityksen jälkeen | Yk/nk | POP   | OCR |
| 1                                 | 1           | IaSi KUVAKUORI   | 16            | 25   | 87                                               | 395,5                 | 0,0   | 8                                   | 8,0              | 33,0                   | Yk    | 387,8 | 49  |
| 1,5                               | 0,5         | IiSa KUVAKUORI   | 15,5          | 48   | 80                                               | 363,6                 | 0,0   | 19,675                              | 19,9             | 44,9                   | Yk    | 343,8 | 18  |
| 2                                 | 0,5         | IaSi KUVAKUORI   | 15,5          | 25   | 76                                               | 345,5                 | 0,0   | 27,625                              | 27,6             | 52,6                   | Yk    | 317,8 | 12  |
| 3                                 | 1           | IaSi             | 15,5          | 30   | 15                                               | 68,2                  | 0,0   | 30,25                               | 39,3             | 64,3                   | Yk    | 28,9  | 1   |
|                                   |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |
|                                   |             |                  |               |      |                                                  |                       |       |                                     |                  |                        |       |       |     |

Taulukko 1: Painumalaskentaparametrit.

Pohjatutkimusaineistoihin perustuvien painumatarkastelujen perusteella, rakenteiden ja väylien suunnittelussa tulee varautua osalla tarkastelualueutta suurimmillaan 200...250 mm painumiin. Tarkastelussa painuma-aika oli 20 vuotta.

Tarkastelualueella 1, suurimmat painumat sijoittuvat rakennettavuusalueen kolme länsi- ja keskiosalle. Painumat pienenevät rakennettavuusalueen itäosalla alle 100mm ja rakennettavuusalueella 2 alle 50mm.

Tarkastelualueella 2, yli 50mm painumia esiintyy ainoastaan rakennettavuusalueella kaksi. Rakennettavuusalueella yksi, painumat ovat alle 50mm.

Arvioidut painumamäärät alueittain on esitetty tutkimuskartoissa.

### 3.5.1 Esikuromitus

Suurehkoja yli 100mm käytönaikaisia painumia voidaan pienentää alueen tai katujen esikuormituksella. Esikuormituksen painopenkereen korkeuksia ja tarvittavaa painuma-aikaa tarkasteltiin niin, että 80% kokonaispainumista saadaan kehitettyä esirakentamisen yhteydessä.

Kahden metrin korkuisella (40kn/m<sup>2</sup>) painopenkereellä arvioitu painuma-aika on 8kk. Kolmen metrin korkuisella (60kn/m<sup>2</sup>) painopenkereellä arvioitu painuma-aika on 6kk.

### 3.6 Maakaasuputki

Tarkastelualueen 1 ja koko kaavoitettavan alueen läpi kulkeva kaasuputki tulee huomioida alueen kaavoituksessa ja rakentamisessa. Rakennusten suojaetäisyys putkistoon vaihtelee 5-20 metrin välillä riippuen putken koosta sekä rakennusten tyypistä. Painumaherkässä maaperässä infrarakenteiden suojaetäisyysskin voi olla jopa 20 metriä. Kaavoituksessa maakaasuputken vaikutukset on huomioitava 200 metrin etäisyydelle asti.

Rakennettavuusalueilla 2 ja 3 on katujen ja teiden ylityskohdat kaasuputken kanssa on toteutettava siltana, joka tukeutuu tukipaaluilla kantavaan moreenikerrokseen.

Alueen ja esikuormituksia suunniteltaessa tulee huomioida painumien vaikutus lähellä sijaitsevaan maakaasuputkeen. Suunnittelussa tulee kiinnittää tarkkuutta, kuinka lähelle kaasuputkea voidaan piha- ja kenttärakenteita suunnitella.

Kaasuputki ei saa vaurioitua eikä sen vaikutusalueella saa syntyä putkea vaarantavia painumia.

Kaavoituksen ja alueen esirakentamisen suunnittelu kaasuputken vaikutusalueella tulee tehdä yhteydessä Gasgrid Finland Oy:n edustajan kanssa.

## 4. YHTEENVETO

Tehtyjen tarkastelujen perusteella tarkastellut alueet soveltuvat osayleiskaavaluonnoksessa esitetyille toiminnoille.

