

RAKENNETTAVUUSSELVITYS

LEHMUSTIEN KAAVA-ALUE

JÄRVENPÄÄ

TYÖNUMERO 1044

4.12.2020



GEOSOLVER OY

Y-tunnus: 3009192-7
Tapulikatu 27 a 20
04200 Kerava

www.geosolver.fi
puh. +358 44 934 7276
etunimi.sukunimi@geosolver.fi

Sisällys

1.	YLEISTÄ.....	1
2.	PINTA- JA POHJASUHTEET.....	1
2.1.	Maaperä.....	1
2.2.	Pohjavesi.....	3
2.3.	Pilaantuneet maat.....	3
3.	PERUSTAMISTAVAT JA POHJARAKENTEET.....	3
3.1.	Rakennukset.....	4
3.2.	Piha-alueet.....	4
3.3.	Kadut ja kunnallistekniikka.....	4
3.4.	Esirakentamismenetelmät ja kavennysrakenteet.....	5
3.5.	Alustavat painuma- ja stabiliteettitarkastelut.....	6
4.	MUUT POHJARAKENTAMISEEN LIITTYVÄT ASIAT.....	7
4.1.	Routasuojaus ja kuivatus.....	7
4.2.	Kuivatus.....	7
4.3.	Radon.....	8
4.4.	Kaivannot.....	8
4.5.	Hulevedet.....	8
4.6.	Yhteenveto ja lisäselvitystarve.....	9
4.7.	Noudatettavat asiakirjat.....	9

Liitteet:

1044 GEO 001 Pohjatutkimuskartta

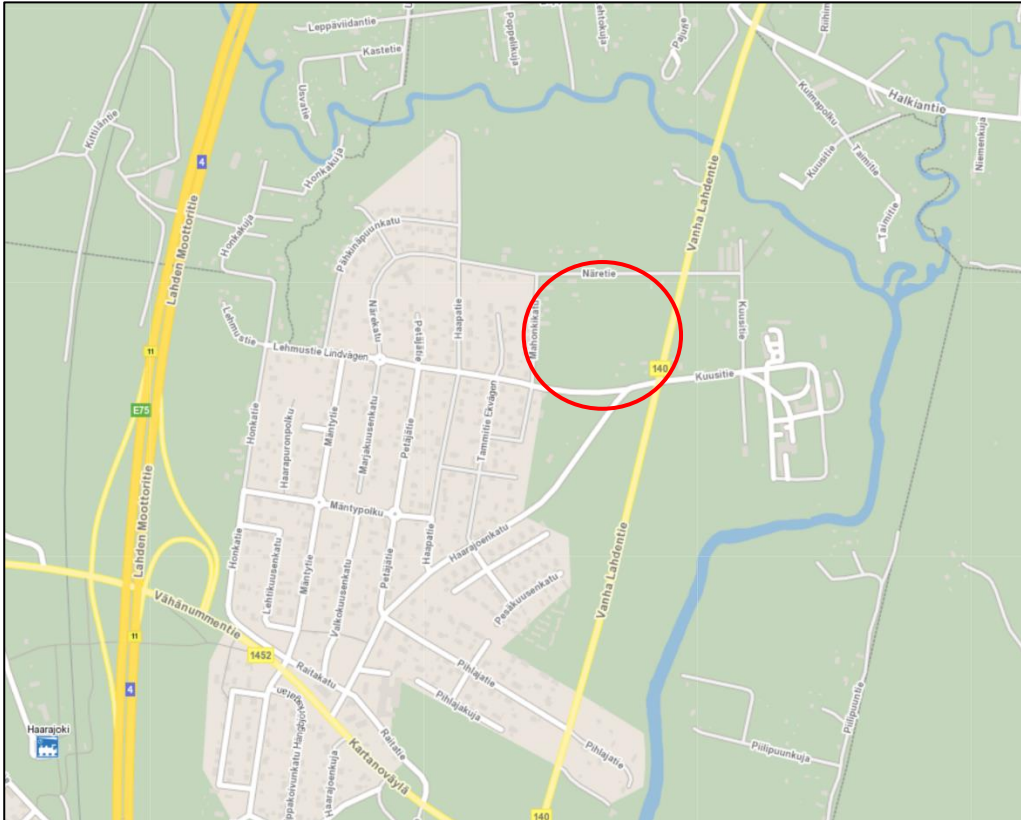
1044 GEO 002 Pohjatutkimuskartta (diagrammit)

1044 GEO 003 Kairausdiagrammit



1. YLEISTÄ

Olemme yhteistyössä Mitta Oy:n kanssa laatineet Järvenpään kaupungille rakennettavuusselvityksen Järvenpään Haaraon kaupunginosassa sijaitsevalle Lehmustien kaava-alueelle. Tutkitun alueen sijainti on esitetty pohjatutkimuskartoissa ja kuvassa 1.



