

Keravan asuntomessualue

Jokilaakson kaava-alue



Lausunto rakennettavuudesta, yleiset alueet
26.3.2021

Keravan asuntomessualue

SISÄLLYSLUETTELO

1	Kohteen yleiskuvaus.....	4
1.1	Kohdekuvaus.....	4
2	Topografia ja pohjasuhteet	5
2.1	Topografia	5
2.2	Pohjaolosuhteet (maaperä ja pohjavesi).....	5
2.3	Yleistä alueen savista	5
2.1	Pohjavesi.....	5
2.2	Parkki 1	6
2.3	Parkki 2	6
2.4	Parkki 3	6
2.5	Parkki 4	6
2.6	Raitti 1	6
2.7	Raitti 2	7
2.8	Raitti 3	7
2.9	Raitti 4	7
2.10	Raitti 5	7
2.11	Raitti 6	8
2.12	Raitti 7	8
2.13	Raitti 8	8
2.14	Raitti 9	9
2.15	Hule 1	9
2.16	Hule 2	10
2.17	Hule 3	10
2.18	Hule 4	10
2.19	Virkistys 1	10
2.20	Virkistys 2	11
2.21	Virkistys 3	11
2.22	Ranta	12
2.23	Maaperän pilaantuneisuus	12
3	Perustaminen ja pohjarakenteet.....	13
3.1	Parkkialueet.....	13
3.2	Raitti 1	13
3.3	Raitit 2, 3, 4, 6, 8	14
3.4	Raitti 5, 7	14
3.5	Raitti 9	14
3.6	Raittien kunnallistekniikka	14
3.7	Hule-alueet	14
3.8	Virkistys 1 ja 2	14
3.9	Virkistys 3	14

3.10	Ranta	15
3.11	Kaivannot	15
3.12	Meriviemäri.....	15
4	Jatkotoimenpiteet	17

Keravan asuntomessualue Jokilaakson kaava-alue

Lausunto rakennettavuudesta, yleiset alueet

1 Kohteen yleiskuvaus

1.1 Kohdekuvaus

Rakennettavuusselvityksen tavoitteena on selvittää Jokilaakson Keravan asuntomessualueen yleisten alueiden alustavia perustamistapoja. Kohde sijaitsee Keravalla Lahden moottoritien ja Kytömaantien välissä. Alueen itäreunassa kulkee Keravanjoki. Alueen keskellä mäellä sijaitsee Keravan kartano. Alueen pohjoisosassa sijaitsee omakotitaloja. Kartanon läheisyydessä on puustoa, muuten alue on peltoa.



Kuva 1. Kohteen sijainti kartalla. Lähde: Maanmittauslaitoksen paikkatietoikkuna

Maastotutkimukset

Pohjatutkimuksen tulokset on esitetty liitteenä olevissa pohjatutkimuspiirustuksissa. Pohjatutkimukset on tulostettu tasokoordinaatistossa ETRS-GK25 ja korkeusjärjestelmässä N2000.

Kohteen olosuhteiden kuvaus osa-alueittain

Tässä raportissa on hyödynnetty kaavaluonnoksen maankäyttöä aluejakona. Liitteenä olevissa pohjatutkimuspiirustuksissa on esitetty osa-alueiden nimeäminen. Katualueilla on käytössä nimi "raitti", LP-alueilla "parkki" jne.

Raportissa on aluksi kuvattu keskeisimmät havainnot alueen pohjaolosuhteista. Kuvaus on yleispiirteinen ja keskittyy maalajikerrosrajojen esittelyyn ja rakennettavuudeltaan heikompien maakerrosten kuvaamiseen.

Pohjaolosuhdetietojen perusteella on arvioitu kohteeseen soveltuvat perustamistavat. Perustamistapojen valintaan vaikuttaa aina suunnitellut rakentamistoimenpiteet. Vaikutusta on mm. sillä, kuormitetaanko nykyistä pohjamaata lisää, onko kuormitus tasainen, kuinka siirtymäherkistä rakenteista on kyse ja mihin korkeusasemaan rakenne perustetaan. Suunnittelu on optimointia, jossa pyritään löytämään kustannustehokkaita, teknisesti riskittömiä ja toiminnallisesti laadukkaita ratkaisuja. Optimoinnissa ei ole aina mahdollista suosia kustannusedullisinta perustamistapaa, vaan toiminnallisuus voi määrittää rakenteen sijoittumisen tai geometrian, joka edellyttää kalliimpia ja täysin painumattomia perustuksia. Raportissa on kuvattu alueittain pohjaolosuhteisiin perustuen todennäköiset perustamistavat.

Suunnittelun ja rakentamisen näkökulmasta tarpeellisia pohjamaan teknisiä ominaisuuksia on kuvattu laaja-alaisessa geoteknisessä tutkimusraportissa.

2 Topografia ja pohjasuhteet

2.1 Topografia

Alueen korkein kohta sijaitsee kartanonmäellä tasossa +48. Peltoalueella maanpinnan taso on välillä +34...+40. Maasto laskee Keravanjoen suuntaan. Alueen länsirajalla maanpinta on tasossa +38...+40. Itäreunalla Keravanjoen vieressä maanpinta on tasossa +34. Pohjoispuolella on omakotitaloja mäellä, jonka korkein kohta on tasossa +45.

2.2 Pohjaolosuhteet (maaperä ja pohjavesi)

2.3 Yleistä alueen savista

Häiriintyneiden näytteiden perusteella alueen savikerroksien humuspitoisuus vaihtelee pääosin välillä 1-4 %. Enimmillään humuspitoisuus on 6 %. Saven vesipitoisuus vaihtelee välillä 40-90 %. Erityisesti saven teknisistä ominaisuuksista on runsaasti laboratoriotutkimustietoa, joka on koottu liitteenä olevaan geotekniseen tutkimusraporttiin.

