

Vastaanottaja
Hollolan kunta

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
22.3.2024
19.4.2024 rev A, muuttuneet kohdat kursivoitu

Viite
1510080411-003.T2

HOLLOLAN KUNTA

NOROLANPELTO

RAKENNETTAVUUSSELVITYS

HOLLOLAN KUNTA
RAKENNETTAVUUSSELVITYS

Päivämäärä **22.3.2024, 19.4.2024 rev A, muuttuneet kohdat kursivoitu**
Laatija **Antti Hurme**
Tarkastaja **Minna Koistinen**
Hyväksyjä **Ella Finnilä**

Viite **1510080411-003.T2**

SISÄLTÖ

1.	Tutkimuskohde ja tehdyt tutkimukset	1
2.	Maaperäolosuhteet	1
2.1	Nykytilanne	1
2.2	Yleistä rakennettavuudesta	1
2.3	Pohjasuhteet	2
3.	Rakennettavuus	4
3.1	Perustaminen	4
3.2	Katujen ja putkijohtojen perustaminen	4
3.3	Maanrakennustyöt	4
3.4	Pintavedet ja pohjavedet	5
3.5	Rakentamistaso	7
3.6	Kuivatus ja routasuojaus	7
3.7	Radonin huomioiminen	7
4.	JOHTOPÄÄTÖKSET	7
5.	Jatkotoimenpiteet	7

PIIRUSTUKSET

1510080411-003.1	Yleiskartta	1:10 000
1510080411-003.2	Tutkimuskartta	1:2000
1510080411-003.3	Leikkauspiirustus, leikkaus 1-1	1:500/1:100
1510080411-003.4	Leikkauspiirustus, leikkaus 2-2	1:500/1:100
1510080411-003.5	Leikkauspiirustus, leikkaus 3-3	1:500/1:100
1510080411-003.6	Leikkauspiirustus, leikkaus A-A	1:500/1:100
1510080411-003.7	Leikkauspiirustus, leikkaus B-B	1:500/1:100
1510080411-003.8	Leikkauspiirustus, leikkaus C-C	1:500/1:100
1510080411-003.9	Leikkauspiirustus, leikkaus D-D	1:500/1:100
1510080411-003.10	Leikkauspiirustus, leikkaus E-E	1:500/1:100

LIITTEET

Liite 1	Maanäytteiden tutkimustulokset
Liite 2	Pohjavesiputkikortit

1. TUTKIMUSKOHDE JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Hollolan kunta on tilannut Ramboll Finland Oy:ltä Norolan alueen, kiinteistöjen 98-414-1-699, 98-414-1-714 rakennettavuusselvityksen. Tutkimuksia tehtiin myös *Lähteenpellontien kulkuyhteyden* rakennettavuusselvitystä varten.

Tutkimuskohde sijaitsee Hollolan Latokarkean alueen länsipuolella. Kohteen sijainti on esitetty yleiskartassa, piirustuksessa 1510080411-003.1.

Selvitystä varten tutkimusalueella tehtiin seuraavat tutkimukset:

- Puristinheijarikairauksia neljässä pisteessä
- Kahden pohjavesiputken asennus
- Häiriintyneiden maanäytteiden otto kahdesta tutkimuspisteestä

Alueelle on tehty vuonna 2021 seuraavat tutkimukset:

- Painokairauksia 13 pisteessä
- Kahden pohjavesiputken asennus
- Häiriintyneiden maanäytteiden otto kolmesta tutkimuspisteestä

Vuosien 2021 ja 2023 tehtyjen tutkimusten yhteydessä otettiin yhteensä viidestä tutkimuspisteestä 18 maanäytettä, joista kaikista määritettiin vesipitoisuus ja viidestä näytteestä rakeisuus maalaboratoriossa. Maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

Tutkimuspisteet mitattiin ETRS-GK26 -koordinaattijärjestelmässä ja N2000 -korkeusjärjestelmässä. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty tutkimuskartassa, piirustuksessa 1510080411-003.2.

2. MAAPERÄOLOSUHTEET

2.1 Nykytilanne

Tutkimusalue, kiinteistö 98-414-1-699, rajautuu pohjois- ja eteläosastaan naapurikiinteistöille, länsiosastaan alue rajautuu alueen vierellä kulkevaan tiehen. Alueen sisällä sijaitsee rakennettu mittausasema. Kiinteistö 98-414-1-714, länsiosastaan rajautuu Karjusaarenkatuun ja muuten ympäröiviin kiinteistöihin. *Lähteenpellontien kulkuyhteys alueelle* sijaitsee nykyisellä metsäalueella.

