

Vastaanottaja
Nurmijärven kunta

Asiakirjatyyppe
Raportti

Päivämäärä
22.10.2024

Viite
1510086677

NURMIJÄRVEN KUNTA KRANNILAN ALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS

NURMIJÄRVEN KUNTA
RAKENNETTAVUUSSELVITYS

Päivämäärä	22.10.2024
Laatija	Antti Hurme
Tarkastaja	Essi Auvinen
Hyväksyjä	Ismo Läspä

Viite 1510086677

SISÄLTÖ

1.	Tutkimuskohde ja tehdyt tutkimukset	1
2.	Maaperäolosuhteet	1
2.1	Yleistä rakennettavuudesta	1
2.2	Pohjasuhteet	1
2.3	Pohjavesi	4
2.4	Painumat	4
3.	Rakennettavuus	4
3.1	Yleistä	4
3.2	Maaleikkaus ja pengerrys	4
3.3	Rakennusten perustaminen	4
3.4	Katujen ja putkijohtojen perustaminen	5
3.5	Maanrakennustyöt	5
3.6	Kuivatus ja routasuojaus	5
3.7	Radonin huomioiminen	6
4.	Jatkotoimenpiteet	6

PIIRUSTUKSET

1510086677.1	Yleiskartta	1:10 000
1510086677.2	Tutkimuskartta	1:2000
1510086677.3	Leikkauspiirustus, leikkaus A-A	1:500/1:100
1510086677.4	Leikkauspiirustus, leikkaus B-B	1:500/1:100
1510086677.5	Leikkauspiirustus, leikkaus C-C	1:500/1:100
1510086677.6	Leikkauspiirustus, leikkaus D-D	1:500/1:100

LIITTEET

Liite 1	Maanäytteiden tutkimustulokset
Liite 2	Pohjavesiputkikortti

1. TUTKIMUSKOHDE JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Nurmijärven kunta on tilannut Ramboll Finland Oy:ltä Krannilan alueen rakennettavuusselvityksen. Rakennettavuusselvityksen tarkoituksena on tarkastella perustamis- ja pohjarakennusvaihtoehtoja alueelle. Maastotutkimukset teki Ramboll Finland Oy, syksyllä 2024.

Alueelle on tehty aiemmin tutkimuksia. Vanhat tutkimukset on esitetty tutkimuskartassa, sekä osa leikkauspiirustuksissa.

Tutkimuskohde sijaitsee Nurmijärvellä Krannilan alueella. Tutkimusalue rajautuu ympäröiviin kiinteistöihin. Suunnittelualueen itäreunassa on nykyinen p-alue ja pohjoisosassa liikuntapuisto.

Nykytilaltaan kohde on pelto- ja viheraluetta, pinta-alaltaan käsiteltävä alue on noin 3,2 ha. Korkeussuhteiltaan tutkimusalueen maanpinta peltoalueella on tasaista. Maanpinnan korkeus vaihtelee noin tasolla +60,0...+62,0 välillä.

Kohteen sijainti on esitetty yleiskartassa, piirustuksessa 1510086677.1.

Selvitystä varten tutkimusalueella tehtiin seuraavat tutkimukset:

- Puristinheijarikairauksia 10 pisteessä
- Yhden pohjavesiputken asennus
- Häiriintyneiden maanäytteiden otto kolmesta tutkimuspisteestä
- Kaksi siipikairausta

Tehtyjen tutkimusten yhteydessä otettiin yhteensä kolmesta tutkimuspisteestä 20 kpl maanäytettä, joista kaikista määritettiin vesipitoisuus ja silmävarainen maalajiarvio. Maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

Tutkimuspisteet mitattiin ETRS-GK25 -koordinaattijärjestelmässä ja N2000 -korkeajärjestelmässä. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty tutkimuskartassa, piirustuksessa 1510086677.2.

2. MAAPERÄOLOSUHTEET

2.1 Yleistä rakennettavuudesta

Alueen maankäytön suunnittelussa tulee huomioida mm. luontaiset pohjasuhteet, maapinnan korkeusasema ja kaltevuus. Lisäksi tulee huomioida kunnallisteknisten järjestelmien rakentamisen mahdollisuus.

