

Soilcon

1910

Bull Team Oy

NAVETAN MAAPERÄTUTKIMUS

Perustamistapa- ja pohjatutkimuslausunto

19.1.2026

Soilcon Oy
Lauttamuksentie 4 C 25
62200 KAUHAVA
(06) 434 2300
www.soilcon.fi

Asiakirjan versiohistoria

Muutos	Laati- ja/hyväksyjä	Päiväys	Huom.
	TL/JM	19.1.2026	Asiakirja luotu
Rev A	TL/JM	16.3.2026	Lisätty tiedot etälietealtaiden maaperästä

Sisällysluettelo

NAVETAN MAAPERÄTUTKIMUS	1
YLEISTÄ	4
TEHTÄVÄ JA SUORITETUT TUTKIMUKSET	4
TUTKIMUSTULOKSET.....	4
Rakennuspaikka	4
Maaperän laatu	4
RAKENTAMINEN	5
Rakentaminen yleisesti	5
Painumat	5
RAKENNUSTEN PERUSTAMINEN	6
Suosittelu perustamistapa	6
Vaihtoehtoinen perustamistapa	6
ETÄLIETEALTAAT	7
Läntinen lieteallas, tutkimuspiste 23	7
Itäinen lieteallas, tutkimuspiste 24	8
Rakentaminen yleisesti	8
LIKENNÖINTIALUEIDEN PERUSTAMINEN	8
ROUTASUOJAUS JA KUIVATUS	9

Liitteet

Liite	Sivumäärä	Liitenumero
- Vesipitoisuuslomake	3 sivua	G2.1-5 1910
- Pohjatutkimusmerkinnät	5 sivua	G1.1 1910

Piirustukset

Piirustuksen nimi ja mittakaava	Selitys	Päiväys	Piirustus nr
- Tutkimuskartta 1:500		19.1.2026	1910.2
- Tutkimusleikkaukset 1:500/1:100	Leikkaus 1 – 1, 2 – 2, 3 – 3 ja 4 - 4	19.1.2026	1910.21

- Tutkimusleikkaukset 1:500/1:100	Leikkaus 5 – 5, 6 – 6 ja 7 - 7	19.1.2026	1910.22
- Tutkimusleikkaukset 1:500/1:100	Leikkaus A – A ja B - B	19.1.2026	1910.23
- Tutkimusleikkaukset 1:500/1:100	Leikkaus C – C ja D - D	19.1.2026	1910.24
- <i>Tutkimuskartta 1:10000</i>	Etälietealtaat	16.3.2026	1910.3
- <i>Tutkimusleikkaukset 1:200/1:100</i>	Leikkaus 23 A ja 23 1	16.3.2026	1910.25
- <i>Tutkimusleikkaukset 1:200/1:100</i>	Leikkaus 24 A ja 24 1	16.3.2026	1910.26

YLEISTÄ

TEHTÄVÄ JA SUORITETUT TUTKIMUKSET

Suoritimme Bull Teamin toimeksiannosta maaperätutkimuksen Toholammille Härkänevantiellä sijaitsevalle rakennuspaikalle, johon on tarkoituksena rakentaa pihattonavetta ja rehusiilo. Maaperätutkimus suoritettiin rakennuskohteen maaperän laadun ja rakennusten perustamistapojen selvittämiseksi.

Tutkimuksen pohjakarttana käytettiin Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoa j sekä rakennettavan navetan asemapiirrosta.

Maastotyöt tehtiin joulukuussa 2025. Tutkimuspisteiden paikat sekä maanpinnan korkeudet on esitetty tutkimuskartalla 1910.2. Tutkimuspaikka kartoitettiin GPS-laitteella.

Kartoitukset on sijoitettu ETRS-GK24 koordinaatistoon. Korkeudet on sidottu FIN2005 geodimalliin (N2000).

Suunnitellulla rakennuspaikalla tehtiin tutkimuksia 22 tutkimuspisteessä. Tutkimuspisteiden paikat sijoitettiin yhteistyössä tilaajan kanssa suunnitellun rakennusten seinä- ja keskilinjoiille.

Kairauksin saadut maaperätiedot on esitetty leikkauspiirustuksissa 1910.21-1910.24.

Kairausten lisäksi tutkimuspisteistä 2, 5 ja 17 määritettiin pohjaveden pinnan korkeus.