Kuva 1. Tutkitun alueen sijainti Järvenpäässä.

Pohjatutkimustulosten perusteella on arvioitu tulevien rakennuksien, piha-alueiden ja kunnallistekniikkaan liittyvien rakenteiden perustamistapoja. Pohjatutkimukset on esitetty piirustuksissa GEO 001–003. Pohjatutkimukset on tulostettu tasokoordinaatistossa ETRS-GK25 ja korkeusjärjestelmässä N2000.

2. PINTA- JA POHJASUHTEET

2.1. Maaperä

Alue on nykyistä kesannolla olevaa vuokrateltoaluetta, jossa esiintyy paikoin puustoa. Kuvassa 2 on ote Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkartasta, jonka mukaan kaava-alueen maalajina on savi.



Tutkimusalue rajautuu itä-länsisuunnassa Vanhan Lahdentien ja Mahonkikadun väliin, sekä pohjois-eteläsuunnassa Näretien ja Haarajoenkadun/Lehmustien väliin. Tutkimusalueesta on rajattu pois tämän nelikulmion alueen kaakkois-, koillis- ja luoteiskulmissa sijaitsevat rakennetut alueet.

Tarkempi rajauserä käy ilmi piirustuksesta *GEO 001 Pohjatutkimuskartta*.



Kuva 2. Ote GTK:n maaperäkartasta.

Alueella tehtiin Mitta Oy:n toimesta yhteensä 13 kpl puristinheijarikairauksia ja 2 kpl siipikairauksia. Lisäksi 2 pisteestä otettiin häiriintyneitä maanäytteitä ja asennettiin pohjavesiputki. Maanäytteistä tutkittiin vesipitoisuus ja rakeisuus (osasta näytteitä silmämääräisesti ja osasta seulomalla/hydrometrillä).

Maanpinta vaihtelee tutkimuspisteiden kohdalla välillä +48,5...+52,4 viettäen koillisen suuntaan. Pohjatutkimuksen yhteydessä ei tehty alueen pintavaaitusta, vaan korkeustiedot perustuvat kairauksiin ja Järvenpään kartta-aineistoon. Kairauspisteiden lähtökorko vastaa kartta-aineiston korkoa.



Tutkimusalueella kairauspituus on vaihdellut välillä 5,5...21,4 m. Kairaukset ovat päättyneet kiveen, kallioon tai tiiviiseen maakerrokseen. Kairausten perusteella tyyppilliset maalajit ovat maanpinnasta alaspäin lueteltuna seuraavat:

1. Kuivakuorikerros. Rakeisuudeltaan savea olevan kuivakuorikerroksen paksuus vaihtelee välillä 1,0... 1,5 m ja vesipitoisuus välillä 38,0...45,2 %.

2. Savikerros. Kerros on rakeisuudeltaan lihavaa savea ja kerroksen paksuus vaihtelee välillä 2,5... 14,0 m. Saven luonnontilainen vesipitoisuus vaihtelee välillä 47,4...96,7 %. Savikerroksen paksuus kasvaa itään päin mentäessä ja se on suurimmillaan Vanhan Lahdentien kupeessa tehdyissä kairauspisteissä. Ohuimmillaan kerros on alueen länsireunalla Mahonkikatuun rajautuvalla osalla. Savikerroksen siipikairalla mitattu (redusoimaton) suljettu leikkauslujuus on välillä 17...51 kPa. Yli 30 kPa:n mittausarvot ovat aivan kerroksen yläosasta, heti kuivakuoren alta.

3. Savinen silttikerros. Savikerros muuttuu saviseksi siltiksi, jonka kerrospaksuus on välillä 1,0...2,5 m. Kerroksen luonnontilainen vesipitoisuus vaihtelee välillä 33,2...36,2 %.

