

VIHDIN KUNTA

Maaniitunlahti, ohje paineellisen pohjaveden hallintaan rakennuspaikalla

OHJE

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	1
2	SIJAINTI JA PERUSTIEDOT	2
3	TUTKIMUKSET	3
4	POHJASUHTEET	3
4.1	Yleistä	3
4.2	Maaperä ja kallioperä	3
4.3	Pohjavesi ja vesistö	4
5	ALUEEN RAKENNETTAVUUS.....	5
5.1	Yleistä huomioitavaa rakentamisessa	5
5.2	Alueellinen stabiliteetti	5
6	PERUSTAMINEN, KAIVANNOT, ROUTASUOJAUS JA KUIVATUS	5
6.1	Yleistä	5
6.2	Rakennukset	5
6.3	Katu- ja piha-alueet	6
6.4	Paineellinen pohjavesi	6
7	OHJE PAINEELLISEN POHJAVEDEN HALLINTAAN RAKENTAMISEN YHTEYDESSÄ alueella 3.	7
7.1	Rakennusten ja rakenteiden perustaminen.....	7
7.2	Täytöt ja pengerrykset	7
7.3	Kaivannot	8
7.4	Kaivannon kuivanapito	8
7.5	Kaivannon täytöt ja massanvaihdot	8
7.6	Paalutus	9
7.7	Toimet pohjaveden purkautuessa	10
8	YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET	10

LIITTEET

LIITE 1: Pohjatutkimuskartta	GEO P35505	501	13.6.2018
LIITE 2: Pohjatutkimusleikkaukset A...G	GEO P35505	502	13.6.2018
LIITE 3: Rakennettavuuskartta	GEO P35505	503	13.6.2018
LIITE 4: Pohjavesiputkikortti			

21.5.2021

Maaniitunlahti, ohje paineellisen pohjaveden hallintaan rakennuspaikalla

1 JOHDANTO

Vihdin kunnan toimeksiannosta FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy, nyk. FCG Finnish Consulting Group Oy on laatinut Maaniitunlahden, Kaava N156, aluetta koskevan rakennettavuusselvityksen vuonna 2018.

Rakennettavuusselvityksen tarkoituksena on antaa yleisarvio alueen pohjasuhteista ja niiden vaihteluista. Lisäksi selvityksessä arvioidaan suunnittelualueen rakennettavuutta sekä esitetään suosituksia alueen jatko-suunnittelua varten.

Alueella on havaittu paineellista pohjavettä. Rakentamiselle Maaniitunlahden paineellisen pohjaveden alueelle on laadittu tämä ohjeistus, joka ohjaa niin julkista kuin yksityistä maa- ja pohjarakentamista.

21.5.2021

2 SIJAINTI JA PERUSTIEDOT

Maaniitunlahden kaava-alue N156 sijaitsee Vihdin kunnassa, Nummelan taajamasta noin 2 km luoteeseen. Alue rajoittuu pohjoispuolelta Hiiden-
veteen ja eteläosasta Vesikansantiehen. Alue on peltomaata, jossa on jo
aloitettu kunnallistekniikan rakentaminen. Alueen pinta-ala on noin 10 ha.



Kuva 1. Maaniitunlahden suunnittelualue rajattu kuvaan punaisella viivalla.

21.5.2021

3 TUTKIMUKSET

Maaniitunlahden suunnittelualueelle tehtiin pohjatutkimuksia toukokuun 2018 aikana. Tutkittavien pisteiden paikat määritettiin ennakkoon tehdyn pohjatutkimusohjelman mukaisesti ja vanhojen tehtyjen pohjatutkimuspisteiden perusteella.

Tutkimuspisteet sijoitettiin em. seikkojen lisäksi kattavasti koskien koko suunnittelualueetta.

Alueella oli tehty vuonna 2017 pohjatutkimuksia GeoUnion Oy:n toimesta yhteensä 10 tutkimuspisteestä, jotka sisälsivät painokairauksia, häiriintyneen maanäytteen ottamisen ja siipikairauksen.

FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy:n toimesta uusia pohjatutkimuksia tehtiin keväällä 2018 yhteensä 22 tutkimuspisteestä. Pohjatutkimuksina tehtiin seuraavia tutkimuksia:

- 20 kpl painokairauksia,
- 2 kpl pohjavesiputkia
- 2 tutkimuspisteestä otettiin häiriintyneitä maanäytteitä

Häiriintyneistä maanäytteistä määritettiin laboratoriossa maalaji, rakeisuus ja vesipitoisuus. Maanäytteet otettiin metrin välein 1...5 m syvyyksiltä maanpinnasta.