2.1 Pohjavesi

Kartanonmäen länsipuolella tutkimuspisteessä 100 pohjavesi on maanpinnan läheisyydessä. Korkeimmillaan pohjavesi on ollut 6 cm maanpintaa ylempänä. Pohjaveden korkeus on vaihdellut välillä +37,37...+38,16.

Kartanonmäen pohjoispuolelle asennettiin tutkimusten tekemisen yhteydessä uusi pohjavesiputki. Asentamisen yhteydessä pohjavedenpinta havaittiin tasolla +32,00. Pohjavedenpinta oli 6 metrin syvyydessä maanpinnasta. Pohjavedenpinnan asettuminen havaintoputkessa vaatii aikaa. Edustava havainto pinnantasosta varmistuu, kun mittaushavaintoja saadaan lisää.

Kartanonmäen ja omakotitalojen puolivälissä tutkimuspisteessä 63 pohjavedenpinta on noin 3 m maanpinnasta. Pohjaveden korkeus on vaihdellut välillä +35,04...+35,77.

Kartanonmäen itäpuolella tutkimuspisteessä 91 pohjavesi on ollut noin 1 m maanpinnasta. Pohjavedenpinta on vaihdellut välillä +33,09...+33,89. Putken ensimmäisessä mittauksessa pohjavedenpinta oli tasolla +29,75.

Asuntomessualueen koillisosassa Keravanjoen vieressä tutkimuspisteessä 45 pohjavedenpinta on ollut noin 1,5 m maanpinnasta. Pohjaveden korkeus on vaihdellut tasoilla +32,7...+33,13.

2.2 Parkki 1

Paino- ja puristinheijarikairauksen perusteella alueen itälaidassa on 14-17 m paksut savikerrokset. Saven alapuolella on moreenia. Kairaukset ovat päättyneet syvyyteen 17-19 m maanpinnasta. Pohjatutkimuspisteiden 227 ja 1037 sekä 106 välillä moreenin raja ja kalliopinta nousevat. Tutkimuspisteistä 1037 ja 106 länteen savikerroksen paksuus pienenee 7 m:stä...5 m:iin. Kairaukset ovat päättyneet 2 metriä savikerroksen alapuolelle.

2.3 Parkki 2

Alueelta on yksi puristinheijarikairaus. Kairauksen perusteella pinnassa on alle 1 m kuivakuorisavea tai silttiä. Kuivakuoren alapuolella on savea syvyyteen 13 m maanpinnasta. Saven alapuolella on silttiä tai hienoa hiekkaa 2 m. Pohjalla on moreenia. Kairaus on päättynyt tiiviiseen maakerrokseen 19 m syvyydessä maanpinnasta.

2.4 Parkki 3

Savea on maanpinnasta syvyyteen 7-10 m. Pinnassa voi olla ohut kuivakuorikerros. Savikerrosten alapuolella maaperä muuttuu silttisemmäksi syvyyteen 13 m maanpinnasta. Pohjalla on moreenia. Kairaukset ovat loppuneet maanpinnasta syvyyteen 16-18 m.

2.5 Parkki 4

Alueelta on tehty yksi puristinheijarikairaus. Kairauksen perusteella savea on syvyyteen 7 m maanpinnasta. Saven alapuolella on alle 1 m kerros siltistä hiekkaa. Kairaus on loppunut kiveen tai kallioon syvyydessä 8 m maanpinnasta.

2.6 Raitti 1

Raitti 1 matkalla kantava maapohja nousee ja savikerros ohenee. Tien länsiosassa pisteessä 1081 savikerroksen paksuus on 16 m. Savikerroksen alapuolella on ohut alle 1 m silttikerros. Siltin alapuolella on moreenia. Kairaus on päättynyt kiveen tai kallioon syvyydessä 20 m maanpinnasta.

Tien itäosassa pisteessä 1082 savikerroksen paksuus on 2 m. Saven alapuolella maaperä muuttuu siltiksi. Kairauksessa havaittiin siltissä ohut noin 0,5 m kerros savea maanpinnasta 3 m. Kairaus päättyi kiveen tai kallioon 4,5 m maanpinnasta.

Raitin itäosassa pisteessä 1082 on tehty syvyydellä 3 m siipikairaus. Siipikairauksessa havaittu redusoinen leikkauslujuus oli 20 kPa.

2.7 Raitti 2

Raitin pohjois- ja eteläpäädyissä pisteissä 1067 ja 55 savikerrosten paksuus on 9-10 m. Raitin keskellä pisteissä 1039 ja 1068 savikerroksen paksuus on 7-8 m. Savikerroksen alapuolella on silttiä syvyyteen 13-15 m maapinnasta. Siltin alapuolella on moreenia. Kairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon syvyydellä 16-18 m maanpinnasta.

2.8 Raitti 3

Raitin eteläpäädyssä pisteessä 1069 savikerroksen paksuus on 7 m. Saven alapuolella on silttiä. Kairaus päättyi maanpinnasta 7,5 m kiveen tai kallioon. Tien pohjoisosassa pisteissä 1041 ja 1070 savikerroksen paksuus on 9-10 m. Saven alapuolella on noin 2 m silttiä. Siltin alapuolella on moreenia. Pisteessä 1041 kairaus päättyi tiiviiseen maakerrokseen syvyydessä 12 m. Pisteessä 1070 kairaus päättyi kiveen tai kallioon syvyydessä 15,5 m.

Tien pohjoisosassa pisteessä 1041 on tehty siipikairaus. Siipikairauksessa havaittu redusoimattomat leikkauslujuudet olivat syvyydellä 1 m noin 70 kPa, 2 m noin 35 kPa, 3-7 m noin 20 kPa. 8-9 m noin 30 kPa ja 10 m noin 50 kPa.

Pisteessä 1041 on otettu häiriintymätön näyte. Näytteet on otettu syvyydeltä 2-4 m. Näytteissä maalajina oli lihava savi, jonka vesipitoisuus oli välillä 46-53 %. Saven hienousluku oli välillä 46-52. Kartiokokeessa määritetty leikkauslujuus oli 20-27 kPa. Saven tilavuuspaino oli noin 17 kN/m³.