4. Oletettu moreenikerros. Kairaukset ovat päättyneet tähän maakerrokseen, kiviin tai kallioon korkeustasolla +27,1...+46,9 eli 5,5...21,4 metrin syvyydellä maanpinnasta. Kairaukset ovat edenneet ennen päättymistään tässä kerroksessa 0,5...5,0 m. Kerroksen tiiviys vaihtelee hyvin löyhästä keskitiiviiseen.

Tutkimuksissa ei ole selvitetty kalliopinnan korkeustasoa.

2.2. Pohjavesi

Kairaustöiden yhteydessä asennettiin pohjaveden tarkkailuputki. Tarkkailuputken vedenpinnan perusteella pohjavesi on vaihdellut ajanjaksolla 16.11.2020-01.12.2020 tasovälillä +47,02...+47,39.

2.3. Pilaantuneet maat

Tutkimusalueelta ei saatu kairaustyön yhteydessä viitteitä maaperän pilaantuneisuudesta. Maankaivun yhteydessä tulee kuitenkin aistinvaraisesti tarkkailla kaivettavan maan laatua. Jos havaitaan hajuja tai värimuutoksia, tulee ottaa yhteys ympäristöviranomaiseen, joka määrittää tarvittavat toimenpiteet.

3. PERUSTAMISTAVAT JA POHJARAKENTEET

Pohjatutkimusten perusteella on tonteille määritetty rakennettavuusluokitus Espoon kaupungin soveltaman rakennettavuusluokituksen (Liite 1) mukaisesti rakennettavuusluokkiin 1-6. Rakennettavuusluokat on jaoteltu Espoon ohjeiden mukaisesti niin, että luokka 1 on helposti rakennettava ja luokka 6 puolestaan erittäin heikosti rakentamiseen



soveltava alue. Alustava rakennettavuusluokittelu tutkimusalueella rakennuksille, pihoilta ja kaduille ovat:

Taulukko 1: Rakennettavuusluokittelu alueittain

Alue	Rakennukset	Piha-alueet	Kadut ja kunnallistekniikka
Lehmustien alue	4-5	4-5	4-5

3.1. Rakennukset

Alue on vaikeasti tai erittäin vaikeasti rakennettavaa, sillä kantava maakerros on suuressa osassa aluetta syvällä. Rakennukset tulee perustaa tukipaaluilla kantavan maakerroksen varaan. Vain kevyet rakenteet voidaan mahdollisesti perustaa maanvaraisesti, mutta tämä on tutkittava tapauskohtaisesti.

Espoon rakennettavuusluokitus on alueella 4 tai 5, riippuen kantavan maakerroksen syvyydestä. Kantava maakerroksen yläpinta vaihtelee alueella 4,0...18,0 m syvyydessä nykyisestä maanpinnasta. Kairauspisteen nro 4 kohdalla kantavan maakerroksen syvyys on n. 4,0 metriä nykyisestä maanpinnasta, mutta tämä on pistekohtainen arvo eikä luultavasti edusta edes kokonaisen tontin aluetta, joten rakennettavuusluokituksiksi jää luokka 4. Rakennettavuusluokkien 4 ja 5 arvioitu raja on esitetty pohjatutkimuskartoissa.

3.2. Piha-alueet

Piha-alueiden perustaminen edellyttää esirakentamista, mutta toimenpiteet ja niiden laajuus vaihtelevat alueittain savikerroksen paksuuden mukaan. Oleellista on savikerroksen paksuuden lisäksi pihojen suunniteltu korkeustaso, joka määrittelee pohjamaalle tulevan lisäkuorman ja siten mahdollisen painuman suuruusluokan.

Esirakennusvaihtoehtona suositeltavin ja taloudellisin vaihtoehto on esikuormitus (ts. painopenger). Savikerroksen paksuus vaikuttaa oleellisesti painuma-aikaan. Painumanopeutta voidaan lisätä savikerroksen pystyjoituksella ja korottamalla esikuormituspengertä, jos se stabiliteetin puolesta on mahdollista. Vaihtoehtoisesti savikerrosta voidaan lujittaa syvästabiloinnilla. Maarakennekerroksia voidaan tarvittaessa rakentaa kevennettyinä kevytsorasta tai vaahtolasista, mikä vähentää painumista.

