

Vastaanottaja  
**Nurmijärven kunta**

Asiakirjatyyppe  
**Rakennettavuusselvitys**

Päivämäärä  
**18.5.2015**

Viite  
**1510016428**

# **NURMIJÄRVEN KUNTA**

## **KLAUKKALA, VANHA-KLAUKKA,**

### **RAKENNETTAVUUSSELVITYKSEN**

#### **LAAJENNUS JA PÄIVITYS**



Päivämäärä **18.5.2015**  
Laatija **Maiju Koivuniemi**  
Tarkastaja **Reino Heikinheimo**  
Hyväksyjä **Ismo Läspä**

Viite **1510016428**

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>MAAPERÄTUTKIMUS</b>	<b>3</b>
1.1	Tutkimus	3
1.2	Nykytilanne	3
1.3	Pohjasuhteet	4
<b>2.</b>	<b>RAKENNETTAVUUS</b>	<b>6</b>
2.1	Perustaminen	6
2.2	Katujen ja putkijohtojen perustaminen	7
2.3	Maanrakennustyöt	7
2.4	Kuivatus ja routasuojaus	8
2.5	Radonin huomioinen	8
<b>3.</b>	<b>LISÄTUTKIMUSTARVE</b>	<b>8</b>

## LIITTEET

Liite 1/1510016428	Maanäytteiden tutkimustulokset
Liite 2/1510016428	Alustavien painumalaskelmien tulokset (piste 104)

## PIIRUSTUKSET

1510016428.1	Yleiskartta	
1510016428.2	Tutkimus- ja rakennettavuuskartta	1:1000
1510016428.3	Leikkauspiirustus, leikkaus A-A	1:500/1:100
1510016428.4	Leikkauspiirustus, leikkaus B-B	1:500/1:100
1510016428.5	Leikkauspiirustus, leikkaus C-C	1:500/1:100
1510016428.6	Leikkauspiirustus, leikkaus D-D	1:500/1:100
1510016428.7	Leikkauspiirustus, leikkaus E-E	1:500/1:100
1510016428.8	Leikkauspiirustus, leikkaus F-F	1:500/1:100
1510016428.9	Leikkauspiirustus, leikkaus G-G	1:500/1:100
1510016428.10	Leikkauspiirustus, leikkaus H-H	1:500/1:100
1510016428.11	Leikkauspiirustus, leikkaus I-I	1:500/1:100
1510016428.12	Leikkauspiirustus, leikkaus J-J	1:500/1:100
1510016428.13	Leikkauspiirustus, leikkaus K-K	1:500/1:100
1510016428.14	Leikkauspiirustus, leikkaus L-L	1:500/1:100
1510016428.15	Leikkauspiirustus, leikkaus M-M	1:500/1:100
1510016428.16	Leikkauspiirustus, leikkaus 1-1	1:500/1:100
1510016428.17	Leikkauspiirustus, leikkaus 2-2	1:500/1:100
1510016428.18	Leikkauspiirustus, leikkaus 3-3	1:500/1:100
1510016428.19	Leikkauspiirustus, leikkaus 4-4	1:500/1:100
1510016428.20	Leikkauspiirustus, leikkaus 5-5	1:500/1:100
1510016428.21	Leikkauspiirustus, leikkaus 6-6	1:500/1:100
1510016428.22	Leikkauspiirustus, leikkaus 7-7	1:500/1:100
1510016428.23	Leikkauspiirustus, leikkaus 8-8	1:500/1:100
1510016428.24	Leikkauspiirustus, leikkaus 9-9	1:500/1:100
1510016428.25	Leikkauspiirustus, leikkaus 10-10	1:500/1:100
1510016428.26	Leikkauspiirustus, leikkaus 11-11	1:500/1:100
1510016428.27	Leikkauspiirustus, leikkaus 12-12	1:500/1:100
1510016428.28	Leikkauspiirustus, leikkaus 13-13	1:500/1:100

# 1. MAAPERÄTUTKIMUS

## 1.1 Tutkimus

Nurmijärven kunnan toimeksiannosta olemme tehneet rakennettavuusselvityksen Nurmijärven Klaukkalassa Vanha-Klaukan asemakaava-alueella. Tutkimuskohteen sijainti näkyy yleiskartalla, piirustuksessa 1510016428.1. Ramboll on tehnyt alueella rakennettavuusselvityksen (työnro 82143594) 17.8.2012 sekä täydentävän lisätutkimuksen (työnro 1510002401) 25.2.2013.