2.9 Raitti 4

Raitin eteläpäädyssä pisteeltä 1045 raitin pohjoisosan tutkimuspisteelle 1049 savikerroksen paksuus on 6-8,5 m. Saven alapuoleisen silttikerroksen paksuus on 1-6 m. Siltin alapuolella on moreenia. Savi-, siltti- ja moreenikerrokset kasvavat etelään päin kohti pisteitä 1046 ja 2024. Näillä pisteillä kairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon syvyydessä 15,5-16 m. Pisteellä 1045 kairaus on päättynyt kiveen tai kallioon 12 m maanpinnasta. Pisteessä 1049 kairaus on päättynyt maanpinnasta 9 m.

Pisteiden 1049 ja 1050 välillä savikerroksen paksuus pienenee ja kalliopinta nousee. Pisteellä 1050 savikerroksen paksuus on noin 3 m. Maanpinnasta noin 2 m syvyydellä on ohut alle 0,5 m tiiviimpi maakerros. Savikerroksen alapuolella on moreenia. Kairauksen viimeisen metrin matkalla on havaittu kivisyyttä. Kairaus päättyi kiveen tai kallioon syvyydessä 7,5 m.

Pisteestä 1049 on otettu häiriintymätön näyte. Näytteet on otettu syvyydeltä 2-4 m. Maalajina näytteissä oli lihava savi. Syvyyden 2 m näytteestä ei saatu määritettyä hienouslukua ja kartiokokeen leikkauslujuutta, koska näyte oli liian kovaa. Syvyyden 3 m ja 4 m näytteissä hienousluku oli 67-70. Kartiokokeen leikkauslujuus oli syvyyden 3 m näytteelle 44 kPa ja syvyyden 4 m näytteelle 19 kPa. Näytteiden vesipitoisuus kasvaa syvemmälle mentäessä. Vesipitoisuudet olivat syvyydellä 2 m 43,1 %, syvyydellä 3 m 60,01 % ja syvyydellä 4 m 71,72 %. Saven tilavuuspaino pieneni syvemmälle mentäessä. Tilavuuspainot olivat syvyydellä 2 m 16,65 kN/m³, syvyydellä 3m 15,75 kN/m³ ja syvyydellä 4m 14,74 kN/m³.

2.10 Raitti 5

Raitilla kalliopinta ja savikerroksen raja nousevat idän suuntaan. Raitin länsipäädyssä pisteessä 1042 savikerroksen paksuus on noin 7 m. Saven alapuolella on moreenia. Kairaus on päättynyt maanpinnasta 10 m. Raitin itäpäädyssä pisteessä 1044 savikerroksen paksuus on 3 m. Saven alapuolella on silttiä 2 m. Siltin alapuolella on moreenia. Pohjalla moreenissa on lohkaraita. Kairaus on päättynyt kiveen tai kallioon 7 m syvyydellä maanpinnasta.

Pisteestä 1043 on tehty siipikairaus. Kairauksessa havaittu redusoimaton leikkauslujuus on syvyydellä 1-2 m noin 100 kPa, syvyydellä 3 m noin 60 kPa ja syvyydellä 4-5,3 m 24-30 kPa.

Pisteestä 1043 on otettu häiriintynyt näyte. Näytteille on tehty stabiloitavuustutkimuksia. Näytteen mukaan syvyydellä 0-1 m maalajina on liejuista savea, jonka vesipitoisuus on 28,43 %. Syvyydellä 2-3 m maalajina on liejuinen savi, jonka vesipitoisuus on 47-49 %. Syvyyden 2 m näytteessä humuspitoisuus oli 5,91 %. Syvyyden 3-4 m näytteessä maalajina oli savi, jonka humuspitoisuus oli 1,91 % ja vesipitoisuus 55 %. Syvyyden 4-6 m näytteissä maalajina oli laiha savi, jonka vesipitoisuus pienenee syvemmällä. Vesipitoisuus oli 45-36 %. Syvyyden 6-8 m näytteissä maalajina oli hiekkainen sora-moreeni, jonka vesipitoisuus oli 7-9 %.

2.11 Raitti 6

Savikerroksen paksuus on pääosin 5-7 m. Ojan pohjoispuolella pisteessä 1076 savikerroksen paksuus on 4 m. Tien eteläpäädyssä pisteessä 1073 savikerroksen paksuus on 8,6 m. Savikerroksen alapuolella on 2-4 m silttiä. Siltin alapuolella on moreenia. Kairaukset ovat loppuneet syvyyteen 8-12 m maanpinnasta. Kairausten lopetuskorkeus laskee ojaa kohti.

2.12 Raitti 7

Raitti 7 kulkee kartanon mäen itälaidassa. Raitilla 7 maanpinta on korkeimmillaan raitin keskiosassa pisteen 1034 läheisyydessä. Raitin eteläosassa tutkimuspisteiden 1036 ja 1035 välillä savikerroksen raja nousee syvyydestä 4,8 m syvyydelle 1,8 m. Saven alapuolella on silttiä tai hiekkaa noin tasolle +28, eli 7-11 m maanpinnasta. Pohjalla on moreenia. Kairaukset ovat päättyneet alle 2 m moreenikerroksen rajasta.

Pisteessä 1036 on otettu häiriintynyt näyte. Näytteen mukaan syvyyteen 1m asti on selvästi kerroksellista liejuista savea, jonka vesipitoisuus on 32% ja humuspitoisuus on 2,91 %. Syvyyden 1-3m näytteissä maalajina on kerroksellista savi, jonka vesipitoisuus on 44-50 %. Humuspitoisuutta ei ole testattu. Syvyyden 3-6m näytteitä maalajina on laiha savi, jonka vesipitoisuus on 24-38 % ja humuspitoisuus 0-1 %. Vesipitoisuus pienenee syvemmällä. Syvyyden 6-8m näytteissä maalaji on sorainen hiekkamoreeni, jonka vesipitoisuus on 7-9 %.