Alue 1, jossa pohjamaa koostuu eloperäisen pintamaakerroksen alapuolella pääsien hienorakeisista ja kokoonpuristuvista koheesiomaalajeista, soveltuu teollisuus-, varastointi ja logistiikkatoiminnoille. Toimintojen infrastruktuuri muodostuu kenttämaisista alueista, kaduista ja kevytrakenteisista hallimaisista rakennuksista. Alueen rakentamisessa tulee kumminkin varautua painumiin, joita syntyy alueen tasauksen pengerrystöissä.

Painumiin voidaan varautua rakentamalla katurungot ja pihat noin vuotta aikaisemmin, ennen kuin rakennetaan putkilinjat ja päällysteet, ja/tai rakentamalla esikuormituspenkereitä alueille, joissa kokonaispainumat ovat yli 100mm.

Alueen rakentamisesta syntyviä painumia on tarkasteltu koko alueelle mallinnetulla 1metrin paksuisella täyttö- ja tasauskerroksella (kenttärakenteet/tasaus). 1,2 metrin paksuisella pengerryksellä (25kn/m<sup>2</sup>), perusmaahan syntyvät painumat vaihtelevat pääsääntöisesti 30...100mm, ja painuma-aika on 0,5...5 vuotta. Osalla rakennettavuusaluetta 3 oli suurimmat painumat yli 150mm ja painuma-aika 20 vuotta. 80% suurimmistakin painumista syntyvät jo ensimmäisen 5 vuoden aikana, alueen tasauksen rakentamisesta. Tällöin putkijohtoja ja katuja vaurioittavat ns. haitalliset nopeasti syntyvät painumat ovat kehittyneet lähes kokonaan ja jäljelle jää loppu 20% painumista. Loppu painumat sitten kehittyvät hitaasti seuraavan 15...20 vuoden kuluessa.

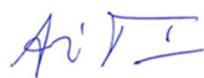
Alueen 1 pohjoisosalle suunnitelluille tielinjauvaihtoehdolle 2, tehdyn ylipengertarkastelun perusteella 80 % painumista saadaan kehittymään 2m ylipenkereellä (40kn/m<sup>2</sup>) n. 10kk ja lähes kaikki painuma jo 12kk. 3 metrin ylipenkereellä (60kn/m<sup>2</sup>) 80% painumista kehittyvät jo 6kk.

Painopengerryksinä voidaan osin hyödyntää esim. tie-, katulinjoilta sekä kenttäalueilta saatavia kaivumaita. Tiepenkereitä voidaan myös rakentaa sorasta ylipenkereenä ja ylipengermateriaali hyödynnetään myöhemmin painumien kehittyttyä lähialueen katurakenteessa.

Alue 2, jossa perusmaa on valtaosalla aluetta tiivisrakenteista ja kantavaa hiekkaa ja soraa, soveltuu hyvin palvelu- ja työpaikkarakentamiseen. Infrastruktuuri muodostuu raskaammista ja mahdollisesti useampikerroksista toimisto ja teollisuusrakennuksista, sekä kenttä-, piha- ja varastoalueista.

Painumat ovat pääsääntöisesti alle 50mm ja syntyvät heti rakentamisen yhteydessä. Valtatien 6 eteläpuolella, tarkastelualueen itäreunassa on rakennettavuusluokan 2 alue, jossa suurimmat painumat ovat n. 100mm. Tällä alueella painumien 80% kehittyminen kestää noin 8kk 1,2m pengerrakenteen kuormalla.