Kohteeseen on aikaisemmin tehty viikoilla 27–28/2012 ja 1–2/2013 seuraavat tutkimukset:

- kairauspisteiden maastoon merkintä ja kartoitus KKJ/N60 (Nurmijärven kunta)
- painokairauksia 38 tutkimuspisteessä (Nurmijärven kunta)
- siipikairauksia yhteensä viidessä tutkimuspisteessä
- väliaikaisten pohjavesiputkien asennus kymmeneen kairauspisteeseen
- häiriintyneiden maanäytteiden otto yhteensä kymmenestä kairauspisteestä, yhteensä 46 kpl. Neljästä näytteestä tutkittiin rakeisuus, muista määritettiin maalaji silmävaraisesti ja tutkittiin vesipitoisuus.

Lisäksi käytössämme oli alueelta aikaisemmin tehtyjä (Nurmijärven kunta) kairausdiagrammeja (Tekla-tiedot noin 141 tutkimuspisteestä) sekä siipikairauksia, väliaikaisia pohjavesiputkia ja maanäytteiden tutkimustuloksia, jotka on otettu mukaan tähän työhön.

Tammi-helmikuussa 2015 alueelle tehtiin täydentäviä pohjatutkimuksia vanhojen kairausten alueelle sekä lisätutkimuksia kaava-alueen laajennukselle länsireunaan, yhteensä seuraavat tutkimukset:

- kairauspisteiden maastoon merkintä ja kartoitus ETRS-GK26/N60 (Nurmijärven kunta)
- painokairauksia 38 tutkimuspisteessä (Nurmijärven kunta)
- siipikairauksia kahdessa tutkimuspisteessä
- väliaikaisten pohjavesiputkien asennus seitsemään kairauspisteeseen
- häiriintyneiden maanäytteiden otto yhteensä 11 kairauspisteestä, yhteensä 58 kpl. 11 näytteestä tutkittiin rakeisuus, muista määritettiin maalaji silmävaraisesti ja tutkittiin vesipitoisuus.

Vanhemmat tutkimukset muutettiin ETRS-GK26 koordinaattijärjestelmään. Korkeusjärjestelmä on N60. Kairauspisteiden sijainnit näkyvät tutkimuskartalla, piirustuksessa 1510016428.2. Kairaustulokset näkyvät leikkauspiirustuksissa, piirustuksissa 1510016428.3–28. Maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty liitteessä 1.

## 1.2 Nykytilanne

Tutkimusalue on pinta-alaltaan noin 60 ha. Alue sijaitsee Klaukkalassa Lepsämäntien eteläpuolella. Alueen itäpuolella on Nurmijärven jäähalli ja länsipuolella peltoa. Tutkimusalue rajoittuu eteläpuolella Isosuon Natura 2000-alueeseen. Lepsämäntien lähellä alueen pohjoisreunassa on asuinrakennuksia ja talousrakennuksia sekä luoteisreunassa hevostila.

Alue koostuu korkeammista kumpareista ja laakeista peltoalueista. Korkeimmat kumpareet ovat alueen pääasiassa pohjoisosassa tasolla +48...+54, josta maanpinta viettää peltoalueille. Tutkimusalueen sisällä on kaksi pientä kalliopaljastumaa mäkipummuilla, itäosassa tasolla +40...+43 ja eteläosassa tasolla +38,5. Tutkimusalue on pääosin loivasti kumpuilevaa viljeltyä peltoaluetta, joka on itä- ja eteläosassa sarkaojitettu. Maanpinta viettää yleisesti loivasti etelään – lounaaseen. Peltoalueilla maanpinta on tasovälillä noin +34...+43.

Tutkimusalueella on kaksi varastokenttä, joilla on täyttömaata ja erilaista purkujätettä: maakasoja, tiiliä, puuta, asfalttia, ikkunoita, rakennustarvikkeita. Alueet sijaitsevat tutkimusalueen länsi- ja itäreunassa. Alueet on merkitty tutkimuskarttaan. Tutkimusalueella on Yli-Klaukan mahdollinen kivikautinen asuinpaikka. Se sijaitsee Klaukkalan jäähallista länteen, metsäsaarekkeen kalliopaljastuman itäreunassa (P (YKJ): 6698527 I (YKJ): 3375277).