Pisteiden 1035-1034 välillä maasto nousee. Raitin korkeimmassa kohdassa pisteestä 1034 on otettu häiriintynyt näyte. Painokairauksen ja näytteen mukaan pinnassa on savista silttiä noin 1 m. Savisen siltin alapuolella on savista silttimoreenia 1-2 m, jonka alapuolella on silttistä hiekkamoreenia. Kairaus on päättynyt tiiviiseen maakerrokseen syvyydessä 4,2 m. Näytteiden vesipitoisuudet olivat saviselle siltille 28 %, saviselle silttimoreenille 19 % ja silttiselle hiekkamoreenille 10-12 %.

Pisteiden 1034-1073 välillä maasto laskee. Savikerroksen alapinta ja kalliopinta laskevat. Pisteellä 1073 savikerroksen paksuus on 8,6 m. Saven alapuolella on moreenia. Tien loppuosassa pisteissä 1032 ja 1073 painokairaukset ovat päättyneet maanpinnasta syvyydessä 8-10m. Pisteessä 1032 porakonekairauksella varmistettu kalliopinta on maanpinnasta syvyydellä 15 m.

2.13 Raitti 8

Eteläosan kairauksissa 1079 ja 1080 savikerroksen paksuus on 5-6 m. Savikerroksen alapuolella on moreenia tai hiekkaa. Kairauksissa viimeinen 1 m oli kivistä. Kairaukset ovat päättyneet syvyydessä 8-9 m tiiviiseen maakerrokseen.

Tutkimuspisteestä 1080 pohjoispuolella olevassa pisteessä 1064 pinnassa on silttiä tai kuivakuorisavea 2 m. Savikerroksen paksuus on noin 7 m. Saven alapuolella maalaji muuttuu karkeammaksi 2 m paksuudella. Maanpinnasta 9 m syvyydellä maalajina on moreeni tai hiekka. Kairauksissa on havaittu kiviä moreeni- tai hiekkakerroksessa. Kairaus on päättynyt kiveen syvyydessä 11 m.

Pisteiden 1064 ja 1065 välillä maasto nousee 2 m. Pisteessä 1065 savikerroksen paksuus on 6,2 m. Savessa on tiiviimpi kerros maanpinnasta 1-2 m syvyydellä. Saven alapuolella on silttiä noin 1 m. Siltin alapuolella on moreenia. Kairaus on päättynyt maanpinnasta 7,5 m.

Raitin eteläpäädyn itäpuolella pisteessä 51 on tehty näytteenotto ja siipikairaus. Näytteen mukaan 1-2 m on liejuista lihavaa savea, jonka humuspitoisuus on välillä 3,5...4,8 % ja vesipitoisuus 26...41 %. Syvyydellä 3-5 m on liejuista laihaa savea, jonka humuspitoisuus on 2,4-3,5 % ja vesipitoisuus 75-93 %. Syvyydellä 7-9 m on laihaa savea, jonka humuspitoisuus on 1,2-1,7 % ja vesipitoisuus 46-48 %. Syvyyden 11 m näytteessä maalaji oli savista silttiä, jonka humuspitoisuus oli 0,8 % ja vesipitoisuus 28 %. Syvyyden 13-15 m näytteissä maalajina oli silttinen hiekka ja vesipitoisuus 17,5-18 %.

Siipikairauksessa pisteessä 51 redusoimaton leikkauslujuus oli syvyydellä 1 m 66 kPa. Syvyydellä 2-8 m redusoimattoman leikkauslujuuden arvo kasvaa arvosta 9 kPa arvoon 14 kPa. Syvyydellä 8-11 m redusoimaton leikkauslujuus vaihtelee välillä 12-20 kPa.

2.14 Raitti 9

Tien länsiosassa pisteeltä 1062 pisteelle 40 maanpinta nousee noin 1 m. Kytömaantien risteyksessä pisteellä 1062 savikerroksen paksuus on noin 1,5 m. Saven alapuolella on silttiä syvyyteen 5 m maanpinnasta. Siltin alapuolella on hiekkaa tai moreenia. Kairaus päättyi tiiviiseen maakerrokseen syvyydellä 5,24 m maanpinnasta.

Pisteessä 1063 on otettu häiriintynyt näyte. Pisteiden 40 ja 1063 painokairausten ja näytteen perusteella tien keskiosassa pisteiden 40 ja 1063 välillä on kuivakuorisavea 2-3 m. Saven vesipitoisuus on 32-35 %. Saven alapuolella on noin 1 m savista silttiä, jonka vesipitoisuus on noin 30 %. Savisen siltin alapuolella on 1 m moreenia, jonka vesipitoisuus on noin 10 %. Painokairaukset ovat loppuneet tiiviiseen moreeniin. Painokairausten loppumistason alapuolella on näytteen mukaan soraista hiekkamoreenia, jonka vesipitoisuus on 5 %.

Pisteiden 1063 ja 41 välillä maanpinta laskee noin 2 m. Pisteellä 41 savikerroksen paksuus on noin 1,5 m. Saven alapuolella on noin 1 m silttikerros. Siltin alapuolella on savea syvyyteen 7 m maanpinnasta, minkä alapuolella on 1 m silttiä. Siltin alapuolella on hiekkaa tai moreenia. Kairaus on päättynyt kiveen tai kallioon 9 m maanpinnasta.

Pisteiden 41 ja 1064 välillä maanpinta laskee 3 m. Pisteessä 1064 pinnassa on savea noin 1,5 m. Saven alapuolella on silttiä syvyyteen 8 m asti. Siltti on syvyydellä 4-7 m savista tai erittäin löyhää. Siltin alapuolella on moreenia. Kairaus on päättynyt kiveen syvyydessä 11 m.

2.15 Hule 1

Savikerroksen paksuus on 9-10 m. Saven alapuolella on 2-4 m silttiä. Siltin alapuolella on moreenia. Kairaukset ovat päättyneet 10-16 m maanpinnasta. Alueella länsi-itä suunnassa kairausten lopetustaso nousee 2 m ja etelä-pohjoissuunnassa lopetustaso nousee 2 m.