Ramboll Finland Oy



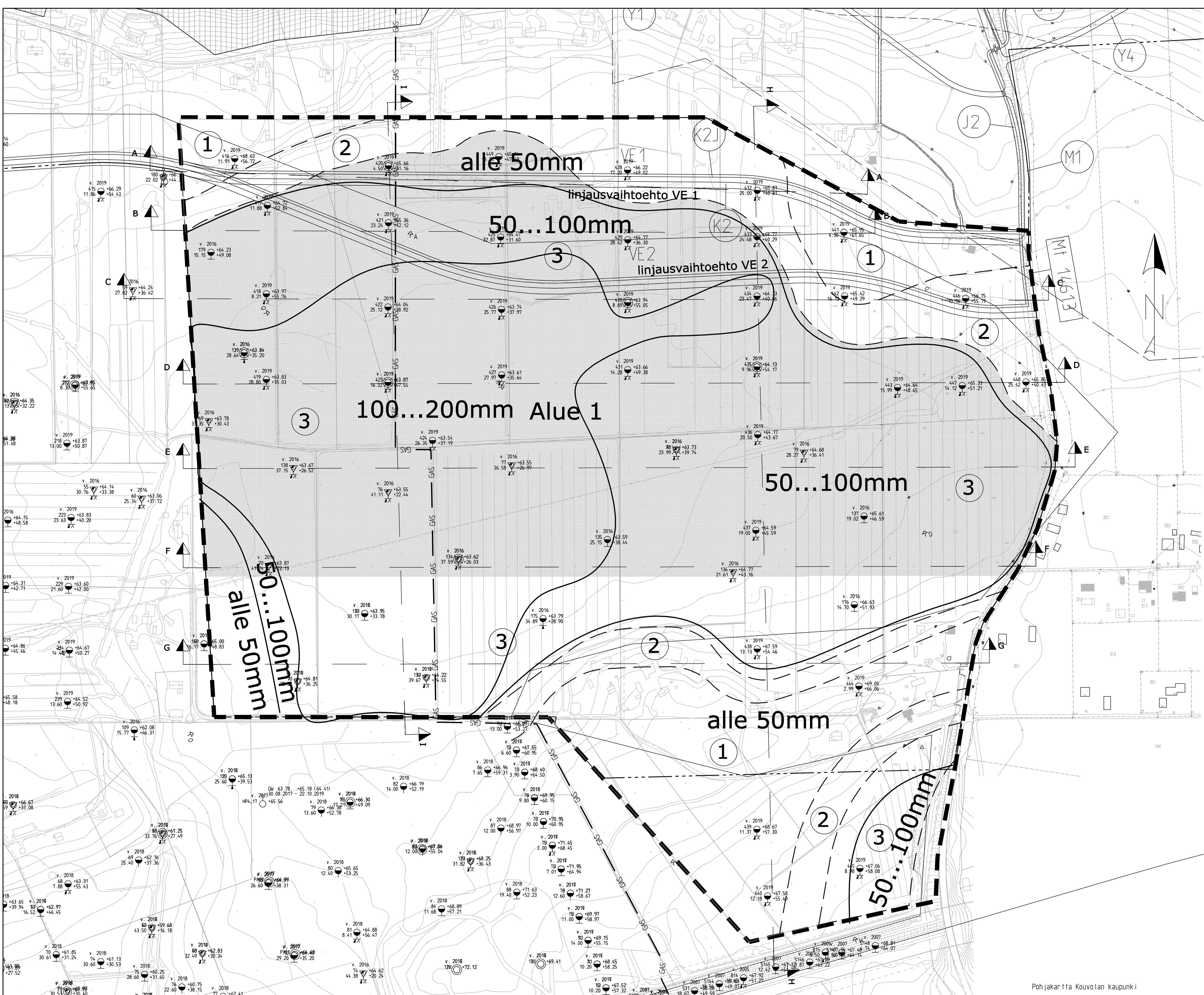
Ari Taina

Ins. Amk.

Sami Nurminen

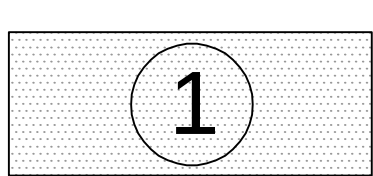
Ins. Amk.





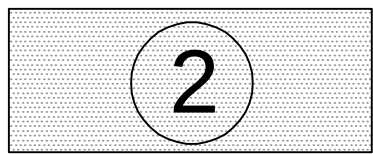
- POHJATUTKIMUKSET:
- Puristinheijarikairaus
  - Painokairaus
  - Häiriintynyt maanäyte
  - Häiriintymätön maanäyte
  - Siipikairaus
  - Porakonekairaus
  - Pohjavesiputki

- Suunnittelualueen raja
- Pohjaveden muodostumisalueen raja
- Pohjavesialueen raja