3.3. Kadut ja kunnallistekniikka

Katujen ja kunnallistekniikan perustaminen tulee vaatimaan esirakentamista ja mahdollisesti vielä esirakentamisen jälkeisiä kevennysrakenteita. Kadut ja kunnallistekniset linjat on suositeltavaa perustaa syvästabiloinnilla vahvistetun maan varaan. Alueen länsireunalla ohuimman savikerroksen alueella voi esirakentamistoimenpiteenä riittää pohjamaan esikuormitus painopenkereellä. Tarkempi esirakennussuunnittelu sekä katujen



geotekninen suunnittelu tulee tehdä sitten, kun katujen tasaus on suunniteltu ja putkistojen sekä tekniikoiden korkeustasot on määritetty.

3.4. Esirakentamismenetelmät ja kavennysrakenteet

Tässä rakennettavuusselvityksessä käsitellyllä alueella voi olla mahdollista hyödyntää yhtä esirakentamismenetelmää tai monen esirakentamismenetelmän yhdistelmää hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi. Esirakentamismenetelmän valintaan vaikuttavat tekniset ja taloudelliset näkökulmat sekä aikataulu.

Seuraavaksi on esitelty aiemmin esitettyjä esirakennusmenetelmiä.

Kevennysrakenteet

Kevennys voidaan toteuttaa kevytsoralla (esim. Leca) tai vaahtolasimurskeella (Foamit), joiden kustannukset eivät poikkea paljon toisistaan. Kevennys voidaan tehdä samaan aikaan muun rakentamisen kanssa, jolloin rakennusaika ei pitene.

Kevennysmateriaali toimii samalla osittain routaeristeenä ja kuivatuskerroksena. Pohjaveden ollessa kaivutason yläpuolella ja kaivun ulottuessa lähelle saven alapintaa, tulee pohjaveden noste ottaa huomioon suunnittelussa pohjan hydraulisen murtumisvaaran takia. Kevennysratkaisu voi olla teknisesti ja taloudellisesti hyvä ratkaisu silloin, kun pengerkorkeus on pieni (< 1 m). Suuremmilla pengerkorkeuksilla muut esirakennusvaihtoehdot muodostuvat teknistaloudellisemmiksi ratkaisuiksi.

Syvästabilointi

Kadut, alueet ja putkijohdot saadaan yleensä riittävän painumattomiksi syvästabiloinnilla alkukuormituksen jälkeen. Syvästabiloinnissa savikerroksen lujuutta ja muodonmuutosominaisuuksia parannetaan sekoittamalla saven sekaan kalkin ja sementin seosta.

Kohteen savikerrokseen soveltuva syvästabilointimenetelmä on kalkki-sementtipilaristabilointi. Ohuilla pehmeikköalueilla ($h < \approx 5,0$ m) myös massastabilointi voi olla käyttökelpoinen esirakentamismenetelmä. Stabilointikoneiden työalustojen vaatimukset tulee ottaa huomioon. Syvästabilointi vaatii lujittumisaikaa yleensä n. 4 viikkoa, jolloin stabilointialueella ei voi työskennellä.

Syvästabiloinnin onnistuminen tarkistetaan 28 vuorokautta stabilointipilareiden valmistumisesta testauskairauksilla. Ennen stabiloinnin suunnittelua tulee saven stabiloitavuus tutkia stabiloitavuuskokeilla, joilla varmistetaan kalkin ja sementin sopiva sideainekombinatio sekä menekki. Lisäksi saven humuspitoisuus tulee tutkia, koska sillä on vaikutusta stabilointipilarin lujuuskehitykseen ja loppulujuuteen. Lisäksi humuspitoisuus lisää yleensä savikerroksen jälkipainumista.



Esikuormitus ja pystysalaojat

Esikuormituksen periaatteena on savikerroksen kokoonpuristuminen ennen varsinaista rakentamista. Tällöin rakentamisen jälkeen tapahtuvat painumat ovat maltillisia ja pysyvät sallituissa rajoissa. Maakerroksen painuminen saadaan aikaan pengertämällä rakennusalueelle maapenger, jonka korkeus riippuu halutusta painumanopeudesta sekä teknistaloudellisesta tarkastelusta. Painumaa voidaan nopeuttaa asentamalla kokoonpuristuvaan kerrokseen nauhapystyjoja, joita pitkin kuormituksen aiheuttama huokosveden ylipaine pääsee purkautumaan nopeammin.