Alueen keskeltä pisteessä 1040 on tehty siipikairaus. Siipikairauksessa havaittu redusoimaton leikkauslujuus oli syvyydellä 1 m 68 kPa, syvyydellä 2 m 25 kPa, syvyydellä 3-4 m 16 kPa. Syvyydellä 5-8 m 19-20 kPa, syvyydellä 9 m 25 kPa, syvyydellä 10 m 34 kPa ja syvyydellä 11 m 25 kPa.

Pisteestä 1040 on otettu häiritty näyte. Näytteille on tehty stabiloitavuustutkimuksia. Näytteiden mukaan maan pintaosissa on metrin kerros liejusta savea, jonka humuspitoisuus on 3,91 % ja vesipitoisuus 30 %. Syvyyden 1-3 m näytteissä maalajina on lihava savi, jonka vesipitoisuus 48-49 %. Syvyydestä 1 m ja 2 m otetuissa näytteissä savi oli maalaboratoriossa tehdyn silmämääräisen havainnon perusteella selvästi kerroksellista. Syvyyden 3-5 m näytteissä maalaji oli liejuinen savi, jonka humuspitoisuus oli 4 % ja vesipitoisuus 86-89 %. Syvyydellä 6-7 m maalajina oli lihava savi, jonka vesipitoisuus oli 59-60 % ja humuspitoisuus 0,6 %. Syvyydellä 9-11 m maalajina on savi, jonka vesipitoisuus on 40-42 %. Syvyyden 11-12 m näytteen maalajina on savinen siltti, jonka vesipitoisuus oli 36 %. Syvyyden 12-14 m näytteissä maalajina oli sorainen hiekkamoreeni, jonka vesipitoisuus oli 7-10%.

2.16 Hule 2

Alueen eteläosassa savikerroksen paksuus on 5 m ja pohjoisosassa 7 m. Saven alapuolella on 1-2 m silttiä. Siltin alapuolella on moreenia.

Alueen pohjoislaidassa porakonekairauksella varmistettu kalliopinta on syvyydessä 17 m. Etelälaidassa porakonekairauksen mukaan kallio on syvyydessä 13 m.

Pohjoisosassa pisteestä 70 on otettu häiritty näyte. Näytteen mukaan syvyydessä 1 m on liejuista lihavaa savea, jonka humuspitoisuus on 4,5 % ja vesipitoisuus 47 %. Syvyydellä 2-3 m on liejuista laihaa savea, jonka humuspitoisuus on 2,5-3,2 % ja vesipitoisuus 45-65 %. Syvyydellä 4-7 m savista silttiä, jonka humuspitoisuus on 0,9-1,2 % ja vesipitoisuus 46-47 %. Syvyydellä 7 m on savista silttiä, jonka humuspitoisuus on 0,4 % ja vesipitoisuus on 30 %. Syvyydellä 9 m on hiekkamoreenia, jonka vesipitoisuus on 8 %.

2.17 Hule 3

Alueella maanpinta laskee itää kohden. Savikerroksen paksuus on 4-5 m. Saven alapuolella on 1-2 m silttiä. Alueelta tehty painokairaus on päättynyt tiiviiseen maakerrokseen syvyydessä 7 m. Aluetta ympäröivien kairauksien perusteella kalliopinta laskee itää kohti ja kairaukset ovat päättyneet syvyydellä 7-10 m maanpinnasta.

2.18 Hule 4

Alueen länsirajalta raitilta 6 maanpinta laskee noin 1,5 m Keravanjoelle. Alueen länsirajalla savikerroksen paksuus on pääosin 4-7 m. Alueen lounaiskulmassa pisteessä 1073 savikerroksen paksuus on 8-9 m. Savikerroksien alapuolella on 2-4 m silttiä. Siltin alapuolella on moreenia. Kairaukset ovat loppuneet syvyyteen 8-12 m maanpinnasta.

Alueen itäosassa Keravanjoen vieressä savikerroksen paksuus on 12-14 m. Saven alapuolella syvyyteen 18 m asti on silttiä. Siltin alapuolella on hiekkaa tai moreenia. Alueen kaakkoisosassa kairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon 22-25 m maanpinnasta. Alueen koilliskulmassa pisteessä 58 kairaus on päättynyt kiveen tai kallioon 33 m maanpinnasta.

2.19 Virkistys 1

Virkistys 1 sijaitsee kartanonmäen metsäalueen reunalla, jossa maanpinnan korkeus muuttuu paljon. Mäen päällä kova pohjamaa on alle metrin syvyydessä. Pohjatutkimukset on tehty tasoilla +38,5...+40,38.

Alueen eteläosan pisteiden 1002 ja 1055 välillä savi- tai silttikerroksen paksuus on noin 4 m. Pisteiden 1002 ja 1054 välillä savi- tai silttikerroksen alapuolella on moreenia ja kairaukset ovat loppuneet tiiviiseen

maakerrokseen syvyydessä 4,5 - 5 m. Pisteessä 1054 savi- tai silttikerroksen alapuolella on karkeaa silttiä tai hiekkaa. Kairaus on loppunut kiveen tai kallioon 9 m maanpinnasta.

Pisteessä 1056 savi- tai silttikerroksen paksuus on 2,8 m. Savi- tai silttikerroksen alapuolella on karkeaa silttiä tai hiekkaa. Kairaus on päättynyt kiveen tai kallioon syvyydessä 4,2 m.

Alueen pohjoislaidassa pisteessä 1057 maalajina on savi tai siltti. Kairaus on päättynyt kiveen tai kallioon syvyydessä 1,2 m.

2.20 Virkistys 2

Virkistys 2 sijaitsee kartanonmäen ja Keravanjoen välissä. Maanpinta laskee tällä välillä 7 m. Suurin korkeuden muutos tapahtuu kartanon mäen läheisyydessä. Suurin osa alueesta on tasaista ja noin tasolla +34.