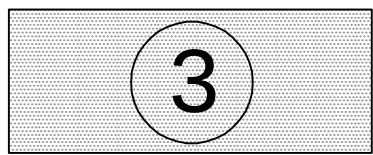
**Rakennettavuusalue 1:**

- Löyhät kerrokset ulottuvat n. 1 m syvyyteen
- Rakennukset, ei pohjanvahvistusta
- Kadut ja putkijohdot, maanvarainen perustus



**Rakennettavuusalue 2:**

- Löyhät kerrokset ulottuvat n. 2 m syvyyteen
- Rakennukset, maanvarainen perustus/massanvaihto
- Kadut ja putkijohdot, maanvarainen perustus/kiviainesarina



**Rakennettavuusalue 3:**

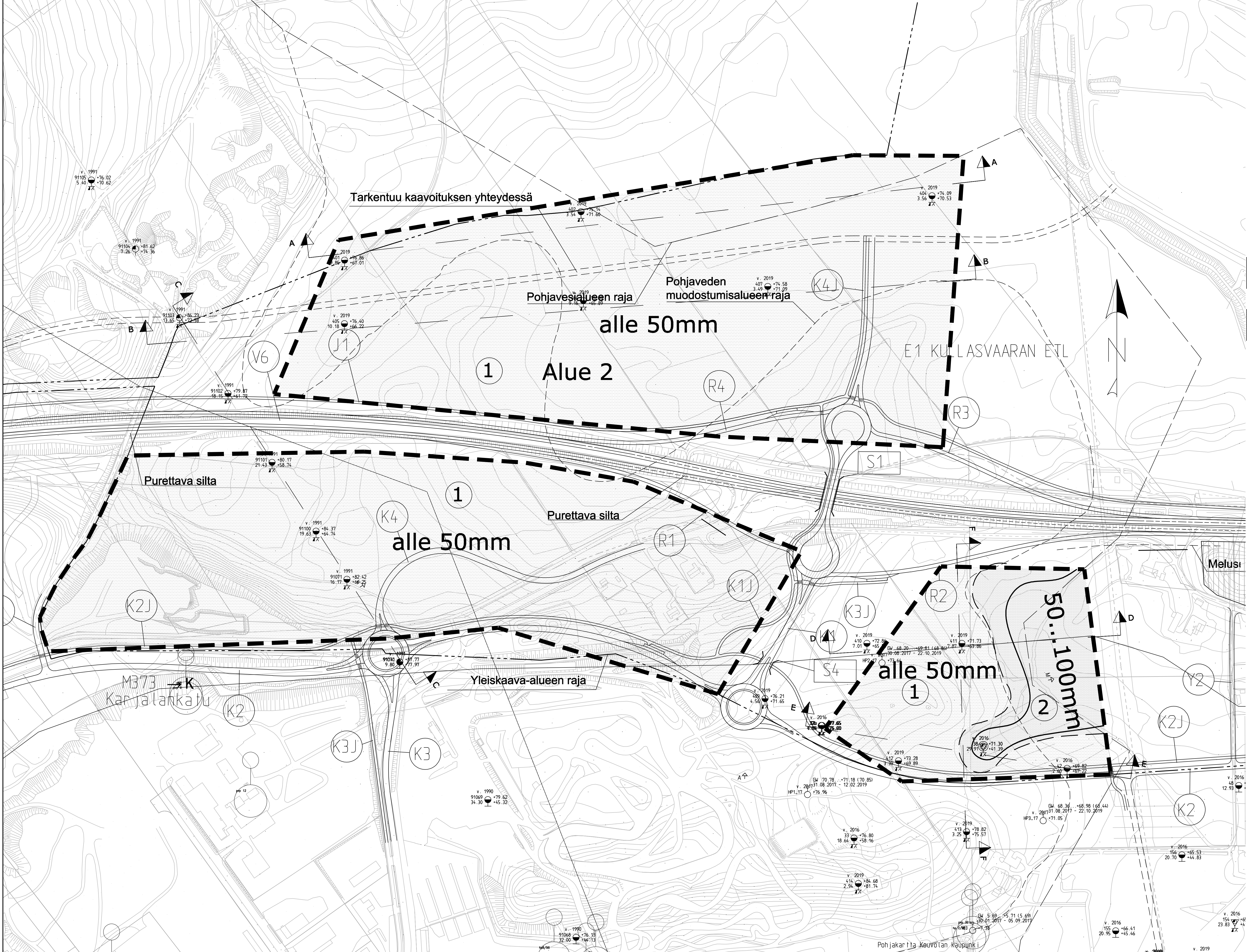
- Löyhät kerrokset ulottuvat n.2 - 20 m syvyyteen
- Kevyet rakennukset pilari-/anturaperustukset
- Perustaminen osin massanvaihdon tai kevennyksen varaan, esikuormitus
- Raskaammat rakennukset paaluperustuksin, kantavat alapohjat
- Kadut ja putkijohdot, maanvarainen perustus/kiviainesarina (osalle kaduista esikuormitus)