Esikuormituspenkereen materiaaliksi kelpaa esimerkiksi louhe tai tiivistämiskelpoinen kittamaa. Mikäli pengermateriaalia on saatavilla vastaanottohintaan ja kuormitusaikaa on käytettävissä, esikuormitus on edullinen ja hyvin varteenotettava pohjanvahvistusmenetelmä, kun pehmeikön syvyys on alle 10 m.

Tarvittava kuormitusaika on tulevien maatäyttöjen korkeudesta riippuen noin puolesta vuodesta muutamaan vuoteen. Esikuormituspenkereeseen asennetaan painumatarkkailulevyjä, joilla painumista tarkkaillaan. Yleensä painumatarkkailumittauksia tehdään 1krt/kk.

Esikuormituksen käyttöä pohjanvahvistusmenetelmänä on arvioitava uudelleen, kun alueen tonttien korkeustasot ja katujen tasaus on tiedossa. Esikuormitusmenetelmän arvioimiseksi on syytä teettää savesta häiriintymättömistä maanäytteitä tehtäviä kokoonpuristuvuuskokeita (ödometrikokeita).

3.5. Alustavat painuma- ja stabiliteettitarkastelut

Alustavien painumatarkastelujen perusteella odotettavissa oleva painuma 1,0 m paksulla laaja-alaisella täytöllä on noin 160 mm, kun painuvan savikerroksen paksuus on 4 m. Jos taas täyttö tehdään paksun savikerroksen kohdalle (12 m), on odotettavissa oleva painuma noin 300 mm ja 8 m paksun savikerroksen kohdalla noin 250 mm.

Savikerroksen paksuuden kasvaessa myös painuma-aika kasvaa. Painumasta 90 % on tapahtunut 4 m savikerroksen tapauksessa 1,5 vuodessa, 8 m kerroksella 5 vuodessa ja 12 m kerroksella 10 vuodessa. Nämä painumat ja painuma-ajat ovat alustavia arvioita perustuen tämänhetkisiin pohjatutkimustietoihin. Tarkempia painumalaskelmia varten (sekä mahdollisen painopenkereen suunnittelua varten) suositellaan tehtäväksi tarkentavia pohjatutkimuksia ja savikerroksen painumaominaisuuksia tarkentavia ödometrikokeita.

Alustavien stabiliteettitarkastelujen perusteella alueelle tehtävä 1,5 metrin korkuinen laaja-alainen penger ei aiheuta liukupintasortuman vaaraa. Ominaisarvoilla tarkasteltu kokonaisvarmuus liukupintasortumaa vastaan on noin 2,2. Laskelmien perusteella lisätarkasteluja vaaditaan, kun pengerkorkeus kasvaa yli 2 metrin. Tällöin pengerrys on



todennäköisesti tehtävä osissa tai vaihtoehtoisesti turvauduttava pohjanvahvistustoimenpiteisiin.

Kuivakuorikerros on stabiliteetin kannalta oleellinen, ja laskelmat perustuvat siihen, että kuivakuorikerros jää penkereen alle. Stabiliteettilaskelmia tulee tarkentaa jatkosuunniteluvaiheissa, kun rakennusten, pihojen, kaduten ja tekniikkalinjojen sijoittelu ja rakennerratkaisut ovat tiedossa.

4. MUUT POHJARAKENTAMISEEN LIITTYVÄT ASIAT

4.1. Routasuojaus ja kuivatus

Pohjamaa on routivaa ja rakenteet tulee ulottaa routimattomaan syvyyteen tai käyttää routaeristettä. Kylmien rakennusten routimaton perustussyvyys on noin 1,8 m ilman lumen suojaavaa vaikutusta.

Tilastollisesti keskimäärin kerran 50 vuodessa toistuva pakkasmäärä F_{50} Järvenpäässä on noin 35 000 Kh. Alla olevasta taulukosta käytetään pienempää perustussyvyyttä hienorakeisissa maalajeissa ja suurempaa perustussyvyyttä karkearakeisissa maalajeissa ja moreeneissa. Perustusten jäädessä roudattoman syvyyden yläpuolelle käytetään routasuojasta, joka mitoitetaan ohjeen *RIL 261-2013 Routasuojaus* mukaan tai suoritetaan masanvaihto roudattomaan syvyyteen routimattomalla materiaalilla.