Pinta-alaltaan käsiteltävä alue on noin 7,2 ha.

Korkeussuhteiltaan tutkimusalueen maanpinta tulevien tonttien kohdalla on noin tasolla +81,2...+86,8. Matalimmillaan maanpinta on alueen eteläosassa. Tulevan raitin maanpinta vaihtelee noin välillä +90...+93.

Norolanpellolle on tehty aiemmin (2021) maaperätutkimuksia, joita on hyödynnetty tässä rakennettavuusselvityksessä.

Tutkimusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähimmät pohjavesialueet ovat Kukkiila 0409809 noin 250 m etäisyydellä pohjoisessa ja Harvasaari 04039806 noin 1600 m etäisyydellä lounaassa.

2.2 Yleistä rakennettavuudesta

Alueen rakennettavuus vaihtelee alueen osien välillä. Alueen maankäytön suunnittelussa tulee huomioida mm. luontaiset pohjasuhteet, maapinnan korkeusasema ja kaltevuus. Lisäksi tulee huomioida kunnallisteknisten järjestelmien rakentamisen mahdollisuus.

Tämän raportin liitteinä olevissa kartoissa ja leikkauksissa on esitetty alueen arvioidut rakennettavuusluokat; rakennettavuusluokitukset ovat suunnittelijan määrittelemiä luokituksia, huomioiden alueen topografia ja pohjaolosuhteet.

Rajauksia voidaan hyödyntää mm. kaavoitusvaiheessa sekä yhdessä tutkimustulosten kanssa arvioida niiden perusteella karkealla tasolla pohjarakennuskustannuksia. Tarkempi suunnittelu edellyttää aina yksityiskohtaisten lisätutkimusten suorittamista.

Tutkimuskartassa ja -leikkauksissa esitetyt aluerajaukset ovat alustavia, joita tulee täsmentää alueen maankäytön ja suunnittelun edetessä.

2.3 Pohjasuhteet

Alueen pohjasuhteiden kuvaukset ovat alueittain seuraavat:

Alue I

Alueella ensimmäisenä on vaihtelevan paksuinen pintamaakerros. Pintamaakerroksen alapuolella on noin 1,3 – 3,0 m paksu keskitiivis kuivakuorikerros. Pohjamooreenikerroksen tai kallion päällä on vaihtelevan paksuinen, rakenteeltaan löyhä/keskitiivis siltti-/savinen silttikerros. Alueen kairaukset päättyivät noin 4,7..24,7 metrin syvyydellä maanpinnasta tiiviiseen maakerrokseen, kiveen, lohkareeseen tai kallioon. Alueella ei varmistettu kalliota porakonekairauksilla. Maanäytteen tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

Alue II

Alueella ensimmäisenä on vaihtelevan paksuinen pintamaakerros. Pintamaakerroksen alapuolella on noin 1,3 – 2,5 m paksu tiivis kuivakuorimainen siltti-/savinen silttikerros. Silttikerroksen alapuolella on keskitiivistä/tiivistä silttiä ja/tai savea sisältävä maakerros. Osassa tutkimuspisteissä silttikerroksen alapuolella havaittiin moreenikerros, jonka kiviin tai tiiviiseen maakerrokseen kairaukset ovat päättyneet noin 1,1..15,3 metrin syvyydellä maanpinnasta. Alueen matalimmat kairaukset (P10, P12 ja P13) ovat päättyneet todennäköisesti tiiviiseen kuivakuoreen.

Lähteenpellontien kulkuyhteys alueelle

Alueella ylimmäisenä on vaihtelevan paksuinen pintamaakerros. Pintamaakerroksen alapuolella on löyhä noin 4,4 – 8,4 m paksu savesta ja siltistä koostuva kerros. Silttikerroksen alapuolella on noin 1,8 – 2,2 m paksu löyhästä keskitiiviiseen vaihteleva hiekkakerros. Kairaukset päättyivät 6,7 – 10,2 m syvyydellä maanpinnasta kiveen, lohkareeseen tai kallioon. Kalliota ei varmistettu porakonekairauksella. Maanäytteen tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

Maaperäolosuhteet GTK:n karttapalvelusta havainnollistettu kuvassa 1.