2.2 Pohjasuhteet

Tutkimuksista seitsemän sijoitettiin isommalle peltoalueelle ja kolme sijoitettiin p-alueen pohjoispuolella olevalle alueelle.

Isommalla peltoalueella päällimmäisenä maakerroksena on tiiveydeltään vaihteleva kuivakuorikerros. Pisteissä P1003, P1006 ja P1007 päällimmäisenä maakerroksena havaittiin vaihtelevan paksuinen täyttömaakerros. Täyttömaakerroksen laatu ei selvinnyt tutkimuksilla. Kuivakuoren tai täyttömaakerroksen alapuolella on noin 6,0 – 13,8 m paksu savikerros. Tutkimuspisteeseen P1004 tehdyssä siipikairauksessa havaittu redusoimaton leikkauslujuus vaihtelee 14,6 – 131 kpa:n välillä. Suurin leikkauslujuus on noin 6,0 m syvyydellä maanpinnasta, savikerroksen seassa on todennäköisesti savea karkeampaa maa-ainesta, jonka johdosta savi ei leikkaantunut siipeä pyörittäessä. Savikerroksen alapuolella maaperä on hiekkaa noin 0,2 – 1,3 m paksuudelta. Hiekkakerroksen alapuolella on noin 0,2-2,7 m paksu löyhästä – tiiviiseen vaihteleva moreeni / hiekkainen moreenikerros.

Tutkimusalueelle tehtyt tutkimukset päättyivät 10,86 – 17,87 m syvyydellä maanpinnasta tiiviiseen maakerrokseen, kiveen, lohkareseen tai kallioon.

Alueella ei varmistettu kalliota porakonekairauksilla. Pisteestä P1003, sekä P1004 otettiin yhteensä 16 kpl maanäytteitä. Maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

Alueelle asennettiin yksi pohjaveden havaintoputki tutkimuspisteeseen P1003. Vesipinta havaittiin seuraavasti:

- 9.10.2024 tasolla +60.10, eli noin 1,05 m syvyydellä maanpinnasta

Parkkialueen pohjoispuolella olevalle viheralueelle tehtiin kolme tutkimusta. Tutkimusten perusteella maanpinnassa päällimmäisenä maakerroksena on tiiveydeltään vaihteleva kuivakuorikerros. Pisteessä P1008 päällimmäisenä maakerroksena havaittiin vaihtelevan paksuinen täyttömaakerros. Täyttömaakerroksen laatu ei selvinnyt tutkimuksilla. Kuivakuoren / täyttömaakerroksen alapuolella on noin 4,5 – 6,4 m paksu savikerros. Tutkimuspisteeseen P1009 tehdyssä siipikairauksessa havaittu redusoimaton leikkauslujuus vaihtelee 24,1 – 81,8 kpa:n välillä. Pehmeän savikerroksen alapuolella on ohut hiekkakerros. Hiekkakerroksen alapuolella on noin 0,6 – 0,9 m paksu löyhästä – tiiviiseen vaihteleva moreeni / hiekkainen moreenikerros.

Tutkimusalueelle tehdyt tutkimukset päättyivät 6,8 – 9,28 m syvyydellä maanpinnasta kiveen, lohkareseen tai kallioon.

Alueella ei varmistettu kalliota porakonekairauksilla. Pisteestä P1009 otettiin 4 kpl maanäytteitä. Maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

Maaperäolosuhteet GTK:n karttapalvelusta havainnollistettu kuvassa 1.

Rakennusalue ei kuulu happamien sulfaattimaiden riskialueisiin GTK:n Happamat sulfaattimaat karttapalvelun mukaan.