Perustamistapa	Perustuksen osa	Pakkasmäärä F_{50} , Kh
		35 000
Maanvastainen alapohja, alapohjarakenteen lämmönvastus $RA \leq 10,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, perusmuurin lämmöneristys ulkopinnassa	Seinälinja	1,2/1,4
	Nurkka	1,5/1,8
Ryömintätila, tuuletus ulkoa, tuuletusaukkojen yhteispinta-ala max. 8 promillea alapohjan pinta-alasta, alapohjarakenteen lämmönvastus $RA \leq 6,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	Seinälinja	1,4/1,7
	Nurkka	1,7/2,0

4.2. Kuivatus

Pehmeikköalueella tulee rakennusten korkeusasema ja perustusrakenteet suunnitella siten, että salaojat eivät ulotu pohjavedenpintaan asti. Pohjaveden alentaminen voi aiheuttaa piha-alueille ja ympäristölle painumia. Myös putkikaivantojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon pohjavedenpinnan alentuminen, sillä kitkamaalla täytetyt kaivannot toimivat salaojittavina rakenteina. Kaikkiin putkilinjoihin (pl. salaojat) tulee rakentaa savisulkurakenteet koko putkipoikkileikkauksen ympärille vähintään 1,0 m pitkänä ja 50 m välein putkilinjan suunnassa.



Rakennukset salaojitetaan vähintään ulkoseinälinjoilta. Salaojaputken yläpinnan tulee olla vähintään perustamistason alapuolella. Maapohjassa olevan veden kapillaarinen nousu katkaistaan salaojituskerroksella esim. sepelillä #6-12/32, jonka kerrospaksuus on vähintään 300 mm.

4.3. Radon

Radon on otettava huomioon perustus- ja alapohjarakenteiden suunnittelussa. Säteilyturvakeskuksen radontutkimuksen perusteella radonpitoisuuksien keskiarvo on välillä 200-300 Bq/m³. Uudisrakennuksen sisäilman radonpitoisuuden tulee olla alle 200 Bq/m³.

4.4. Kaivannot

Kaivantojen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan ohjetta *RIL 263-2014 Kaivanto-ohje*. Kaivantojen välittömään läheisyyteen ei saa sijoittaa kaivumaita, kiviaineksia, raskaita työkoneita tai varastoida rakennustarvikkeita.

Lyhytaikaiset putkikaivannot

Kun kaivutaso on kuivakuorisavassa, voidaan kaivutyö tehdä luiskattuna. Kaivutyö tehdään ns. lyhytaikaisena kaivantona siten, että kaivanto on kerralla auki enintään 20 metrin matkalta. Yöksi tai muutoin pidemmäksi ajaksi kaivantoa ei tule jättää auki.

Luiskan enimmäiskaltevuus on 1:2, kun kaivannon syvyys on $\leq 2,0$ m. Kaivannon syvyyden ollessa savikolla yli 2,0 metriä suositellaan kaivannon toteuttamista tuettuna työturvallisuussyistä erillisten suunnitelman mukaisesti. Kapeissa ja/tai yli 2,0 m syvissä kaivannoissa tulee varautua kaivuluiskien tukemiseen työturvallisuussyistä. Pohjavedenpinnan yläpuoliset putkikaivannot voidaan toteuttaa tuentaelementtejä käyttäen. Tuetut kaivannot tulee suunnitella ja toteuttaa Kaivanto-ohjeen periaatteiden mukaisesti.

Pidempiaikaiset rakennuskaivannot

Pehmeikköalueella pidempiaikaiset ja syvät kaivannot on tehtävä tuettuna. Tukiseinätyypiksi soveltuu esimerkiksi teräsponttiseinä.

4.5. Hulevedet

Hulevesien käsittelyn suhteen noudatetaan Järvenpään kaupungin hulevesiohjeita sekä kaavassa esitettyjä periaatteita.

Jos muuta ei ole esitetty, tulee sadevesiä viivytystilavuutta varata tonttikohtaisesti 1m³/100m² tiivistä pinta-alaa kohden. Viivytysjärjestelmän tulee purkautua 12-24h kuluessa ja viivytysjärjestelmästä tulee olla suunniteltu ylivuotoreitti.

Kaavoitustasolla voi olla teknistaloudellisesta tarkastella erillisten hulevesialtaiden tai kosteikoiden sijoittaminen kaava-alueella, millä voidaan hidastaa hulevesien johtamista sekä parantaa hulevesien laatua.