Tutkimuspisteet on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa GEO 501 ja geoteknisissä leikkauspiirustuksissa GEO 502.

4 POHJASUHTEET

4.1 Yleistä

Suunnittelualue sijaitsee peltoalueella. Korkeimmillaan alueen maaperä on alueen eteläosassa, noin tasolla +49 ja matalimmillaan alue on pohjoisosassa, noin tasolla +34. Pohjatutkimuskartassa ja leikkauspiirustuksissa esitetty alueen maanpintamalli on laadittu maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta.

4.2 Maaperä ja kallioperä

Alueen maaperä koostuu tehtyjen pohjatutkimusten perusteella pääosin kolmesta eri maalajialueesta, joten suunnittelualue on jaettu kolmeen rakennettavuusalueeseen.

- Alue 1. Hiekka, siltti/savi. Alueella maaperä vaihtelee hiekasta savi/silttimaahan. Savi ja silttimaassa on löyhiä maakerroksia noin 2 m syvyydellä ja hiekkamaakerros on kairausten perusteella tiivistä. Hienoainespitoisen kerroksen paksuus on noin 3...4 metriä. Kairaukset ovat päättyneet kiveen, loh-kareeseen tai tiiviiseen maakerrokseen 4,3...14 m syvyydessä maanpinnasta.

21.5.2021

- Alue 2. Siltti/savi. Siltti- ja savikerroksien paksuus vaihtelee tehtyjen kairausten mukaan 4,5...7 metrin välillä ja ne ovat vaihdelleet tiiviydeltään löyhästä erittäin tiiviiseen. Kairaukset ovat päättyneet kiveen, lohkareseen tai tiiviiseen maakerrokseen 6,2...8,4 m syvyydessä maanpinnasta.
- Alue 3. Savi. Pohjamaa on pehmeää savea. Savikerroksen paksuus vaihtelee tehtyjen kairausten mukaan 6...11 metrin välillä ja savikerrokset ovat vaihdelleet tiiviydeltään erittäin löyhästä melko tiiviiseen. Siipikairauksen perusteella häiriintymättömän saven leikkauslujuuden arvot vaihtelivat 7...127,7 kPa ja häiriintyneiden leikkauslujuuksien arvot 1...35 kPa. Kairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen 8...13 m syvyydessä maanpinnasta.

Häiriintyneiden maanäytteiden perusteella maaperä on määritetty hiekkaiseksi siltiksi, saviseksi siltiksi ja laihaksi saveksi. Maanäytteiden vesipitoisuus on ollut n. 29,7...73,6 % kuivapainosta laskettuna. Tutkimustulokset on esitetty geoteknisissä leikkauspiirustuksissa.

Kallionpintaa ei ole varmistettu tutkimuksissa.

4.3 Pohjavesi ja vesistö

Alueella oli asennettu vuonna 2015 pohjavedenseurantaputki ja uusien pohjatutkimusten yhteydessä asennettiin toinen pohjavedenseurantaputki, josta on tehty kaksi mittausta pohjatutkimusten aikana. Pohjavesipinta on ollut molemmissa pisteissä paineellista. Mittaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa.

PVP12			
Mittaushetki	Siiviläkärjen taso	Maanpinnantaso	vesipinta
23.5.2018	+36,88	+43,98	+41,08
29.5.2018	+36,88	+43,98	+42,95

PVP 17			
Mittaushetki	Siiviläkärjen taso	Maanpinnantaso	vesipinta
23.5.2018	+27,89	+36,99	+35,69
29.5.2018	+27,89	+36,99	+37,19 (paineellista)

Alueen lähin vesistö Hiidenvesi sijaitsee aivan alueen pohjoispuolella. Nummelanharjun pohjavesialue sijaitsee alueen itäpuolella, noin 300 m etäisyydellä.

21.5.2021

5 ALUEEN RAKENNETTAVUUS

5.1 Yleistä huomioitavaa rakentamisessa

Rakennusolosuhteiltaan hyviä rakennusalueita esiintyy suunnittelualueen pohjoisosassa ja osin länsiosassa. Muu alueesta on heikosti rakennettavaa silttimaata ja savea.

