

POHJATUTKIMUS- JA PERUSTAMISTAPA- LAUSUNTO

KAASUTANKKAUSASEMA

NURMES

Päiväys	27.8.2021
Tekijä	Teemu Tapaninen
Tarkastaja	Esko Kääriäinen
Projektinumero	KAU46337

Sisällys

1	Johdanto	1
	1.1 Hankkeen kuvaus.....	1
	1.2 Lähtöaineisto.....	1
2	Nykytilanne	1
3	Tutkimukset ja mittaukset	1
	3.1 Aikaisemmat pohjatutkimukset.....	1
	3.2 Tehdyt pohjatutkimukset.....	2
	3.2.1 Ohjelmoidut pohjatutkimukset.....	2
	3.2.2 Toteutetut pohjatutkimukset	2
4	Pohjasuhteet.....	2
	4.1 Topografia ja maaperä	2
	4.2 Pohjavesi.....	3
5	Radon	3
6	Perustaminen.....	4
	6.1 Kaasutankkausasema	4
	6.1.1 VAIHTOEHTO 1	4
	6.1.2 VAIHTOEHTO 2	4
	6.2 Piha-alueet.....	5
	6.3 Putket ja johdot.....	5
7	Maarakentaminen.....	5
8	Kaivannot	6
9	Routasuojaus	6
10	Kuivatus.....	7
11	Ympäristö.....	7



1 Johdanto

1.1 Hankkeen kuvaus

WSP:n toimeksiannosta olemme laatineet pohjatutkimus- ja perustamistapaloussuunnon Nurmekseen suunnitteilla olevalle kaasutankkausasemalle.

1.2 Lähtöaineisto

Lähtöaineistona on ollut käytettävissä:

- o Kohteen alustava asemapiirustus
- o Suunnittelualueen pohjakartta
- o Suunnittelualueen aikaisemmat pohjatutkimukset
- o Suunnittelualueen johto- ja putkikartat

2 Nykytilanne

Suunnittelualue sijaitsee rakennetulla alueella Nurmeksessa Välitien ja Radantaus kadun välisellä alueella. Tontilla sijaitsee nykyinen kevyt rakenteinen varastorakennus tontin eteläreunalla Välitien varrella. Tontti on pääosin metsittyä aluetta. Tontin läpi kulkee nykyisiä putkia ja johtoja.

3 Tutkimukset ja mittaukset

3.1 Aikaisemmat pohjatutkimukset

Suunnittelun rakennelman läheisyydessä sijaitsi aikaisemmin toteutettuja painokairauksia.



3.2 Tehdyt pohjatutkimukset

3.2.1 Ohjelmoidut pohjatutkimukset

Pohjarakennesuunnittelua varten ohjelmoitiin suunnittelualueelle seuraavat tutkimukset:

- Puristinheijarikairaus 9kpl
- Siipikairaus 3kpl
- Häiriintyneet maanäytteet 2 pisteestä (yhteensä 12 näytettä)

3.2.2 Toteutetut pohjatutkimukset

Toteutuneet tutkimukset:

- 9 kpl puristinheijarikairauksia
- 3 kpl siipikairauksia
- 2 kpl häiriintyneiden maanäytteiden otto (yhteensä 12 näytettä)

Tutkimustulokset on esitetty pohjatutkimuspiirustuksissa sekä laboratoriotutkimuslomakkeilla. Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä on ETRS-GK29 N2000.

4 Pohjasuhteet

4.1 Topografia ja maaperä

Maanpinta suunnittelualueella on pääosin metsittynyttä. Suunnittelualan eteläreunalla sijaitsee nykyinen kevyt rakenteinen varastorakennus. Tontin läpi kulkee sorapintainen väylä. Maanpinta on varsin tasaista vaihdellen välillä noin +97,0...+99,6.

Luonnontilainen pohjamaa suunnittelualueella on pohjatutkimusten perusteella löyhää silttiä, jonka päälle on koko suunnittelualueella ajettu noin 1,0...1,5 metrin paksuinen täyttökerros hiekasta. Silttikerroksen paksuus on noin 2 metriä, jonka jälkeen alkaa hieno hiekka. Hiekkakerroksen paksuus on tutkimusten



perusteella noin 6...8 m. Hiekkakerroksen jälkeen alkaa pohjamoreeni johon kairaukset pysähtyivät. Tarkemmat maalajirajaukset on esitetty pohjatutkimuspiirustuksilla.