Maanäytteet

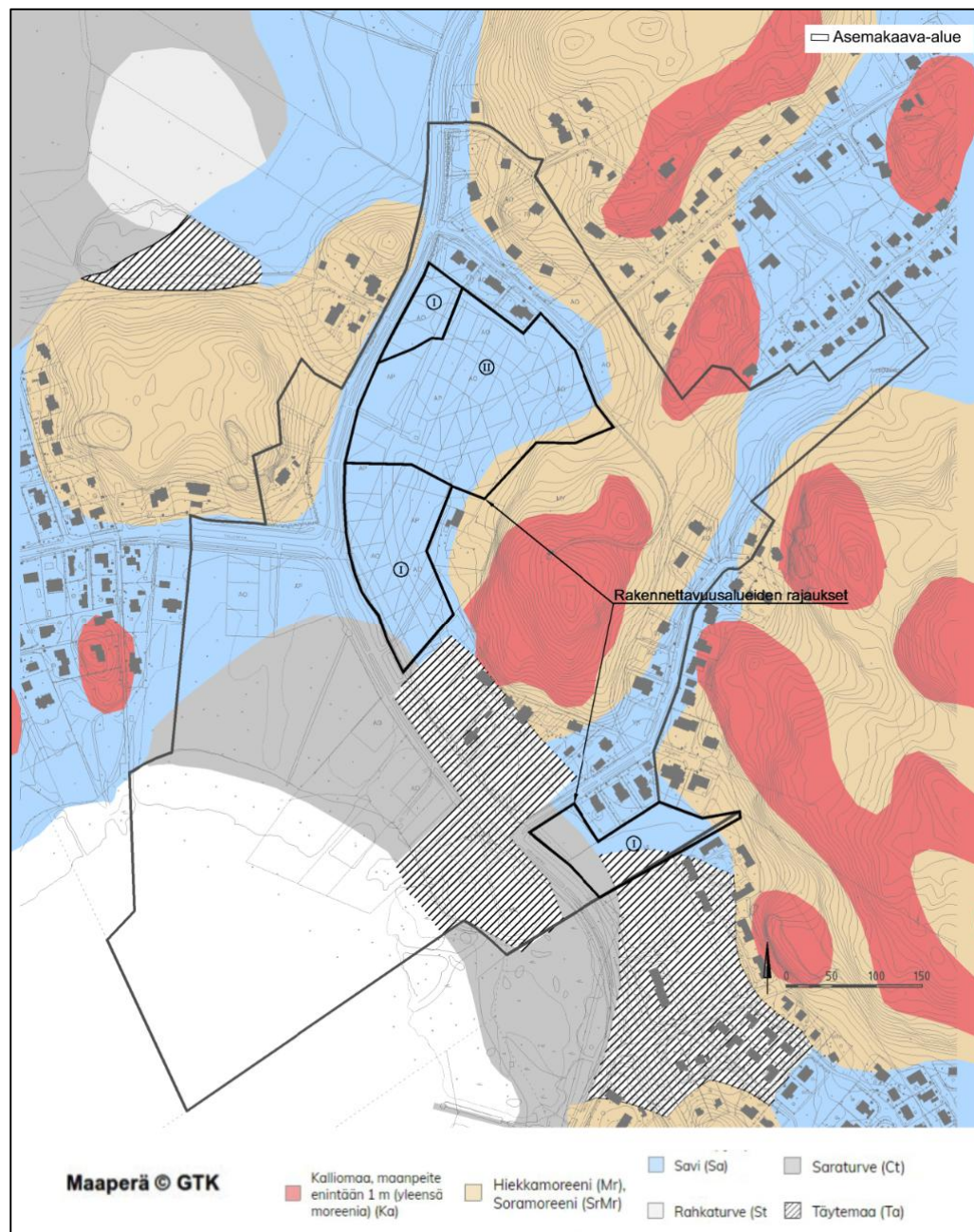
Alueelta otettiin vuonna 2023 tehtyjen tutkimusten yhteydessä maanäytteitä kahdesta tutkimuspisteestä yhteensä kuusi kappaletta. Neljästä näytteestä määritettiin maalaji silmävaraisella arviolla ja kahdelle näytteelle tehtiin rakeisuustutkimus tarkempaa maalajimäärittystä varten. Kaikille näytteille tehtiin vesipitoisuuden määrittys.