Alueen länsirajalla maanpinnan korkeus ja maaperä muuttuvat paljon. Savikerroksen paksuus on välillä 1 - 5 m. Saven alapuolella on silttiä. (ks. raitti 7)

Muualla alueen kairauksissa savikerroksen paksuus on 10-11 m. Saven alapuolella on silttiä syvyyteen 16-20 m asti. Siltin alapuolella on pääosin hiekkaa tai moreenia ja kairaukset ovat päättäneet syvyyteen 22-28 m. Pisteillä 98, 91 ja 68 kairaukset ovat päättäneet syvyyteen 16-18 m. Kyseessä voi olla maapeitteen alla oleva kallioharjanne tai isompia kiviä yksittäisissä tutkimuspisteissä.

Pisteestä 91 on mitattu pohjaveden korkeutta. Pohjaveden pinta on pääosin vaihdellut tasoilla +33,09...+33,89. Putken ensimmäisessä mittauksessa 20.6.2019 pinnankorkeus on ollut tasolla +29,75.

Keravanjoen vierestä pisteestä 0 on otettu häiritty näyte. Näytteen perusteella 0-3 m on kuivakuorista liejuista lihavaa savea tai lihavaa savea, joiden vesipitoisuus oli 24-26 %. Syvyydeltä 1-2 m otetussa näytteessä humuspitoisuus oli 0 %. Syvyydeltä 3-11 m otetuissa näytteissä maalajina oli liejuinen laiha savi, joiden vesipitoisuus oli 69-89 %. Liejuisten savien humuspitoisuus oli 3,6-5,1 %. Syvyydeltä 11-15 m otetuissa näytteissä maalajina oli siltti, jonka humuspitoisuus oli 0-1 % ja vesipitoisuus 31 %.

Pisteestä 92 tehtiin siipikairaus. Syvyydellä 1 m leikkauslujuus oli 74 kPa, syvyydellä 2m 33kPa. Ei kuivakuorisen saven leikkauslujuus oli 14-21 kPa. Siltin leikkauslujuus oli 44-53 kPa.

2.21 Virkistys 3

Alueella raitilta 8 Keravanjoelle maanpinta laskee noin 1 m. Raitin 8 vieressä savikerroksen paksuus on 5-7 m. Saven alapuolella 1-2 m silttiä. Siltin alapuolella maa on kivistä ja maalajina moreenia tai hiekkaa. Kairaukset ovat päättäneet 7-11 m maanpinnasta.

Alueen keskellä ja itäosassa savikerroksen paksuus on 11-13 m. Saven alapuolella on silttiä syvyyteen 15 m asti. Pisteessä 51 siltin alapuolella on silttistä hiekkaa 2 m, jonka alapuolella on moreenia 1 m. Kairaus päättyi kiveen tai kallion syvyydessä 18 m. Muissa tutkimuspisteissä siltin alapuolella on silttistä hiekkaa. Viimeiset 2-3 metriä ennen kairauksen päättymistä on moreenia. Kairaukset ovat päättäneet 30-36 m maanpinnasta.

Alueen keskellä pisteessä 51 on otettu häiritty näyte. Näytteen perusteella 0-2 m on liejuista lihavaa savea, jonka humuspitoisuus on 3,5-4,8 %. Syvyydellä 1 m vesipitoisuus oli 16 % ja syvyydellä 2 m 41 %. Syvyydellä 3-5 m otetuissa näytteissä maalajina oli liejuinen laiha savi, jonka humuspitoisuus on 2,4-3,5 % ja vesipitoisuus 75-93 %. Syvyydellä 7-9 m maalajina oli laiha savi, jonka humuspitoisuus oli 1,2-1,7 % ja vesipitoisuus 46-48 %. Syvyyden 11 m näytteessä maalajina oli savinen siltti, jonka humuspitoisuus oli 0,8 % ja

vesipitoisuus 28 %. Syvyyden 13-15 m näytteissä maalajina oli silttinen hiekka, jonka vesipitoisuus oli 17,5-18 %.

Pisteissä 51 siipikairauksessa redusoimaton leikkauslujuus oli syvyydellä 1 m 66 kPa, syvyydellä 2-3 m 9-10 kPa, syvyydellä 4-9 m 12-14 kPa, syvyydellä 10 m 20,5kPa, syvyydellä 11m 13,9kPa.

Joen vieressä pisteessä 1030 on tehty siipikairaus. Redusoimattomat leikkauslujuudet olivat syvyydellä 2 m 51 kPa, syvyydellä 3 m 14 kPa, syvyydellä 4-9 m 17-22 kPa, syvyydellä 10 m 10 kPa, syvyydellä 11 m 36 kPa ja syvyydellä 12 m 50 kPa.