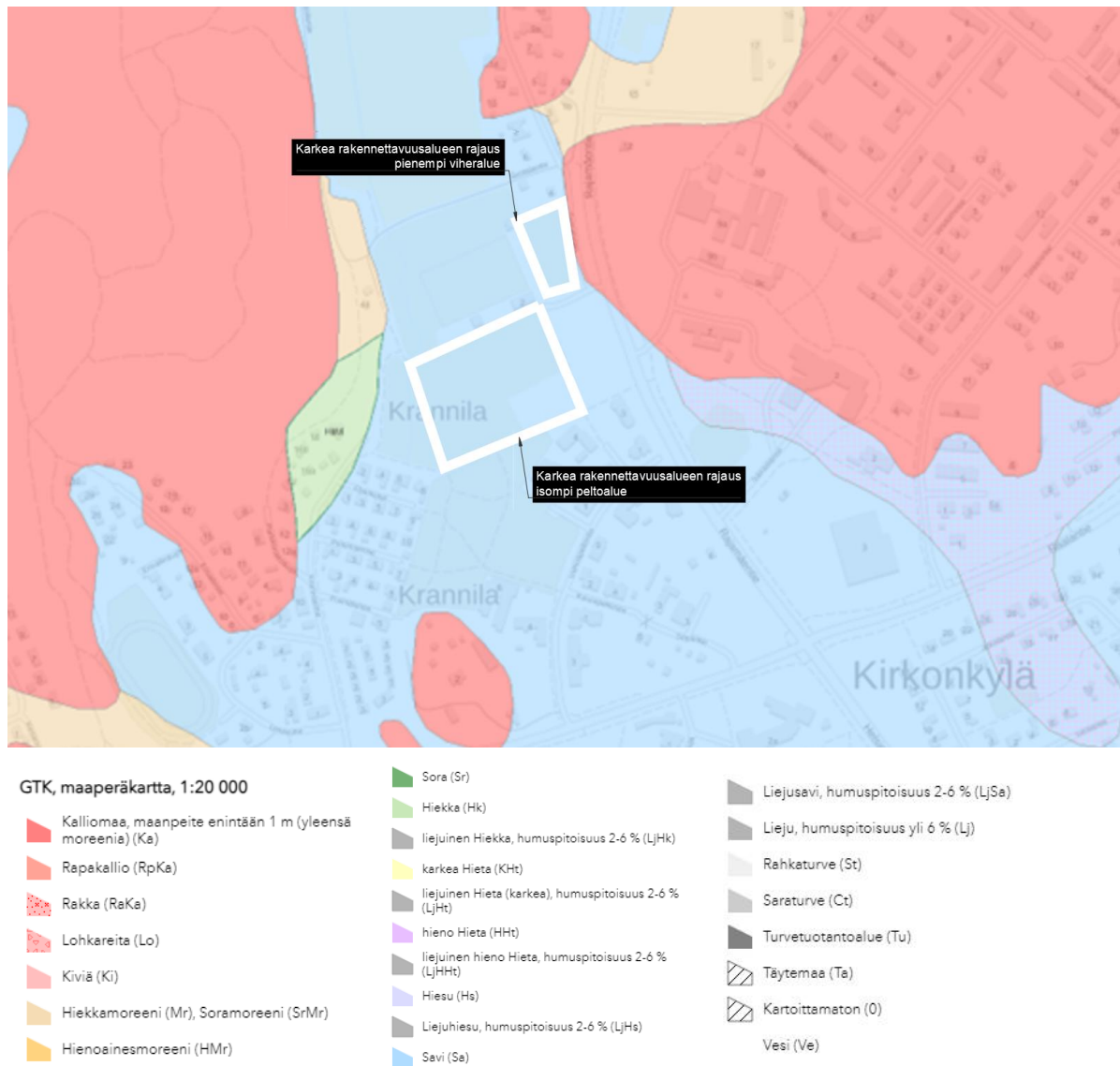
Maanäytteet

Tehtyjen tutkimusten yhteydessä otettiin yhteensä kolmesta tutkimuspisteestä 20 maanäytettä, joista kaikista määritettiin vesipitoisuus ja silmävarainen maalajiarvio. Kymmenestä maanäytteestä tutkittiin rakeisuus. Maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1, sekä liitteessä 1.