Vuosien 2021 ja 2023 otettujen maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

Näytteenotto-piste ja -syvyys		Maalaji	w %	Rakeisuus tutkittu	Routivuus (x) routiva
1001 (2023)	1,5 – 2,0 m	SiMr	26,1	x	x
	2,5 – 3,0 m	saSi	24,4		x
	3,5 – 4,0 m	saSi	23,4		x
1004 (2023)	1,5 – 2,0 m	Sa	33,6	x	x
	2,5 – 3,0 m	saSi	42,3		x
	3,5 – 4,0 m	Sa	49,4		x
3	1,0 – 1,5 m	saSi	27,0		x
	2,0 – 2,5 m	saSi	29,7		x

(2021)	3,0 – 3,5 m	saSi	33,1		x
	4,0 – 4,5 m	liSa	46,4	x	x
5 (2021)	1,0 – 1,5 m	saSi	22,8		x
	2,0 – 2,5 m	saSi	29,8		x
	3,0 – 3,5 m	saSi	34,9		x
	4,5 – 5,0 m	liSa	54,6	x	x
10 (2021)	1,0 – 1,5 m	saSi	21,8		x
	2,0 – 2,5 m	saSi	27,7		x
	3,0 – 3,5 m	saSi	35,5		x
	4,5 – 5,0 m	liSa	53,5	x	x

Taulukko 1. Maanäytteiden maalajit ja vesipitoisuudet eri näytteenotto syvyyksiltä ja pisteiltä



Kuva 1. Alueen maaperäkartta (GTK).

3. RAKENNETTAVUUS

3.1 Yleistä

Raskailla, monikerroksisilla ja painumaherkillä rakennuksilla tarkoitetaan raportissa kaksikerroksisia omakoti- ja rivitaloja, tiiliverhoiltuja rakennuksia, sekä betoni- ja kivirakennuksia. Kevyesti kuormitetuilla rakennuksilla tarkoitetaan raportissa yksikerroksisia puurakenteisia omakoti- ja rivitaloja, sekä talousrakennuksia.

Rakenteiden perustaminen tulee suunnitella ja painumakäyttäytyminen laskea rakennuskohtaisen pohjatutkimusten ja rakentamisen aiheuttamien kuormien perusteella.

3.2 Perustaminen

Alue I

Alueella I raskaat, monikerroksiset ja painumaherkät rakennukset tulee perustaa tukipaalujen varaan. Lähtökohtaisesti paalutettavien rakennusten alapohjat voidaan toteuttaa maanvaraisina.

Kevyesti kuormitetut rakennukset; koko, muoto ja rakennusmateriaali huomioiden, voidaan mahdollisesti perustaa maavaraisesti laattaperustuksiin. Tässä tapauksessa tulee painuvien maakerosten olla tasapaksuja, eikä rakennuksen ympärille saa tulla toispuoleisia täyttöjä.

Alue II

Alueella II kevyesti kuormitetut rakennukset voidaan perustaa pääosin maavaraisesti anturaperustuksille siltin/hiekkakerroksen ja massavaihdon varaan käyttäen alustavana geoteknisenä kantavuutena noin 60-80 kPa.

Raskaasti kuormitettujen rakennuksien osalla massanvaihto tulee ulottaa tiiviin moreenikerroksen yläpinnan tasoon tai kallion varaan. Alueilla missä kantava moreenikerros tai kallio on syvällä maanpinnasta, tulee raskaat rakennukset perustaa tukipaalujen varaan. Maaperän tarkempi geotekninen kantavuus tulee määritellä rakennuskohtaisten pohjatutkimusten perusteella perustusten suunnittelua varten. Rakennusten lattiat voidaan tehdä maavaraisina massavaihtojen varaan.

3.3 Katujen ja putkijohtojen perustaminen

Alueen I kadut tulee perustaa alustavan arvion mukaan lähtökohtaisesti maanvaraisesti tai kevennettyinä rakenteina. Paineellisen pohjaveden alueilla pohjaveden korkeus tulee huomioida pohjanvahvistusten suunnittelussa. Kevennysrakenteisiin paineellinen pohjavesi aiheuttaa normaalia suuremman nosteen, joka tulee huomioida mitoituksessa. Lisäksi alueella savi on paikoin kerroksellista/siltistä, mikä voi korkealla olevan pohjavesipinnan kanssa aiheuttaa kaivannoissa pohjanousun tai hydraulisen murtuman, sekä häiriintymisen vaaraa.