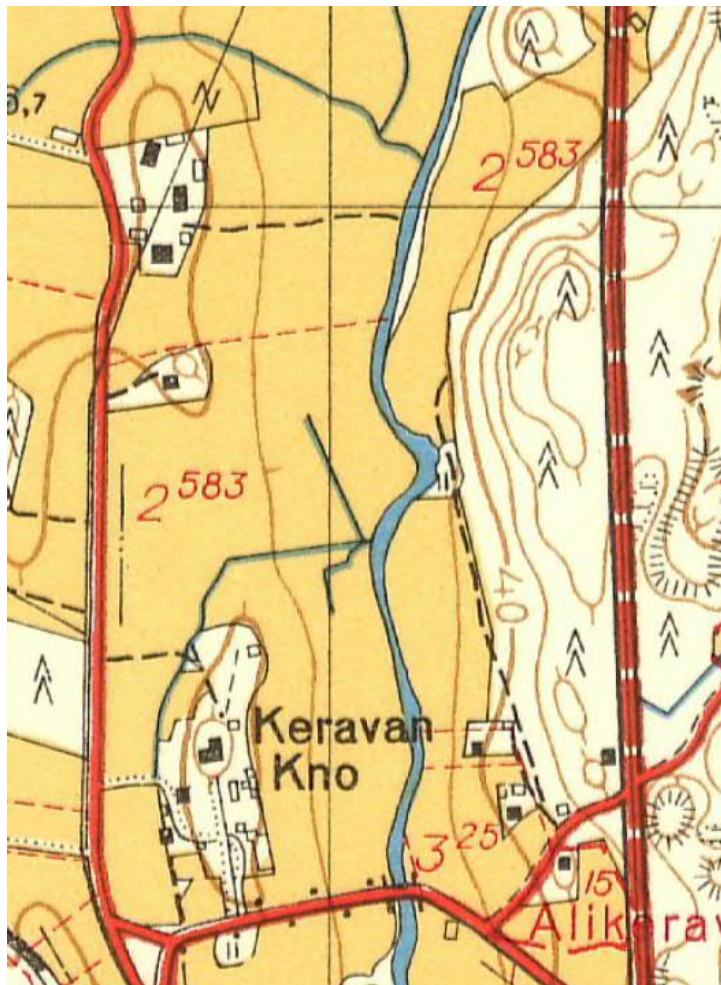
Joen vieressä pisteessä 48 on mitattu pohjavedenpintaa. Pohjavedenpinnankorkeus on vaihdellut tasoilla +32,70...+33,13.

2.22 Ranta

Savikerroksen paksuus on 12-14 m. Saven alapuolella maalaji muuttuu silttisemmäksi 2 m matkalla, jonka jälkeen maalaji on karkeaa silttiä tai hiekkaa. 1-5 m matkalla ennen kairauksen päättymistä on moreenia. Kairaukset loppuivat ylimmäis alueen eteläpäädyssä, jossa kairaus on loppunut maanpinnasta 23 m kiveen tai kallioon. Muissa kairauksissa kairaus on päättynyt kiveen tai kallioon 29-33 m maanpinnasta.

2.23 Maaperän pilaantuneisuus

Alueelle ei ole tehty maaperän pilaantuneisuustutkimuksia. Rakennusalue on ollut vanhojen karttojen perusteella pääosin viljelyskäytössä.



Kuva 2: Maastokartta vuodelta 1958 (vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi)

3 Perustaminen ja pohjarakenteet

3.1 Parkkialueet

Parkkialueet sijaitsevat paksuilla savikerroksilla. Parkkialueelle rakennettavat täytöt tarvitset pohjanvahvistuksia. Pysäköintihallien kantavat rakenteet on paalutettava.

3.2 Raitti 1

Raitti 1 sijaitsee olemassa olevalla katulinjalla. Mikäli rakentamistoimenpiteistä aiheutuu pohjamaahan lisäkuormituksia esimerkiksi pengertä korottamalla tai lisäämällä kunnallistekniikkaa, aiheutuu painumia. Painumat ovat suurempia tien länsiosassa paksuilla savikerroksilla. Alueen osalta jatkosuunnittelussa voidaan selvittää, saadaanko painumia hallittua pohjanvahvistusmenetelmin, kuten esikuormittamalla, vahvistamalla savea pilari- tai massastabiloinnilla tai massanvaihdoilla tai hallitsemalla uusia kuormituksia esimerkiksi käyttämällä kevennettyjä maarakenteita.

Alueelle rakennettavien penkereiden stabiliteetti on tarkistettava. Riittämätön stabiliteetti voi edellyttää pohjanvahvistuksia tai pohjarakenteita.

3.3 Raitit 2, 3, 4, 6, 8

Raitit 2, 3, 4, 6 ja 8 sijoittuvat paksuille savikerroksille. Myös tasaukseltaan maanpintaa myötäilevän penkeen painuminen ja stabiilius on varmistettava. Painumaherkkien rakenteiden perustamien vaatii pohjanvahvistuksia tai pohjarakenteita. Mahdollisia pohjanvahvistustapoja ovat esimerkiksi esikuormitus tai saven stabilointi. Painumien hallitsemiseksi penkereissä voidaan myös hyödyntää kevennemateriaaleja.

3.4 Raitti 5, 7

Raittien 5 ja 7 kohdalla savikerrokset ovat ohuempia, mutta väyläpenkereiden painuminen ja stabiilius on tarkistettava. Mikäli painumat ylittävät sallitun rajan tai penkereen riittävä stabiliteetti edellyttää pohjanvahvistuksia, voidaan esikuormituksen ja stabiloinnin lisäksi hyödyntää mahdollisesti myös massanvaihtoa. Pohjavesiolosuhteet vaikeuttavat alueella kaivutöitä. Kevennettyjen penkereiden hyödyntämistä painumien hallinnassa voidaan myös hyödyntää kevennettyjä penkereitä.

3.5 Raitti 9

Maanvaraisen perustamisen mahdollisuus tutkittava jatkosuunnittelun yhteydessä. Raitin itäosassa todennäköisesti tarvitaan pohjanvahvistuksia tai kevennerakenteita painumien pienentämiseksi.

3.6 Raittien kunnallistekniikka

Katualueelle rakennettavat kunnallistekniset rakenteet ovat painumaherkkiä. Katupoikkileikkaukseen sijoitettavien rakenteiden painumakriteerit määrittävät perustamistavat. Todennäköisesti runkolinjat tulee perustaa joko vahvistetun pohjamaan varaan tai viedä perustamistaso kantavaan pohjamaahan paalutuksen ja paalulaatan välityksellä.

3.7 Hule-alueet

Kevyenliikenteen väylillä sallitut painumat ohjaavat perustamistavan suunnittelua. Päälysrakenteen laatu vaikuttaa painumiin ja kunnossapitotarpeeseen/ menetelmiin.

Penkereiden ollessa stabiliteetti on aina tarkistettava.