Näytteenotto-piste ja -syvyys	Maalaji	w %	Rakeisuus tutkittu	Routivuus (x) routiva
P1003	0,2 – 1,0 m	SiMr	17,2	x
	1,0 – 2,0 m	liSa	48,2	x
	2,0 – 3,0 m	liSa	41,3	x
	3,0 – 4,0 m	liSa	64,4	x
	4,0 – 5,0 m	liSa	59,8	x
	5,0 – 6,0 m	liSa	51,7	x
	6,0 – 7,0 m	liSa	58,9	x
P1004	3,0 – 4,0 m	liSa	88,3	x
	4,0 – 5,0 m	liSa	61,3	x
	5,0 – 6,0 m	liSa	54,3	x
	6,0 – 7,0 m	Sa	61,7	x
	7,0 – 8,0 m	laSa	53,4	x
	8,0 – 9,0 m	laSa	58,2	x
	9,0 – 10,0 m	liSa	60,9	x
	10,0 – 11,0 m	liSa	60,3	x
	11,0 – 12,0 m	laSa	41,7	x

P1009	3,0 – 4,0 m	Sa	38,5	x	x
	4,0 – 5,0 m	Sa	59,1		x
	5,5 – 6,0 m	Sa	56,3	x	x
	6,0 – 7,0 m	Sa	33,8	x	x

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



Kuva 1. Alueen maaperäkartta (GTK).

2.3 Pohjavesi

Tutkimusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Tutkimusten yhteydessä alueelle asennettiin yksi pohjaveden havaintoputki tutkimuspisteeseen P1003. Vesipinta havaittiin putkessa:

- 9.10.2024 tasolla +60.10, eli noin 1,05 m syvyydellä maanpinnasta

2.4 Painumat

Maapohjan heikosta kantavuudesta ja lisäkuorman johdosta alueelle tehtävät täytöt aiheuttavat savikerroksen kokoonpuristumista (painumaa) haitallisessa määrin ilman pohjanvahvistusta. Alueen savikerros kokoonpuristuu 0,5 – 1 m täytöistä alustavasti noin 200 - 400 mm pitkän ajan kuluessa. Tarkastelu on tehty vesipitoisuusmenetelmällä. Saven tarkempi painumakäyttäytymien voidaan määrittää tarkemmin ödometrikokeiden perusteella. Jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävä yksityiskohtaisemmat, tarkemmat painumalaskelmat.

3. RAKENNETTAVUUS

3.1 Yleistä

Tutkimusalueella on havaittu noin 4,5...13,8 m savikerros, ja sen päällä vaihtelevan paksuinen täytekerros ja kuivakuorisavi. Kuormituksen alla savi kokoonpuristuu, jonka takia kaikki rakennukset ja rakenteet tulee perustaa paalujen välityksellä kantavaan pohjamuodostumaan tai kallioon.

Kellarin rakentamista ei suositella, johtuen korkealla olevasta pohjaveden painetasosta ja savikerroksesta. Kellarin ja pohjaveden pinnan alaisten rakenteiden rakentaminen vaatii vesitiiviit betonirakenteet. Tuettuihin kaivantoihin varauduttava.

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

3.2 Maaleikkaus ja pengerrys

Alueen tulevan maanpinnan taso sekä tulevien rakennusten alimmat lattiatasot eivät ole tiedossa.

Voidaan todeta, että saven kokoonpuristumisen vuoksi kaikki täytöt aiheuttavat painumaa. Pengereiden rakentaminen edellyttää pohjanvahvistustoimenpiteitä, kuten kevennystä, stabilointia tai paksuissa pengertäytöissä paalulaattaa. Ohuissa pengertäytöissä kevennysrakenteiden ja luji-teverkkojen käytöllä voidaan tasata painumaeroja.

Leikkauksia voi tulla tehtäväksi rakennuksen alla ja piha-alueilla. Leikkauksien määrään voidaan vaikuttaa rakennuksen sijoittelulla ja lattiatasolla. Piha-alueet ja lattiatasot suositellaan suunniteltavan niin, että suurilta leikkauksilta välttyään.