Katujen ja vesihuollon rakentamisen aiheuttamien painumien suuruus ja katujen rakennekerrospaksuudet tulee tarkastaa jatkosuunnittelun yhteydessä.

Alueella II kadut voidaan perustaa pääasiassa maanvaraisesti.

Molemmilla alueilla putkijohdot voidaan perustaa 150 mm asennusalustan päälle, joka erotetaan pohjamaasta suodatinkankaalla. Putkijohtokaivantojen täyttöjen aiheuttama lisäkuormitus aiheuttaa painumia, jotka tulee tarkastaa ja huomioida jatkosuunnittelussa, jossa tulee suunnitella mahdolliset pohjanvahvistus tai kevennysrakenteet. Pohjavedenpinnan alapuolelle ulottuvissa kaivannoissa tulee varautua rakentamaan kiviainesarina asennusalusta alle.

Suunniteltu raitti voidaan perustaa maanvaraisena, mikäli sen alle ei ole suunnitteilla vesihuoltoa joka olisi herkkää painumille.

3.4 Maanrakennustyöt

Rakennusten ja maarakenteiden alta on poistettava humus ja turve sekä löyhät pintamaakerrokset ennen perustamista. Pintaveden pääsy kaivantoihin on estettävä ja tarvittaessa poistettava häiriintynyt maa-aines kaivannoista. Savimaassa veden suotautuminen maaperästä kaivantoihin

on yleensä vähäistä. Mahdollinen vesi pumpataan pois kaivannoista uppopumpuilla. Alueella I maaperässä havaittiin saven lisäksi silttisiä kerroksia, jotka yhdessä paineellisen pohjaveden kanssa voivat vaikeuttaa kaivantojen tekemistä. Alueella tulee tarkastella kaivantojen pohjanousun riski.

Alueella I ja II pohjavedenpinnan yläpuoliset, alle 2 metriä syvät työnaikaiset kaivannot voidaan tehdä 1:2 luiskakaltevuudella siltti- ja hiekkamaassa, kun kaivumassat läjitetään vähintään 4 metrin etäisyydelle kaivannon reunasta.

Pohjavedenpinnan alapuolella ulottuvat kaivannot tulee varautua tekemään tuettuina kaivantoina, jos vettä suotautuu kaivantoihin.

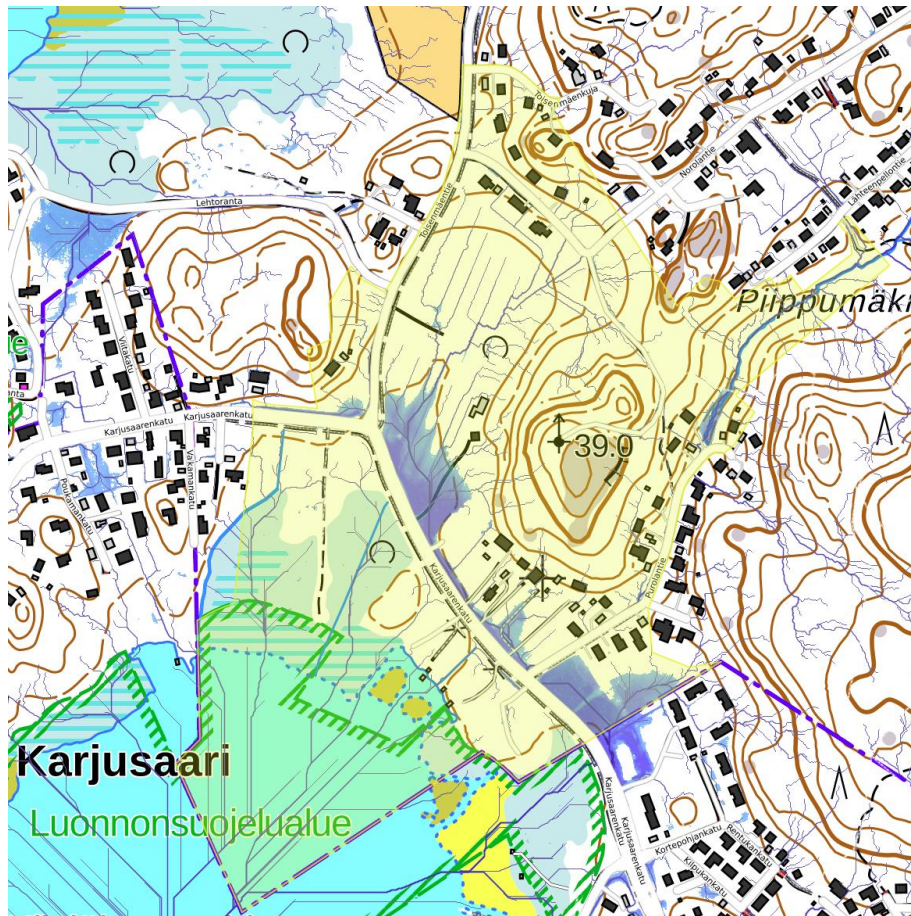
3.5 Pintavedet ja pohjavedet

Vesijärven vedenkorkeudet (N2000)