Maaperän kantavuus vaihtelee paikoin tiiviistä erittäin löyhään, tästä johtuen katu- ja putkirakenteiden, rakennusten ja tonttialueiden suunnittelussa tulee selvittää riittävän tarkasti pohjaolosuhteet ja niiden vaihtelu.

5.2 Alueellinen stabiliteetti

Peltoalueella, alueen pohjoisosassa on noin 10 m paksuisia savialueita, jotka siipikairauksien perusteella ovat häiriintymisherkkiä. Savialueille ei tulisi tehdä paksuja täyttöjä. Mikäli täyttöjä tehdään kyseisellä alueella, täytyy niistä tehdä erilliset stabiliteettitarkastelut.

6 PERUSTAMINEN, KAIVANNOT, ROUTASUOJAUS JA KUIVATUS

6.1 Yleistä

Maaniitunlahden alueelle on suunniteltu kaavoitettavaksi asuin- sekä puistoaluetta.

Rakennettavuutta on tarkasteltu alueittain. Tarkastelu on tehty rakennettavuusselvityksen vaatimalla tarkkuudella, jossa esitetään suosituksia ja ohjeita koskien rakennusten ja rakenteiden perustamista. Suositukset perustuvat keskimääräisiin olosuhteisiin eikä niissä ole huomioitu mahdollista vaihtelua alueen pohjaolosuhteissa. Yksityiskohtaiset pohjatutkimukset ja suunnitteluratkaisut tulee tehdä tontti- ja aluekohtaisesti tulevilla suunnitteluvaiheissa.

6.2 Rakennukset

Alue 1. Alue on tehtyjen tutkimusten ja maaperätietojen perusteella hiekka ja savi/silttimaata. Kevyet rakennukset voidaan perustaa alustavien arvioiden mukaan maanvaraiselle anturalle perusmaakerroksen varaan. Tarkemmat ratkaisut tehdään alueen yleistasauksen (tiet, kadut) myötä tonttikohtaisessa suunnittelussa.

Alue 2. Alue on tehtyjen tutkimusten perusteella hienoainespitoista silttiä tai savea. Maaperä arvioidaan heikosti kantavaksi ja kuormitettuna aiheuttaa rakenteille painumia. Rakennusten perustamisessa tulee varautua massanvaihtoon tai perustusten paalutukseen. Paaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsputki- tai teräsbetonipaaluja ja paalupituudet ovat noin luokkaa 8-10 metriä. Tarkemmat ratkaisut tehdään tonttikohtaisen suunnittelun yhteydessä.

21.5.2021

Alue 3. Alue on pääosin pehmeää savialuetta. Rakennusolosuhteiltaan savialueet ovat heikosti kantavia ja painumaherkkiä. Lisäksi alueella on havaittu paineellista pohjavettä, joka tulee ottaa huomioon rakentamisen yhteydessä. Rakennusten perustamisessa tulee varautua perustusten paalutukseen. Paaluina voidaan käyttää lyötäviä teräsputki- tai teräsbetonipaaluja ja paalupituudet ovat noin luokkaa 10-15 metriä. Tarkemmat ratkaisut tehdään tonttikohtaisen suunnittelun yhteydessä.

6.3 Katu- ja piha-alueet

Alue 1. Katu- ja piha-alueet voidaan perustaa maanvaraisesti ilman pohjanvahvistusta. Maaperän arvioidaan olevan pääosin kantavaa ja routivaa. Katujen ja pihojen päällysrakenteen mitoitus tehdään tasauksen, korkeusaseman ja laatuvaatimusten tarkennuttua.

Alue 2. Alustavien arvioiden mukaan katu- ja piha-alueet voidaan perustaa ainakin osittain maanvaraisesti. Pehmeimmissä paikoissa tulee varautua pohjanvahvistukseen. Pohjanvahvistuksena voidaan käyttää massanvaihtoa tai kevennystä.

Alue 3. Alustavien arvioiden mukaan katu- ja piha-alueet voidaan perustaa ainakin osittain maanvaraisesti. Pehmeimmissä paikoissa tulee varautua pohjanvahvistukseen tai vaihtoehtoisesti hyödyntää esirakentamista ennen varsinaista rakentamista. Pohjanvahvistuksena voidaan käyttää massanvaihtoa, kevennystä tai syvästabilointia. Esirakentaminen voidaan toteuttaa ylipenkereellä, jolloin merkittävimmät painumat tapahtuvat ennen rakentamista. Rakentamisessa tulee huomioida mahdolliset epätasaiset painumat ja erityisesti rakenteiden väliset liitospaikat painuvien (maanvarainen rakentaminen) ja painumattomien (paalutetut rakenteet) rakenteiden välillä.