Taulukko 1 Maaperän lujuus- ja muodonmuutosparametrit

Maalaji	γ	γ'	φ'	C_u	E_d	m	β
Tiivistetty mursketäyttö	20	11	38	0	80		0,5
Löyhä kitkamaatäyttö	18	11	35	0	10		0,5
Siltti	16	9	28	0	3		0,3
Hieno hiekka	17	9	30	0	5		0,5
Moreeni	20	12	36	0	60		0,5

γ =Maan tilavuuspaino (kN/m³) pohjavesipinnan yläpuolella

γ' =Maan tilavuuspaino (kN/m³) pohjavesipinnan alapuolella

φ' =Maan tehokas leikkauskestävyysskulma

C_u = Maan suljettu leikkauslujuus

E_d =Maan muodonmuutosmoduuli (Mpa)

m = Maan moduuliluku

β = Maan jännityseksponentti

4.2 Pohjavesi

Suunnittelualue sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella Porokylä (Veden hankintaa varten tärkeä pohjavesialue). Pohjavedenpinta mitattiin työnaikaisesti yhdestä kairapisteestä tasoon: +96,34 (noin 1,7m syvyyteen maanpinnasta).

5 Radon

Pohjasuhteiden perusteella radonin haitallinen esiintyminen tontilla on mahdollista. Lisäksi rakennuksen kiviainestäytöistä voi vapautua radonkaasua. Ilman tarkempaa selvitystä radonin esiintyminen tulee ottaa huomioon tulevissa



suunnitteluratkaisuissa. Radonin torjunta tulee suunnitella tilojen käyttötarkoituksen mukaisesti. Suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan RT 103123 Radonin torjunta ohjekortin ohjeita.

6 Perustaminen

6.1 Kaasutankkausasema

6.1.1 VAIHTOEHTO 1

Kohteen geotekninen luokka on GL2.

Kantavat rakenteet voidaan perustaa lyömällä asennettavien tukipaalujen varaisesti. Tukipaalut ulotetaan tiiviiseen pohjamoreeniin. Paalutyypinä käytetään lyötävää teräsbetonipaalua. Paalut tulee varustaa kalliokärjellä. Paalutustyöluokka on PTL2. Paalutustyö tulee aloittaa koepaalutuksella paalujen tunkeuma- ja lopetustason varmistamiseksi.

Paalutus vaatii rakennetun ja tiivistetyn paalutusalustan, jonka minimipaksuus on 300 mm.

Paalutuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan RIL 254-2016 Paalutusohje 2016.

6.1.2 VAIHTOEHTO 2

Kantavat rakenteet voidaan perustaa maanvaraisesti anturalle, kun rakennusalue esikuormitetaan painopenkereellä. Perustettaessa suunnitelmallisesti tiivistetyn täytön varaan, alustavana geoteknisen kestävyuden arvona keskeisesti kuormitetussa tilanteessa voidaan käyttää arvoa $R_d/A^* = 200 \text{ kN/m}^2$. Minimi perustamissyvyys on 0,6 m viereisestä maanpinnasta. Geoteknisen kestävyuden määrittäminen käyttörajatilatarkasteluineen tulee tehdä todellisilla kuormituksilla rakennesuunnittelun yhteydessä, kun lopulliset perustamistasot on valittu ja kuormitukset ovat tiedossa. Maanvaraisten anturoiden alle täytyy tehdä 500 mm paksu massanvaihto heikosti kantavan maapohjan takia. Massanvaihdon



alle asennetaan suodatinkangas N3 pohjamaahan sekoittumisen estämiseksi. Kivet ja lohkareet tulee poistaa perustustasosta ja korvata jakavan kerroksen ohjealueen murskeella.

Tiiveys- ja kantavuusvaatimukset MaaRYL2010 Taulukko 2232: T3

Laatuluokka 1 $E1 \geq 60$ MPa ja $E2/E1 \leq 2,2$. Perustusten alustäytön kantavuus tulee varmistaa kantavuusmittauksin.

6.2 Piha-alueet

Piha-alueet mitoitetaan routivuus ja kantavuusvaatimukset huomioiden valitun laatuluokan mukaisesti. Luonnontilainen pohjamaa on routivaa. Tutkimusten perusteella luonnontilaisen maan päälle pengerretty hiekka on routimatonta.