- keskivesi MW	+ 81,71 m
- alivesi NW	+ 81,12 m
- ylivesi HW	+ 82,18 m

Alin suositeltava rakentamiskorkeus Karjusaarenkadun viereisillä alueilla on + 83,05 (N2000) (<https://www.vesi.fi/tulvariskien-alesivut-hame/>)

Karjusaarentien itäpuolella on Scalgo-tarkastelun perusteella potentiaalista hulevesitulva-alueita. Scalgo ei huomioi mahdollisia Karjusaarentien alittavia rumpuja. Karjusaarentien alittavien rumpujen on oltava tulvamitoitettuja. Mikäli tulva-alueen päälle rakennetaan, täytyy Karjusaarentien alittavien rumpujen kapasiteetit varmistaa sekä varattava tilaa hulevesien viivytykselle alueelta. *Karjusaarentien alittavien rumpujen mitoittamiseen vaikuttaa suunnittelualueelle rakennetussa tilassa järjestettävän viivytystilavuuden määrä.* Karjusaarentien länsipuolella on luonnonsuojelu-alueita, joten hulevesien hallinnassa on kiinnitettävä huomioita laadunhallintaa toteuttamalla alueelle laadunhallinnan rakenteita, kuten esim. kosteikko- tai biosuodatusrakenteita. Alueelta on suositeltavaa tehdä tarkempi hulevesiselvitys, jotta riittävät tilavaraukset hulevesien hallinnalle voidaan määrittää.



Kuva 2. Norolanpellon ja Kilpiäistenpohjan tulva-alueet 20 mm sateella, 10 cm korkeus.

Vuonna 2021 mitattiin vesipinnan tasoa kahdesta pohjaveden havaintoputkesta, sekä yhdestä kairauspisteestä tarkkailtiin vesipinnan tasoa kairauksen aikana. Pohjavesiputket sijoitettiin alueen matalammalle ja korkeimmalle osalle rakennettavuusalueelle I. Vesipinta havaittiin tasolla +82,46...+83,75 (4.11.2021, 11.11.2021). Paineellista pohjavettä havaittiin pohjavesiputkessa 7. Kairauksen aikaista vesipintaa tarkkailtiin pisteellä 13, mutta vesipintaa tutkimuspisteessä ei havaittu.

Pisteiden 1 ja 7 vesipinnat mitattiin uudelleen 7.11.2023, jolloin pisteessä 1 vesipinta havaittiin tasolla +83,46 eli 2,0 m maanpinnan alapuolella ja pisteessä 7 tasolla +82,78, eli 0,22 m maanpinnan yläpuolella.

Vuonna 2023 rakennettavuusalueelle asennettiin kaksi pohjavedenhavaintoputkea. Putket sijoitettiin kiinteistöille 98-414-1-714 ja 98-23-9903-1. Kiinteistöllä 98-414-1-714 vesipinta havaittiin tasolla +82,29 (9.11.2023), eli noin 0,30 m maanpinnan yläpuolella, sekä tasolla +82,79 (25.1.2024), eli noin 0,80 m maanpinnan yläpuolella. Kiinteistölle 98-23-9903-1 asennetun putken yhteydessä ei voitu mitata vesipintaa pohjavesiputken huuhtelun takia. Uusinta mittaus kerralla putken ympäriltä oli kaivettu maata pois, jonka takia ei putkea voinut mitata.

Pohjavesi on alavammilla alueilla savi/silttikerroksen alla hiekka/moreenikerroksessa paineellisenä.

Paineellinen pohjavesi tulee ottaa huomioon paalutusta suunniteltaessa. Paalutukseen liittyvän pohjaveden purkautumisriskin kannalta oleellista on, ulottuuko kaivannon pohja pohjavedenpinnan painetason alapuolelle ja miten hyvin vettä johtava maakerros on, mihin paalutus ulottuu.