### 1.3 Pohjasuhteet

Tutkimusalue on jaettu kolmeen rakennettavuusalueeseen, jotka on nimetty alue I, alue II ja alue III. Alueiden rajat on esitetty tutkimuskartalla, piirustuksessa 1510016428.2.

Pohjasuhteet on kuvattu tarkemmin seuraavassa alueittain:

#### Alue I

Alue I sijoittuu pääosin tutkimusalueen pohjoisosaan, sen korkeimmille kohdille moreeni- ja kalliomäille, missä maanpinta on pääasiassa muuta maanpintaa korkeammalla. Alueella on paikoin avokalliota.

Alueella ylimpänä kerroksena on yleensä 0,6...2,2 m sitkeää savea – silttiä. Tämän alapuolella on pääasiassa tiivis sora- tai moreenikerros. Kairaukset päättyivät joko tiiviin sora-/moreenikerroksen kiveen tai lohkareseen tai kallioon 1,6...7,4 m syvyydellä maanpinnasta.

#### Alue II

Alue II sijoittuu kumpareiden läheisyyteen, pääasiassa alueen pohjoisreunaan. Alueella ylimpänä maakerroksena on 3,3...8,0 m sitkeää savea, jonka alapuolella on hiekkaa, soraa ja moreenia. Alueella tehdyt kairaukset päättyivät 3,9...8,7 m syvyydellä maanpinnasta kiveen, lohkareseen tai kallioon.

#### Alue III

Alue III on pääasiassa ympäröivää maanpintaa alempana olevaa peltoaluetta.

Alueella on yleensä ylimpänä kerroksena noin 1,4...3,6 m paksu kuivakuorikerros. Kuivakuorikerroksen alapuolella on pehmeämpää savea noin 3,2...17,2 m paksuinen kerros, joka ulottuu noin 5,0...19,2 m syvyyteen maanpinnasta. Osa kairauksista on päätynyt määräsyvyyteen tähän kerrokseen.

Pehmeän savikerroksen alapuolella on 0,3...5,1 m tiiveydeltään vaihtelevaa hiekkaa, soraa ja moreenia, joka rajoittuu tiiviiseen sora-/moreenikerrokseen tai kallioon. Kairaukset päättyivät 4,4...19,9 m syvyydessä maanpinnasta kiveen, lohkareseen tai kallioon.

Siipikairaukset tehtiin neljään pisteeseen alueelle III. Siipikairalla määritetyt redusoimattomat leikkauslujuudet kuivakuorikerrokselle ovat yli 54 kN/m<sup>2</sup>. Pehmeästä savikerroksesta määritetyt redusoimattomat leikkauslujuudet vaihtelivat välillä 11...20 kN/m<sup>2</sup>. Siipikairausten perusteella pehmeä savikerroksen paksuus alueella vaihtelee välillä 4,0...13,0 m. Tutkimuspisteessä 307 savi on sitkeämpää, redusoimattomat leikkauslujuudet välillä 22...42 kN/m<sup>2</sup>.

Taulukossa 1 on esitetty havainnot alueelta otetuista maanäytteistä. Tehdyt pohjavesihavainnot on esitetty taulukossa 2. Pohjavesipinta havaittiin paineellisena osassa aluetta veden painetason ollessa 0,1...2,6 m maanpinnan yläpuolella. Pehmeässä savikerroksessa ei ole vapaata pohjavettä, koska kerroksen vedenläpäisevyys on heikko. Alueella havaitut pohjavesipinnat on mitattu saven alapuolelta hiekka-, sora- ja moreenikerroksista, joihin putkien alapää ulottuvat.