Piirustuksissa on käytetty liitteen mukaisia SGY:n pohjatutkimusmerkintöjä.

Pohjatutkimus ei ole kohteen pohjarakennesuunnitelma.

TUTKIMUSTULOKSET

Rakennuspaikka

Tutkimusalue on peltomaata, joka sijaitsee haja-asutusalueella.

Maaperän laatu

Tontin korkeus vaihtelee tutkimuspisteiden välillä tasolla +125,76...+126,60 m.

Alueella on humus-/turve-/multakerros, jonka paksuus vaihtelee 0,1...0,8 m. Tämän kerroksen alla maaperä muuttuu siltiksi ja hiekkaiseksi siltiksi. Silttikerroksen paksuus vaihtelee 2,6...6,0 m. Muutamissa tutkimuspisteissä silttikerroksessa havaittiin myös savikerros, jonka paksuus vaihteli 0,4...0,8 m. Silttikerroksen alla maaperä muuttuu moreeniksi, jota havaittiin 0,1...3,3 m ennen kairausten päättymistä.

Kairaukset ovat ulottuneet noin 2,9...8,3 m syvyyteen maanpinnalta mitattuna. Kairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen, kiveen tai mahdolliseen kallioon. Kalliopintaa ei ole varmistettu.

Pohjaveden pinta oli tutkimushetkellä pisteessä 2 tasolla +125,84, pisteessä 5 tasolla +125,31, ja pisteessä 17 tasolla +124,89 eli noin 0,7...1,0 m syvyydessä maanpinnasta mitattuna.

RAKENTAMINEN

Rakentaminen yleisesti

Tutkitun rakennuspaikan pohjamaa on osittain kokoonpuristuvaa. Maanvaraisesti perustetut seinät ja lattiat tulevat painumaan epätasaisesti. Painumat voidaan välttää perustamalla rakennus lattiaoneen tukipaalujen varaan. Hieman kantavampi maaperä alkaa pisteestä riippuen 1,3...3,3 m:n syvyydessä nykyisestä maanpinnasta. Tällä syvyydellä maaperä on pääosin keski- tiivistä silttiä tai hiekkaista silttiä.

Painumat

Pisteestä 17 otettujen maanäytteiden vesipitoisuudet vaihtelivat 23,1...45,3 %. Pisteestä 5 otettujen näytteiden vesipitoisuudet vaihtelivat 25,2...42,7 % Vesipitoisuuksien perusteella arvioitiin lisäkuormituksen aiheuttamaa pohjamaan kokoonpuristumista. Vesipitoisuudet on esitetty liitteessä 1. Painuma-arvioiden perusteella rakenteille syntyy seuraavia painumia eri lisäkuormituksilla.

Vesipitoisuuteen perustuva painuma-arvio		
Lisäkuormitus (kN/m ²)	Painuma (cm)	
	Piste 5	Piste 17
20	5	6
40	7	8
60	9	10
80	11	12

Maaperälle tuleva lisäkuormitus aiheuttaa pehmeän maaperän kokoonpuristumista. Lisäkuormituksella tarkoitetaan nykyisen maanpinnan päälle rakennettavaa täyttöpenkkaa, rakennettavaa rakennusta, rakennuksesta aiheutuvia hyötykuormia, lumikuormaa, pohjavedenpinnan laskua sekä rakennuksen ala- ja ympäristäyttyjä. Pohjavedenpinnan lasku yhdellä metrillä aiheuttaa alla olevalle kokoonpuristuvalla maaperälle jopa 10 kN/m² lisäkuormituksen. Lisäksi rakennuspaikalle rakennettava kunnallistekniikka alentaa pohjaveden pintaa ja kasvattaa painumia.