Hule 2:n alueelle on suunniteltu rakennettu hulevesiallas. Altaaseen liittyvien rakenteiden perustamistapa on oletettavasti paalutus. Mikäli alueella rakennetaan painumaherkkiä pintarakenteita, kuten laatoituksia, tulee täyttöjenkin painumakriteereitä kiristää, mikä voi johtaa täyttöjen perustamiseen vahvistetun pohjamaan varaan. Yleisesti, painumaherkät rakenteet tarvitsevat pohjanvahvistusta.

3.8 Virkistys 1 ja 2

Lähtötiedon perusteella virkistys 1 ja 2 alueelle ei ole suunnitteilla uusia paalutusta edellyttäviä painumaherkkiä rakenteita.

3.9 Virkistys 3

Pulkkamäki ja maisemakummut sijaitsevat joen läheisyydessä. Jokilaakson pintaosistaan heikko savikerros ja uudet täytöt johtavat todennäköisesti riittämättömään stabiliteettiin. Mikäli joen rantaan halutaan muotoilla

täyttöjä, tarvittaneen pohjanvahvistuksia, jotka varmistavat vähintään stabiliteetin. Jos painumat ovat sallittuja, voi esimerkiksi massastabiloimalla saavuttaa savikerroksen pintaosaan lujuuden paranemista, joka varmistaa riittävän stabiiliuden, mutta ei poista painumia, jotka lisäkuorma aiheuttaa.

Mäkien alapuoleisen maalämpökentän geotekninen luonnossuunnittelu on suositeltavaa toteuttaa vaiheessa, jossa maalämpökentän sijoitteluun on vielä mahdollisuus vaikuttaa teknistaloudellisesti optimaalimman ratkaisun löytämiseksi. Lisätäyttöjen aiheuttama painuma ja vakavuuden heikkeneminen voi aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia maalämpökentän rakentamiselle.

Leikkikentän varusteiden painumaherkkyys tulee arvioida ja leikkikentän pohjanvahvistusten tarve määrittää.

3.10 Ranta

Saunan tai muiden rakennusten perustamistapa on paalutus.

Alueella täytöt aiheuttavat painumia. Täytöt voivat aiheuttaa stabiliteettiongelmia. Stabiliteetin parantamiseksi voidaan toteuttaa pohjanvahvistuksia.

3.11 Kaivannot

Kaava-alueella on paksuja ja pehmeitä savikerroksia, joiden vuoksi kaivantojen sekä mahdollisten penkeiden stabiliteetti on varmistettava. Pohjavesiolosuhteet lisäävät kaivantojen vaativuusluokkaa.

Kaivannot tulee suunnitella RIL Kaivanto-ohjetta noudattaen. Kaivannon osalta tulee tarkastella mm. kaivantoluiskien vakavuus.

3.12 Meriviemäri

Suunnittelualueella on Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liikelaitoskuntayhtymän meriviemäri. Viemäri kulkee Keravan kartanon itäpuolella. Kuvassa 2 on esitetty meriviemärin linjaus. Viemärin suoja-alue on itäpuolella vähintään 10 m ja länsipuolella 20 m. Viemäri sijaitsee tasovälillä +33...+35. Viemäri on perustettu hirsiarinoiden päälle.

Siirtoviemärin alueella ei saa laskea pohjavedenpintaa. Viemärin päälle tehtävät täytöt, muut rakenteet ja liikenne eivät saa lisätä viemäriputkeen aiheutuvaa ulkoista rasitusta. Siirtoviemärin ja mahdollisesti risteävien muiden alitusten tai ylitysten suunnitelmat on hyväksyttävä liikelaitoskuntayhtymällä.



Kuva 2: Meriviemäri linjaus

4 Jatkotoimenpiteet

Yleisesti ottaen alue on jokilaakson saviallasta, josta kohoaa muutama kantavampi mäkialue, kartanonmäki ja pohjoisosan olemassa olevat omakotitalot. Toteutettujen tutkimusten perusteella alueen länsireuna soveltuu paremmin aluerakentamiselle kuin jokiranta. Jatkosuunnittelussa tulee harkita vielä toimintojen sijoittelua pienemmässä mittakaavassa pohjarakentamisen kustannusten näkökulmasta taloudellisemmin. Esi-merkiksi joen rantaan muotoiltava pulkkamäki edellyttää alustavan arvion mukaan merkittäviä maa- ja pohjarakenteita nykyisjainnissaan, mutta muotoilemalla ja optimoimalla täyttöjä etäämmäs joesta perustaminen voi onnistua maanvaraisesti. Esimerkiksi myös kunnallistekniikan sijoittamisessa katupoikkileikkauksessa tai tasauksen optimoinnissa tulee myös huomioida geotekniset näkökulmat.

Pohjarakentamisen näkökulmasta oikea-aikaisella suunnittelulla voidaan alueen yleisten alueiden maa- ja pohjarakenteet optimoida kullekin rakentamiskohteelle soveltuen. Esimerkiksi esikuormituksen ja stabiloinnin hyödyntäminen alueen esirakentamisessa edellyttävät riittävän aikaista alueen tarkemman suunnittelun ja rakentamisen käynnistämistä. Alueen esirakentamiselle varattava riittävä aika mahdollistaa myös aikaa vaativien menetelmien hyödyntämisen.

Rakennussuunnitteluvaiheessa osana yleisten alueiden suunnitelmia ja osana mahdollisesti rakennuslupaa edellyttäviä suunnittelukohteita tulee laatia RIL 207-2017 -ohjeen mukainen Geotekninen suunnitteluraportti, sisältäen tarvittavilta osin tarkennetun pohjasuhdekuvauksen ja rakennuskohtaiset tarkemmat ohjeet perustamista ja maarakennustöitä varten.

A-Insinöörit Civil Oy

Kand. Mikael Rantanen
suunnittelija

Ins.AMK Tiina Ärväs-Tuovinen
suunnittelija

DI Ilona Häkkinen
tarkastanut

LIITTEET:

- Pohjatutkimusasemapiirros GEO-001
- Pohjatutkimusleikkaukset GEO-002...004
- Geotekninen suunnitteluraportti