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

Näytteenotto-piste ja -syvyys	Maa-laji	w %	Näytteenotto-piste ja -syvyys	Maa-laji	w %	Näytteenotto-piste ja -syvyys	Maa-laji	w %			
102	0,6...0,8 m	Si	21,4 %	224	6,5...7,0 m	liSa	75,7 %	316	0,5...1,5 m	Sa	40,8 %
103	1,1...1,5 m	Sa	52,4 %	233	8,5...9,0 m	liSa	72,5 %	316	1,5...2,5 m	Sa	41,1 %
	2,6...3,0 m	saSi	78,0 %		11,5...12,0 m	HkMr	20,1 %		2,5...3,5 m	Sa	48,0 %
	4,0...4,5 m	Sa	86,6 %		0,5...1,0 m	saSi	40,7 %		3,5...4,5 m	liSa	56,1 %
	5,5...6,0 m	Sa	69,2 %		1,5...2,0 m	liSa	41,8 %		4,5...5,5 m	Sa	39,3 %
104	1,1...1,5 m	Sa	50,9 %	303	2,5...3,0 m	liSa	52,7 %	326	5,5...6,5 m	saSi	37,5 %
	2,6...3,0 m	Sa	83,6 %		3,5...4,0 m	liSa	61,2 %		6,5...7,5 m	Mr	22,4 %
	4,0...4,5 m	Sa	110,6 %		4,5...5,0 m	liSa	76,4 %		0,5...1,5 m	Sa	36,5 %
	5,5...6,0 m	Sa	92,3 %		5,5...6,0 m	liSa	50,6 %		1,5...2,5 m	Sa	43,2 %
105	1,1...1,5 m	Sa	39,3 %	307	6,5...7,0 m	saSi	46,2 %	328	2,5...3,5 m	saSi	39,6 %
	2,6...3,0 m	Sa	75,4 %		8,5...9,0 m	SiMr	21,8 %		3,5...4,5 m	saSi	37,6 %
	4,0...4,5 m	Sa	88,9 %		0,5...1,5 m	saSi	28,9 %		4,5...5,5 m	Mr	16,1 %
	5,5...6,0 m	Sa	42,3 %		1,5...2,5 m	Sa	37,0 %		0,5...1,5 m	saSi	27,9 %
106	1,1...1,5 m	Sa	40,1 %	312	2,5...3,5 m	Sa	47,1 %	330	1,5...2,5 m	hkSi	26,8 %
	2,6...3,0 m	liSa	61,3 %		3,5...4,5 m	saSi	36,1 %		2,5...3,5 m	Mr	8,1 %
	4,0...4,5 m	Sa	67,3 %		4,5...5,5 m	Sa	35,4 %		0,5...1,5 m	Sa	36,1 %
	5,5...6,0 m	Sa	73,5 %		5,5...6,4 m	siHk	23,8 %		1,5...2,5 m	Sa	40,0 %
107	0,6...0,8 m	Si	29,5 %	313	0,5...1,5 m	Sa	38,7 %	334	2,5...3,5 m	Sa	49,9 %
	1,9...2,3 m	Si	24,7 %		1,5...2,5 m	Sa	45,8 %		3,5...4,5 m	laSa	47,6 %
108	1,1...1,5 m	Sa	42,2 %	312	2,5...3,5 m	Sa	52,9 %	336	4,5...5,5 m	Mr	36,5 %
	2,6...3,0 m	Sa	80,7 %		3,5...4,5 m	Sa	58,8 %		0,4...1,4 m	Sa	45,8 %
	4,0...4,5 m	Sa	96,1 %		4,5...5,5 m	Sa	65,4 %		1,4...2,4 m	Sa	41,5 %
	5,5...6,0 m	Sa	84,0 %		5,5...6,5 m	laSa	50,5 %		2,4...3,4 m	Sa	46,9 %
	0,5...1,0 m	laSa	45,2 %		6,5...7,5 m	Sa	41,0 %		4,4...5,4 m	Sa	52,7 %
221	1,5...2,0 m	laSa	47,1 %	312	7,5...8,8 m	Sa	37,5 %	337	6,4...7,4 m	Sa	46,4 %
	2,5...3,0 m	liSa	53,4 %		0,5...1,5 m	Sa	34,0 %		8,4...9,4 m	saSi	41,2 %
	3,5...4,0 m	liSa	55,8 %		1,5...2,5 m	liSa	34,7 %		0,4...1,4 m	Sa	33,3 %
	4,5...5,0 m	liSa	69,7 %		0,5...1,5 m	Sa	48,2 %		1,4...2,4 m	laSa	34,1 %
	6,5...7,0 m	liSa	66,4 %		1,5...2,5 m	Sa	71,3 %		0,4...1,4 m	Sa	44,5 %
	8,2...8,7 m	liSa	53,0 %		2,5...3,5 m	Sa	70,3 %		1,4...2,4 m	Sa	48,3 %
	0,5...1,0 m	saSi	47,1 %		3,5...4,5 m	Sa	68,9 %		3,4...4,4 m	Sa	55,1 %
	1,5...2,0 m	liSa	67,8 %		4,5...5,5 m	liSa	66,3 %		5,4...6,4 m	liSa	64,1 %
224	2,5...3,0 m	liSa	77,0 %	313	5,5...6,5 m	Sa	73,2 %	337	7,4...8,4 m	Sa	50,2 %
	3,5...4,0 m	liSa	80,3 %		6,5...7,5 m	Sa	47,7 %		8,4...9,4 m	Sa	48,2 %
	4,5...5,0 m	liSa	79,4 %		7,5...8,5 m	saSi	37,8 %				