Pihan päällysrakenteen mitoituksessa voidaan pohjamaan kantavuusluokkana käyttää $E=20$ MPa. Routamitoituksessa voidaan käyttää routaturpoamana $t=6$ % mikäli piha-alueet rakennetaan täyttökerroksen päälle. Mikäli piha-alueen rakenteet leikkautuvat silttiseen pohjamaahan voidaan routaturpoamana käyttää arvoa $t=12\%$. Siirtymäkiilasyvyytenä päällysrakennekerrosten vaihtuessa ja rakennuksen vierustoilla käytetään $S=1,9$ m.

6.3 Putket ja johdot

Putki- ja johtorakenteet voidaan perustaa maanvaraisesti 300 mm paksun asennusalustan/arinan varaan. Alustäytön alle asennetaan suodatinkangas N3.

7 Maarakentaminen

Rakennuksen täyttö ja tiivistystyöt tehdään MaaRYL2010 " Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset Talonrakennuksen maatyöt" ohjeiden mukaisesti laatuluokassa 1. Piha-alueiden rakentamisessa noudatetaan InfraRYL 2020 ohjeita. Työtapatarkkailun lisäksi kaikista täytöistä täytyy tehdä tiiveys ja kantavuusmittauksia ja todeta materiaalien kelpoisuus rakeisuusmäärittäyksin. Yli 2 m syivistä kaivannoista on tehtävä valtioneuvoston asetuksen VNa 205/2009



”Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta” vaatimusten mukaisesti kaivantosuunnitelma.

Paalutusta varten tulee rakentaa 300 mm paksu ja tiivistetty työskentelyalusta murskeesta.

Pois kaivettuja puhtaita maita voi käyttää toissijaisiin täyttöihin kuten luiskien ja viheralueiden muotoiluun.

8 Kaivannot

Yli 2 m syvien sekä pohjavesipinnan alle ulottuvien rakennuskaivantojen toteutus täytyy esittää erillisissä suunnitelmissa. Kallaveden vesipinnan alapuolisten kaivantojen kuivana pito on haasteellista. Syvien kaivantojen rakentaminen edellyttää vettä pidättävien tukiseinärakenteiden tekemistä, mikäli rakennustyöt tehdään kuivatöinä.

Pohjavesipinnan yläpuoliset putkikaivannot voidaan toteuttaa luiskattuina kaivantoina noudattaen InfraRYL2020 Taulukon 16200:T1 Ohjeita. Pohjavesipinnan alapuolisista putkikaivannoista tulee olla erillinen kaivantosuunnitelma.

9 Routasuojaus

Luonnontilainen maapohja on routivaa ja vedenpinta on lähellä maanpintaa, joten routimattoman perustamissyvyyden yläpuoliset rakenteet routasuojataan ”RIL 261-2013 Routasuojaus” Ohjeen mukaisesti.

Lämpimät rakennukset: Alapohjarakenteen lämmönvastus $R_A \leq 10 \text{m}^2/\text{K}/\text{W}$, perusmuurin lämpöeriste ulkopinnassa, seinälinjalla routimaton perustamissyvyys on alustavasti 1,7 m ja nurkassa 2,1 m. Routimaton perustamissyvyys lämpimillä rakennuksilla riippuu alapohjan lämmöneristyksestä, joten se tulee tarkastella rakennesuunnittelun yhteydessä.



Kylmillä rakennuksilla routimaton perustamissyvyys on 2,3 m, kun lumensuojaavaa vaikutusta ei huomioida.

10 Kuivatus

Pohjamaa on osin huonosti vettä johtavaa ja rakennelmat täytyy salaojittaa vajovesien poisjohtamisen varmistamiseksi. Salaojitus rakennetaan ja suunnitellaan RIL 126-2020 "Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus" ohjeiden mukaisesti.

Alueiden kuivatus järjestetään kaadoin ja hulevesiviemäröinnein. Valitut viettokaltevuudet valitaan käyttötarkoitusten mukaisiksi.

Hulevedet johdetaan tontin välittömässä läheisyydessä olevaan hulevesiverkostoon. Rakennusalueelle on mahdollista tarvittaessa imeyttää osa puhtaista hulevesistä ja osittainen imeytys voidaan toteuttaa esimerkiksi osana hulevesien viivytyrakenteita.

11 Ympäristö

Suunnittelualue on rakennetussa ympäristössä. Mahdollisesta paalutustyöstä aiheutuvan tärinän vaikutukset tulee ottaa huomioon ympäröivien rakennusten osalta. Tärinä ei saa aiheuttaa vaurioita ympäröiviin rakennuksiin/rakenteisiin.

Teemu Tapaninen

Kehityspäällikkö

Esko Kääriäinen

Johtava konsultti