Rakennusten kokonaispainaumien ja kantavien rakenteiden kulmakiertymien raja-arvoja, Pohjarakennusohjeet RIL 121-2004

Rakennetyyppi	Kokonaispainu- man raja-arvoja (mm)	Kulmakiertymien raja-arvojen vaihtelu- väli	
		Moreeni tai karkea- rakeinen maapohja	Hienorakeinen maapohja
Massiiviset jäykät rakenteet	100	1/250-1/200	1/250-1/200
Staattisesti määrätyt raken- teet	100	1/400-1/300	1/300-1/200
Staattisesti määräämättömät rakenteet			
Puurakenteet	100	1/400-1/300	1/300-1/200
Teräsrakenteet	80	1/500-1/200	1/500-1/200
Muuratut rakenteet	40	1/1000-1/600	1/800-1/400
Teräsbetonirakenteet	60	1/1000-1/500	1/700-1/350
Teräsbetonielementtiraken- teet	40	1/200-1/700	1/1000-1/500
Teräsbetonikehäarakenteet	30	1/2000-1/1000	1/1500-1/700

RAKENNUSTEN PERUSTAMINEN

Suosittelut perustamistapa

Paaluttaminen

Suoritettujen tutkimusten perusteella pihattonavetta suositellaan perustettavaksi lattioineen tukipaalujen varaan. Paalut varustetaan kalliokärjillä.

Paalutus suoritetaan Paalutusohje PO-2016 (RIL 254-2016) mukaisesti käyttäen paalutusluokkaa GL2. Suoritettujen tutkimusten mukaan voidaan arvioida, että paalut tulevat tunkeutumaan pohjamaahan ainakin kairaussyvyyden verran, eli noin 2,9...8,3 m maanpinnasta mitattuna.

Paalutustyö on syytä aloittaa koepaalutuksella, jolloin voidaan varmistaa lyöntipaalujen todellinen tunkeutumissyvyys.

Vaihtoehtoinen perustamistapa

Maanvarainen perustaminen massanvaihdon varaan

Rakennuksien kantavat rakenteet ehdotetaan perustettavaksi maanvaraisten anturoiden varaan massanvaihtokerrokselle. Massanvaihtotasot on esitetty leikkauspiirustuksissa.

Massanvaihdon varaan perustetaan myös rakennuksen lattiat. Massanvaihto suositellaan toteutettavaksi RIL 132-2000 (Talonrakennuksen maarakenteet) julkaisun laatuluokkaa I noudat-

taen. Kaivutyön yhteydessä rakennuspohjalta poistetaan pintamaakerrokset sekä kantavuudeltaan heikot maakerrokset leikkauspiirustuksissa esitettyihin tasoihin saakka, häiriintynyt pohjamaa perustusten alta on aina poistettava ja korvattava hyvin tiivistetyllä massanvaihtokerroksella. Tutkimuspisteiden välisellä alueella tiiviin maakerroksen yläpinta tulee varmistaa leikkaustöiden yhteydessä.

Massanvaihtokerroksen materiaaliksi kelpaavat laatuluokissa I ja II kaikki tiivistettävissä olevat kivennäismaalajit, kuten hiekkamoreeni, sora ja hiekka. Savea ja silttiä ei käytetä. Materiaali ei saa sisältää lohkarkeitä, joiden läpimitta on suurempi kuin 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus. Massanvaihtomateriaalina voidaan käyttää myös pienlouhetta ja mursketta. Louhetta käytettäessä on muistettava kiilauskerrosten tekeminen.

Massanvaihdon täyttökerrokset tiivistetään hyvin ja kantavuus varmistetaan levykuormituskein. Pohjamaa on häiriintyvää, joten ylitiivistystä on vältettävä. Kantavuusvaatimukset RIL 132-2000 mukaan.

RIL 132-2000: alustäyttöjen kantavuusvaatimukset

	Laatuluokka I	Laatuluokka II
Perustusten alustäyttö	E1≥60 MN/m ²	E1≥50 MN/m ²
Lattian alustäyttö	E1≥50 MN/m ²	E1≥40 MN/m ²

Edellisen lisäksi suhdeluvun E2/E1 tulee olla alle 2,2.

Mahdolliset täytöistä tulevat lisäkuormitukset tulee huomioida laskelmissa.

ETÄLIETEALTAAT

Läntinen lieteallas, tutkimuspiste 23

Tutkimuspaikalle tehtiin koekuoppa ja samalla otettiin näytteet kustakin maakerroksesta. Koekuopan täyttämisen yhteydessä koekuoppaan asennettiin pohjavesiputki. Näytteistä tutkittiin vesipitoisuus ja rakeisuus maalajien selvittämiseksi.