6.4 Paineellinen pohjavesi

Alueella 3 on havaittu paineellista pohjavettä. Pohjaveden painetaso nousee ajoittain hieman maanpinnan yläpuolella. **Paineellinen pohjavesi on vaikeasti hallittavissa**, mikäli se pääsee purkautumaan sitä suojaavan tiiviin maakerroksen läpi. Alueen maarakennustöissä on noudatettava erityistä varovaisuutta. Kaivannoissa on suuri hydraulisen sortuman riski, ja siksi kaivutyöt tulee geoteknisen suunnittelijan suunnitella tarkennettujen pohjatutkimusten pohjalta.

21.5.2021

7 OHJE PAINELLISEN POHJAVEDEN HALLINTAAN RAKENTAMISEN YHTEYDESSÄ alueella 3

7.1 Rakennusten ja rakenteiden perustaminen

Kevyet rakenteet voidaan tehdä maanvaraisina, mikäli painumalaskelmin voidaan osoittaa että painuma ei ole haitallisen suuri rakenteelle. Painumalaskennassa on otettava huomioon penkereen aiheuttama laaja-alainen lisäkuormitus maapohjalle.

Putkijohtojen perustamistavan valinnassa on arvioitava maapohjalle aiheutuva lisäkuormitus ja siitä aiheutuva painuma.

Stabilointia ei suositella, koska se voi johtaa paineellisen pohjaveden purkautumiseen. Jos stabilointia aiotaan käyttää, tulee se suunnitella vaativana pohjarakenteena.

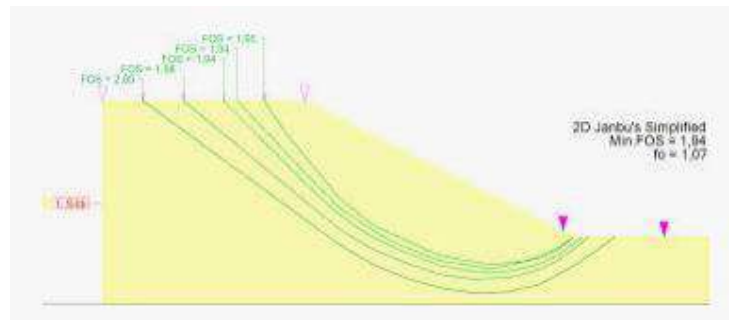
Rakennukset perustetaan mahdollisimman pieniläpimittaisilla teräsputki-paaluilla, mikäli maanvarainen, massanvaihdon varaan perustaminen tai keventäminen ei ole mahdollista.



Teräsputki-paalu/ssab.fi

7.2 Täytöt ja pengerrykset

Yli 1,5 m luonnollisen maanpinnan yläpuolelle ulottuvat täyttörakenteet voivat johtaa maapohjan murtumiseen ja paineellisen pohjaveden purkautumiseen. Yli 1,5 m paksumat täytöt on suunniteltava vaativana pohjarakenteena.



Luiskan stabiiletti/ docs.civilpoint.fi

21.5.2021

7.3 Kaivannot

Kaivannot voidaan tehdä luiskattuina maksimissaan 2,5 m syvyisinä luonnolliseen maanpinnan tasoon nähden. Luiskakaltevuuden määrittelee kohteen maarakennus- tai rakennesuunnittelija. Syvemmät kaivannot tulee tehdä teräspontein, ponttiin lyötynä, tuetussa kaivannossa, joissa pontin pituus tulee olla 2 x kaivantosyvyys. Tuennasta ja tuennan purkamisesta on laadittava suunnitelma. Yli 5,0 m syvät kaivannot tulee suunnitella erikseen vaativina pohjarakennuskohteina.



Teräspontti/skanskakonevuokraus.fi

7.4 Kaivannon kuivanapito

Saviseen maahan tehtyihin alle 2,5 m syvyisiin kaivantoihin ei suotaudu pohjavettä. Mikäli suotautumista havaitaan, tulee kaivu keskeyttää ja toimia kohdan "7.7 Toimet pohjaveden purkautuessa" ohjeiden mukaisesti.

Syvissä pontein tuetuissa kaivannoissa pumppaus tehdään kaivantosuunnitelman mukaisesti.