Kevennysrakenteisiin lähellä maanpintaa oleva pohjavesi aiheuttaa normaalia suuremman nosteen, joka tulee huomioida mitoituksessa. Lisäksi rakennettavuusalueella I savi on paikoin kerroksellista silttistä, mikä voi lähellä maanpintaa olevan pohjavesipinnan kanssa aiheuttaa kaivannoissa pohjanousun tai hydraulisen murtuman, sekä häiriintymisen vaaraa.

3.6 Rakentamistaso

Alin suositeltava rakentamiskorkeus Karjusaarenkadun viereisillä alueilla on +83,05 (N2000). Alimalla rakentamiskorkeudella tarkoitetaan korkeustasoa, jonka alapuolelle ei tulisi sijoittaa kastuessa varioituvia rakenteita. Maanpinnan mahdollinen korottaminen aiheuttaa maapohjan kokoonpuristumista, mikä tulee huomioida rakentamisessa ja sen aikataulutuksessa, erityisesti alueella I.

Alueelle ei voi rakentaa kellareita, ilman merkittäviä vesitiiviistä rakentamisesta ja/tai kuivatuksesta ja kaivantojen tukemisesta aiheutuvia lisäkustannuksia.

3.7 Kuivatus ja routasuojaus

Rakennukset tulee salaojittaa ja pintavedet tulee johtaa pois erillisen kuivatussuunnitelman mukaisesti.

Tutkimusalueen maaperä on routivaa pois lukien kallion varaan perustettaessa. Rakennusten ja rakenteiden routasuojaus suunnitellaan RIL 261–2013, Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet, mukaisesti.

3.8 Radonin huomioiminen

Alueen radonpitoisuutta ei ole mitattu tämän rakennettavuusselvityksen yhteydessä. Arvion mukaan alueen maaperä on pääasiassa huonosti radonkaasuja johtavaa, mutta mahdollisissa karkearakeisissa täytöissä ja rakennusten alustäytöissä radonia esiintyy. Radon tulee huomioida rakenteita suunniteltaessa. Radonhaittojen ehkäisemiseksi alapohjarakenteet tulee tarvittaessa tiivistää sekä maata vasten olevien lattioiden salaojakerrokseen on rakennettava radon-imuputkisto, jossa on varauduttava koneelliseen ilmanpoistoon.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Alueella I raskaat ja painumaherkät rakennukset tulee perustaa tukipaalujen varaan. Alueella I pohjavedenpinta on lähellä maanpintaa ja se tulee huomioida kunnallistekniikan ja kaivantojen suunnittelussa. Kevyet rakennukset, jotka eivät ole painumaherkkiä, voidaan alustavasti perustaa maanvaraisesti laattaperustuksen varaan.

Alueella II kevyet rakennukset voidaan rakentaa maanvaraisesti anturaperustusten varaan käyttäen alustavana pohjapaineena 60-80 kPa. Raskaat ja painumaherkät rakennukset voidaan perustaa massanvaihdon varaan, joka ulotetaan kantavaan moreenikerrokseen tai kallioon. Alueella missä kantava kerros on syvällä maanpinnasta, tulee raskaat ja painumaherkät rakennukset perustaa tukipaalujen varaan.

5. JATKOTOIMENPITEET

Tätä selvitystä varten tehdyt tutkimukset ovat riittämättömiä rakennussuunnittelutasoista suunnittelua varten. Tutkimustuloksia voidaan käyttää apuna jatkotutkimuksia suunniteltaessa.

Alueelle tulevista kaduista ja vesihuollosta tulee laatia katu- ja rakennussuunnitelmat, joiden yhteydessä tulee tehdä suunnitelmien laatimisen mahdollistavat riittävät pohjatutkimukset.

Ennen rakentamista alueelle suunniteltaviin rakennuksiin tulee tehdä kohdekohtaiset pohjatutkimukset, joiden perusteella tehdään yksityiskohtaiset pohjarakennussuunnitelmat.

Pohjavesiputkien vesipinnan korkeutta tulisi jatkossa seurata uusintamittauksilla.

Ennen rakentamista suositellaan kaivannon hydraulisen murtaman riskin selvittämistä koe-kuopilla.

Lahdessa 23.2.2024

RAMBOLL FINLAND OY

Minna Koistinen
vanhempi asiantuntija

Antti Hurme
suunnittelija