Koekuopan kohdalla on 0,8 m turvekerros, jonka alla on silttikerros vahvuudeltaan 0,6 m. Silttikerroksen alla maaperä muuttuu silttiseksi hiekkamoreeniksi. Tässä kerroksessa oli myös joitakin suurempia kiviä, joiden halkaisija oli keskimäärin 0,3...0,4 m. Moreenia havaittiin noin 4,0 m ennen koekuopan pohjaa.

Koekuoppaan asennetussa pohjavesiputkessa veden pinta oli asennuksen jälkeen tasolla +126,44 eli noin 4,0 m maanpinnasta mitattuna.

Itäinen lieteallas, tutkimuspiste 24

Tutkimuspaikalle tehtiin koekuoppa ja samalla otettiin näytteet kustakin maakerroksesta. Koekuopan täyttämisen yhteydessä koekuoppaan asennettiin pohjavesiputki. Näytteistä tutkittiin vesipitoisuus ja rakeisuus maalajien selvittämiseksi.

Koekuopan 24 kohdalla on ohut humus-/multakerros. Tämän alla maaperä muuttuu saviseksi siltiksi, jota havaittiin noin 1,3 m. Siltikerroksen alla maaperä muuttuu saveksi. Savikerroksen paksuus on noin 2,7 m. Savikerroksen alla maaperä muuttuu jälleen saviseksi siltiksi.

Koekuoppaan asennetussa pohjavesiputkessa veden pinta oli asennuksen jälkeen tasolla +115,63 eli noin 0,5 m maanpinnasta mitattuna.

Rakentaminen yleisesti

Maaperä molempien tutkimuspisteiden alueella soveltuu lietealtaiden rakentamiseen perustamistapa huomioiden. Pohjavesiputkista olisi hyvä käydä mittaamassa pohjaveden pinnan korkeus, jotta saadaan sen hetkinen tilanne selville.

Maalajien vedenläpäisevyyttä ei ole tutkittu, mutta kirjallisuustietoon perustuen tiiviin ja siltisen moreenin vedenläpäisevyys on keskimäärin $10^7...10^9$ m/s. Siltillä ja savella vedenläpäisevyys on keskimäärin $10^8...10^{12}$ m/s. Näitä kaikkia maalajeja voidaan pitää heikosti tai erittäin heikosti vettä läpäisevinä.

LIKENNÖINTIALUEIDEN PERUSTAMINEN

Rakennettavilta liikennöintialueilta poistetaan pintamaakerros kauttaaltaan. Leikkauspohjan päälle asennetaan tarvittaessa suodatinkangas.

Suodatinkankaan päälle asennetaan tarvittavat rakennekerrokset ja ne tiivistetään hyvin kerroksittain. Tiivistystyössä on varottava ylitiivistystä, joka voi häiritä pohjamaata.

Suosittelemme liikennealueille seuraavia rakennekerroksia.

Liikennealueiden rakennekerrokset	
• Tasausmurske KaM 0...32	50 mm
• Kantava kerros KaM 0...65	250 mm
• Jakava kerros KaM 0...100	300 mm
• Suodatinhiekkä 0...6	400 mm

ROUTASUOJAUS JA KUIVATUS

Rakennuspaikan pohjamaa on routivaa.

Routimattoman perustamissyvyyden yläpuolella olevat perustukset on routasuojattava. Anturan alapuolella oleva routimaton täyttökerros voidaan laskea mukaan perustussyvyyteen. Kuivatus suunnitellaan RIL:n julkaisun, Rakennuspohjan ja tonttialueiden kuivatus 126-2009, mukaisesti. Alustäyttöjen päällä tulee olla vähintään 200 mm vahvuudelta kapillaarikatko-sepe-
liä, raekoko esimerkiksi 8-16 mm tai 16-32 mm. Kapillaarikatko estää kapillaarisen vedennou-
sun rakenteisiin. Rakennuspohja salaojitetaan ja pintavedet ohjataan maanpinnan kallistuksin
ja viemäroinnein pois perustusten läheisyydestä maan routimisen vähentämiseksi ja kosteus-
vaurioiden välttämiseksi. Leikkaustasoon ei saa jäädä vettä kerääviä painanteita. Syviä johto-
kaivantoja täytettäessä rakennusten läheisyyteen ja tontin rajakohdille tehdään tarvittaessa
virtaussulut maapohjan syvältä kuivumisen (=epätasainen painuma) estämiseksi.

Soilcon Oy

Jouni Mäenpää

Tarja Lindgren