3.3 Rakennusten perustaminen

Rakennukset suositellaan perustettavan tukipaalujen välityksellä kantavan pohjamaan tai kallion varaan. Paalutustöissä tulee huomioida tiiviimmät ja kiviset kerrokset.

Tehtyjen kairausten perusteella tukipaalujen arvioitu tunkeutumisvyvyys on noin 8,0...20 metriä. Paalutyypin valinnalla voidaan vaikuttaa mahdollisesti syntyviin painumiin.

Paalutettujen rakennusten alapohjat suositellaan tehtävän kantavana. Mikäli suunniteltu lattiataso on riittävän ylhäällä nykyään pinnasta, on ryömintätilainen alapohjavaihtoehto suositeltava. Maata vasten valettu kantava alapohja saattaa tarvita pohjanvahvistuksen alapohjan alle painumien ja vakavuuden vuoksi.

Rakennusten alimmat lattiat on suositeltavaa suunnitella siten, että salaojavedet saadaan ensisijaisesti painovoimaisesti poistettua. Mikäli salaojajärjestelmä sijoitetaan mitatun pohjaveden tason alapuolelle, tulee laatia pohjaveden hallintasuunnitelma.

3.4 Katujen ja putkijohtojen perustaminen

Koko tutkimusalueella esiintyy pehmeä/sitkeä kokoonpuristuva savikerros. Täyttöjen rakentamisessa tulee varautua pohjavahvistuksiin.

Piha- ja liikennealueet tulee pohjanvahvistaa käyttäen ensisijaisesti stabilointia tai paksujen pengertäyttöjen tapauksessa mahdollisesti paalulaattaa. Jatkosuunnittelussa, kun penkereiden korkeudet tarkentuvat, voidaan tietyissä tapauksissa tutkia kevennyksien käyttöä.

Rakennekerrokset voidaan alustavasti mitoittaa katuluokan 5 ja pohjamaaluokan F mukaan. Rakennekerrosten ja pohjamaan väliin asennetaan suodatinkangas (luokka N3), kankaat limitetään $\geq 0,5$ m. Rakennekerrokset mitoitetaan kantavuuden perusteella ja tarvittaessa huomioidaan maaperän routivuus. Rakennekerroksissa tulee käyttää karkeita materiaaleja, joiden kapillaarinen nousukorkeus on pieni.

Alueen pohjamaan vuoksi, putkijohdot tulee alustavasti perustaa pohjanvahvistusten varaan. Putkijohtokaivantojen täyttöjen aiheuttama lisäkuormitus aiheuttaa painumia, jotka tulee tarkastaa ja huomioida jatkosuunnittelussa, jossa tulee suunnitella mahdolliset pohjanvahvistusrakenteet. Jatkosuunnittelussa, kun kaivantojen täyttöjen määrät tarkentuvat, voidaan tietyissä tapauksissa tutkia kevennyksien käyttöä.

Paalutettujen rakennusten seinälinjoilla varmistetaan siirtymärakenteilla (esim. teräsbetoninen siirtymälaatta), ettei putkien tai johtojen rikkoontumista pääse rakennuksen/pihan rajakohdassa tapahtumaan pihan painumien vuoksi.

Katujen ja vesihuollon rakentamisen aiheuttamien painumien suuruus ja katujen rakennekerrospaksuudet tulee tarkastaa jatkosuunnittelun yhteydessä. Mikäli savikerros havaitaan jatkotutkimuksissa ylikonsolidoituneeksi ja savikerroksen kuormitus on maltillista, voi maanvarainen perustaminen olla mahdollista.

3.5 Maanrakennustyöt

Rakennusten ja maarakenteiden alta on poistettava humus, sekä löyhät pintamaakerrokset ennen perustamista. Pintaveden pääsy kaivantoihin on estettävä ja tarvittaessa poistettava häiriintynyt maa-aines kaivannoista. Kun lopulliset kaivutasot määräytyvät tulee suunnitelmissa huomioida mahdollinen pohjaveden työnaikainen alennustarve, pohjan hydraulinen murtuminen ja nosteen vaikutus pohjavedenalaisille rakenteille sekä rakennusalueen työnaikainen kuivatus. Työnaikainen kuivatustarve ja käytettävä menetelmä riippuvat mm. kaivukohdan sijainnista ja syvyydestä, sääolosuhteista ja vallitsevasta pohjavesipinnan tasosta.