4.6. Yhteenveto ja lisäselvitystarve

Tässä rakennettavuusselvityksessä on annettu alustavat ohjeistukset katujen, kunnallisteknisten linjojen ja tonttien geoteknistä suunnittelua varten. Katujen, putkijohtojen ja muiden alueiden suunnittelua varten suosittelemme täydentävien pohjatutkimuksia suorittamista, joilla selvitetään mm. saven painumaominaisuuksia.

Lisäksi savikerroksista voi olla tarpeen selvittää humuspitoisuus, joka on oleellinen tieto mm. stabiloinnin mitoituksessa ja käyttökelpoisuuden arvioimisessa. Suuri humuspitoisuus lisää yleensä maan jälkipainumista. Lisäksi täydentävissä pohjatutkimuksissa on huomioitava mm. esirakentamismenetelmien lähtötietovaatimukset.

Jos katu- ja putkijohdorakenteista halutaan **täysin** painumattomia, tulee ko. rakenteet perustaa paalulaatalle. Yleisenä periaatteena voidaan ohuilla savikerroksilla olettaa, että maakerrosten painumasta noin puolet tapahtuu ensimmäisen viiden vuoden kuluessa maatyön rakentamisesta ja loput painumista tapahtuu seuraavien 15 vuoden aikana.

Maarakenteiden laskennalliset painumat ja stabiliteetti tulee kohdekohtaisesti tarkistaa kadun/pihan tasauksen ja rakenteiden suunnittelun yhteydessä.

4.7. Noudatettavat asiakirjat

- Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset
 - o Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset InfraRYL 2010
 - o Talonrakennuksen maatoiden yleiset laatuvaatimukset MaaRYL 2010
- RT 81-10791 Radonin torjunta
- RIL-132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet
- RIL 126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus
- RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät
- RIL 261-2013 Routasuojaus –rakennukset ja infrarakenteet
- RIL 263-2014 Kaivanto-ohje
- RIL 207-2017 Geotekninen suunnittelu, eurokoodin EN 1997-1 suunnitteluohje
- Hulevesiopas, kuntaliitto 2012

Keravalla 4. päivänä joulukuuta 2020

Liite: Espoon rakennettavuusluokitus



Liite 1: Espoon rakennettavuusluokitus

Luokka		Rakennettavuusluokan kuvaus
1	Helposti rakennettava	<ul style="list-style-type: none"> - kantavat kitkamaat ja moreenialueet, joilla lohkareita ja kallioita vähän - maanpinnan kaltevuus alle 5 % - helposti kuivatettava - perustamistapa: anturat, maanvarainen laatta
2	Normaalisti rakennettava	<ul style="list-style-type: none"> - suhteellisen loivapiirteiset kallioalueet - vaihteleva moreenimaasto, jossa kallioita ja lohkareita sekä vähäisiä soistuneita painanteita - siltti- ja savialueet, joilla kantava maakerros enintään 2,5 m syvyydessä - maanpinnan kaltevuus 5...15 % - normaalisti kuivatettava - perustamistapa: anturat, maanvarainen laatta
3	Vaikeasti rakennettava	<p>a) Siltti-, savi- ja soistuneet alueet, joilla kantava maakerros 2,5...4,5 m syvyydessä</p> <ul style="list-style-type: none"> - vaikeasti kuivatettava - perustamistapa: pilari- ja anturaperustus tai lyhyet paalut <p>b) Jyrkkäpiirteinen kalliomaasto ja louhikko</p> <ul style="list-style-type: none"> - maanpinnan kaltevuus 15...30%
4	Paaluperustusta edellyttävät alueet	<ul style="list-style-type: none"> - laaksomaiset savialueet, joilla kantava maakerros 4,5...13,0 m syvyydessä - perustamistapa: paaluperustus
5	Erittäin vaikeasti rakennettavat alueet	<p>a) Savialueet, joilla kantava maakerros 13,0...25,0 m syvyydessä</p> <ul style="list-style-type: none"> - perustamistapa: paaluperustus <p>b) Kallio- ja moreenirinteet, joilla maanpinnan kaltevuus on yli 30%</p>
6	Erittäin heikosti rakentamiseen soveltuvat alueet	<ul style="list-style-type: none"> - vesialueet ja alavat, pehmeät ranta-alueet sekä savialueet, joilla kantava maakerros on yli 25,0 m syvyydessä