Peruskaivanto/Rakennusteollisuus.fi

7.5 Kaivannon täytöt ja massanvaihdot

Massanvaihdot voidaan tehdä noudattaen kaivutyössä edellä kohdassa "7.3 Kaivannot" annettua ohjetta. Massanvaihtokaivantojen pohjalle tulee levittää suodatinkangas, joka nostetaan vähintään 0,5 m kaivantoseinää vasten. Suodatinkankaan asennuksessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita mm. valittavan käyttöluokan suhteen.

Mikäli kaivannot täytetään kaivumailla, tulee erilaiset poiskaivetut maa-lajit palauttaa kaivantoon samassa järjestyksessä kuin ne alun perin pois kaivettaessa olivat.

21.5.2021

Teräspontein tuettujen syvien kaivantojen täyttö on suunniteltava erikseen vaativana pohjarakennuskohteena.



Suodatinkangas/viacon.fi

7.6 Paalutus

Paalutustyö tulee tehdä vaiheittain tarkkaillen paalujen yläpään korkeus-asemaa lyötäessä viereistä paalua. On suositeltavaa käyttää korkeataajuista ja matala-amplitudista lyöntivasaraa, jotta huokospaineen nousu maakerroksissa ei tapahtuisi liian nopeasti.

Mikäli maahan lyötyjen paalujen havaitaan nousevan, tulee paalutustyö keskeyttää ja odottaa huokospaineen tasautumista yhden vuorokauden jälkeen, jolloin paalutustyötä voidaan jatkaa edelleen tarkkaillen.

Paalua tulee ohjata ja tukea lyöntityön aikana niin, että paalu ei pääse maahan tunkeutumiskohdassaan liikkumaan sivusuunnassa. Paalun vai-pan tulee säilyttää hyvä kontakti läpäistävään hienorakeiseen maakerroksen ilman että maahan tunkeutuvan paalun ympärille syntyy epäsymmetristä tai suurta rakoa. Mikäli rakoa syntyy, tulee rakoon syöttää lyönnin aikana soveltuvaa bentoniittimaata, tehtynä esim. kivituhka #0-6 mm + 8 paino-% bentoniittijauhetta tasalaatuisesti sekoitettuna esim. betonisekoittimella. Bentoniittimaata tulee lisätä koko lyönnin ajan niin että se kulkeutuu syvälle ja tiivistää maan ja paalun välisen kontaktin mahdollisimman syvälle.



Bentoniittijauhe, 25 kg säkki/ahlsell.fi

21.5.2021

Paalutuksessa tulee käyttää mahdollisimman pieniläpimittaista teräsputkipaalua lyötynä tukipaaluksi.

Paaluttamista samanaikaisesti vierekkäisillä tonteilla ei tule tehdä. Paalutettavien kohteiden etäisyys toisistaan tulee olla vähintään 50 metriä.

Ennen paalutusta tulee alle 50 metrin etäisyydellä paalutuskohteesta olevat rakenteet ja niiden perustamistapa tarkistaa ja varmistaa paalutuksen turvallisuus. Arvion tekee geotekninen asiantuntija vaativana pohjarakennuskohteena.

7.7 Toimet pohjaveden purkautuessa

Mikäli pohjaveden havaitaan jossain työvaiheessa alkavan purkautua kairavannon pohjalle tai maanpintaan, tulee vuotokohta peittää laajalta alueelta $A = 100 \text{ m}^2$ suodatinkankaalla KL 4 ja täyttää nopeasti sepelillä #16-32 vähintään 0,5 m luonnon maanpinnan tason yläpuolelle.



Sepeli #16-32/maa-aines.com

Paalutus tulee keskeyttää ja tehdä em. toimenpiteet. Jos hallitsematon vuoto alkaa paalun lyönnin aikana, tulee paalu katkaista maanpinnan tasosta.

Purkautuva vesi ohjataan soveltuvaan purkupaikkaan eroosiosuojattua ojapainannetta pitkin.

Jatkotoimet purkautuvan pohjaveden osalta tehdään tapauskohtaisesti vaativana pohjarakennuskohteena suunnitellen.

8 YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Jatkosuunnittelussa tulee tehdä tonttikohtaiset pohjatutkimukset ja niiden perusteella antaa perustamistapalausunnot ja maarakennusohjeet.

Lisäksi pohjavedenseurantaa tulee jatkaa ja tutkia tarkemmin tonttikohtaisesti pohjaveden korkeutta ja sen mahdollista paineellisuutta.

FCG Finnish Consulting Group Oy