50...100mm

Painuma-alue ja määrä

|                                   |                 |                         |             |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------|
| Koordinaatti-/ korkeusjärjestelmä |                 | ETRS-GK27/ N2000        |             |
| K.osa/ kylä                       | Korttelit/ tila | Viranomaisen merkintöjä |             |
| Kullasvaara                       |                 | Piirustustaji           | Julkaisevno |
| Rakennustoimenpide                |                 | Pohjatutkimuspiirustus  |             |
| Rakennettavuusselvitys            |                 | Piirustuksen sisältö    | Mittakaava  |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite    |                 | Alue 1                  | 1:2000      |
| Kouvola kaupunki                  |                 | Tutkimuskartta          |             |
| RRT (Rail Road Terminal)-hanke    |                 |                         |             |
| RAMBOLL                           |                 | Suunn. ala              | Tiedosto    |
| Ramboll Finland Oy                |                 | GEO                     | 1510054473  |
| Kauppamiehenkatu 4                |                 | Yöno                    |             |
| 45100 Kouvola                     |                 | 1                       |             |
| puh. 020 755 611                  |                 | Piir.                   | Muutos      |
| Hyv. (nimi, tulkinto, allekirj.)  |                 | PLem                    |             |
| Ari Taina                         |                 | Suunn.                  | Pvm         |
|                                   |                 | Ari Taina               | 21.8.2020   |





- POHJATUTKIMUKSET:
- Puristinheijarikairaus
  - Painokairaus
  - Häiriintynyt maanäyte
  - Häiriintymätön maanäyte
  - Siipikairaus
  - Porakonekairaus
  - Pohjavesiputki

- Suunnittelualueen raja
- Pohjaveden muodostumisalueen raja
- Pohjavesialueen raja

1

**Rakennettavuusalue 1:**

- Löyhät kerrokset ulottuvat n. 1 m syvyyteen
- Rakennukset, ei pohjanvahvistusta
- Kadut ja putkijohdot, maanvarainen perustus

2

**Rakennettavuusalue 2:**

- Löyhät kerrokset ulottuvat n. 2 m syvyyteen
- Rakennukset, maanvarainen perustus/massanvaihto
- Kadut ja putkijohdot, maanvarainen perustus/kiviainesarina

alle 50mm Painuma alue ja määrä

Koordinaatti-/ korkeusjärjestelmä ETRS-GK27/ N2000

|                                               |                                                    |                                                                               |                          |                               |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| K.osa/ kylä<br><b>Kullasvaara</b>             | Korttelin/ tila                                    | Tontti/ Rn:o                                                                  | Viranomaisen merkintöjä  |                               |
| Rakennustoimenpide                            | Rakennettavuusselvitys                             |                                                                               | Piirustustaji            | Julkaisuvuosi                 |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite                | Kouvola kaupunki<br>RRT (Rail Road Terminal)-hanke |                                                                               | Piirustuksen sisältö     | Mittakaava                    |
|                                               |                                                    | Alue 2<br>Tutkimuskartta                                                      |                          | 1:2000                        |
| <b>RAMBOLL</b>                                |                                                    | Ramboll Finland Oy<br>Kauppamiehenkatu 4<br>45100 Kouvola<br>puh. 020 755 611 | Suunn. ala<br><b>GEO</b> | Tiedosto<br><b>1510054473</b> |
| Hyv. (nimi, tulkinto, allekirj.)<br>Ari Taina |                                                    | Piirust. no<br><b>21</b>                                                      | Suunn.<br>Ari Taina      | Muutos<br>21.8.2020           |