Savialueella matalat alle 1,0 metriä syvät lyhytaikaiset rakennuskaivannot voidaan tehdä luiskattuina kaltevuudessa 1:1. Kaivantoluiskien vierellä ei tule liikkua raskailla työkoneilla eikä niitä saa käyttää varastokenttinä. Kaivumaat tulee sijoittaa vähintään 5 m etäisyydelle kaivannon luiskan yläreunasta.

Kaikki tätä syvemmät kaivannot suositellaan tarkasteltavan tapauskohtaisesti ja alustavasti tehtävän tuettuina kaivantoina. Matalatkin kanaalikaivannot suositellaan tehtävän tuentaelementein.

3.6 Kuivatus ja routasuojaus

Rakennus tulee varustaa salaojituksella ja vedet johdetaan yleiseen hulevesiviemäriin. Salaojat ripustetaan kantavasta rakenteesta tai perustetaan muulla tavoin, mikäli niille on odotettavissa haitallisia painumia. Salaojaputkien ympärillä ja lattian alla käytetään salaojasoraa tai sepiä. Salaojasoran sekoittuminen hienoainekseen estetään suodatinkankaalla. Mikäli salaojat joudutaan jostakin syystä jättämään ylös ja on vaara betonikapillaariveden nousulle, tehdään betonirakenteeseen kapillaarikatko. Rakennuksen vierellä valmis maanpinta kallistetaan rakennuksesta pois päin kuivatusohjeiden mukaan. Salaojat suositellaan suunniteltavan ensisijaisesti painovoimaisesti toimivaksi.

Jos salaojat menevät pohjaveden painetason alapuolelle, ei salaojituksella alenneta pohjaveden pintaa vaan kuivatetaan saven yläpuolista orsivettä.

Jatkosuunnittelussa on tarkasteltava työnaikaisen ja pysyvän tilanteen pohjaveden alennuksen vaikutus ja suunnitella tarvittavat toimenpiteet ja tarvittaessa tehdä pohjaveden hallinta suunnitelma.

Piha- ja liikennealueilla pinnanmuotoilu tehdään ohjeiden mukaiseen kaltevuuteen, jolloin valumavedet pääsevät poistumaan pintavaluntana. Asfaltoitavilla piha- ja liikennealueilla pinnanmuotoilu tehdään vähintään 1 %:n kaltevuuteen, suositeltava viettokaltevuus on 2,0–2,5 %. Rakennuksen vieressä maanpinnan kaltevuus on *RIL 126-2020 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivaus* mukaisesti 3 m matkalla 5 %. Tontille tulee rakennettavaksi sadevesiviemäriointi kaivoineen. Kattovedet on suositeltavaa johtaa suoraan rännikaivoihin, josta vedet johdetaan putkessa hulevesiviemäriverkostoon.

Tutkimusalueen maaperä on routivaa. Rakennusten ja rakenteiden routasuojaukseen suunnitellaan RIL 261–2013, Routasuojaukset – rakennukset ja infrarakenteet, mukaisesti.

3.7 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 voi esiintyä.

Radon tulee huomioida rakenteita suunniteltaessa. Suunnittelussa noudatetaan RT103123 ohjeita.

4. JATKOTOIMENPITEET

Tämä tutkimus on alustava alueellinen tutkimus. Alueelle tulevista rakennuksista, piha-alueista ja putkijohdoista tulee laatia rakennussuunnitelmat, joiden laadintaa varten tulee tehdä yksityiskohdaiset rakennussuunnitelmatasoiset pohjatutkimukset. Alueella suositellaan jatkotutkimusten yhteydessä määritettävän maan painumaparametrit ödometrikokein, sekä saven kerroksellisuuden selvittämiseksi CPTU-kairauksia.

Pohjavesiputken vesipinnan korkeutta tulisi jatkossa seurata.