Taulukko 2. Tutkimusten aikaiset pohjavesihavainnot

Piste	Pohjavedenpinta maanpinnasta	Pohjaveden taso	Mittausaika
102	1,7 m alapuolella	+43,5	10.7.2012
103	0,3 m yläpuolella (paineellinen)	+39,2	10.7.2012
104	2,6 m yläpuolella (paineellinen)	+37,3	10.7.2012
105	0,1 m yläpuolella (paineellinen)	+41,1	10.7.2012
106	1,1 m alapuolella	+38,8	10.7.2012
107	2,3 m alapuolella	+39,6	10.7.2012
108	0,6 m yläpuolella (paineellinen)	+38,6	10.7.2012
221	0,1 m yläpuolella (paineellinen)	+37,3	9.1.2013
224	0,8 m yläpuolella (paineellinen)	+35,9	9.1.2013
233	0,7 m yläpuolella (paineellinen)	+36,7	9.1.2013
303	1,3 m alapuolella	+41,9	18.3.2015
313	0,7 m alapuolella	+39,8	18.3.2015
316	1,0 m alapuolella	+43,3	18.3.2015
324	0,0 m alapuolella	+42,4	18.3.2015
326	0,9 m alapuolella	+41,0	18.3.2015
330	0,0 m alapuolella	+42,2	18.3.2015
337	0,8 m alapuolella	+39,2	18.3.2015

## 2. RAKENNETTAVUUS

### 2.1 Perustaminen

Alueelle on suunniteltu tutkimusalueen itäosaan asuinkerrostaloja. Pohjoisosaan ja alueen keskelle on suunniteltu asuinkerros- ja rivitaloja. Muualle alueelle on suunniteltu omakotitaloja.

Tutkittu alue on jaettu rakennettavuudeltaan kolmeen alueeseen, jotka on esitetty tutkimus- ja rakennettavuuskartalla, piirustuksessa 1510016428.2.

Alueiden väliset rajat ovat suuntaa antavia ja tiedot edustavat alueiden keskimääräisiä olosuhteita. **Koko alueelle suunniteltuihin rakennuksiin ja täyttöihin tulee tehdä kohdekohtaiset pohjatutkimukset. Perustamistavat tulee tarkentaa rakennuspaikoilta tehtyjen pohjatutkimusten perusteella ennen varsinaiseen rakentamiseen ryhtymistä.**

#### Alue I

Alueella I rakennukset voidaan yleensä perustaa maanvaraisesti tai jopa kallion varaan. Perustusten suunnittelussa käytettävä geotekninen kantavuus määritetään yksityiskohtaiset pohjatutkimuksen yhteydessä.

#### Alue II

Alueella II kevyet rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti, jos painuvat kerrokset ovat tasaisia, eikä rakennuksen ympärille tule toispuoleisia täyttöjä. Paikallisesti saattaa olla mahdollista perustaa rakennus kovan pohjan varaan tehtävälle täytölle. Suuremmat ja raskaammat rakennukset perustaan pääasiassa tukipaalujen varaan.

Kellarin suunnittelussa on otettava erityisesti huomioon pohjaveden korkeudesta mahdollisesti aiheutuvat ongelmat.

#### Alue III

Alueella III rakennukset perustetaan yleensä tukipaalujen varaan. Sellaisilla alueilla, joissa pehmeät painuvat kerrokset ovat tasaisia, eikä rakennuksen ympärille tule toispuoleisia täyttöjä, voidaan kevyet rakennukset, kuten esimerkiksi omakotitalot, perustaa yhtenäiselle jäykälle laatalle, joko suoraan maan varaan tai esim. kevennysperustamista käyttäen. Asia selvitetään tarkemmin rakennuskohtaisissa pohjatutkimuksissa, kuten edellä mainittu.

Tällä alueella voi olla paineellista pohjavettä. Tästä johtuen kuivatusrakenteet on suunniteltava erityisen huolella. Rakennuksiin ei myöskään suositella maanalaista kellaria. Rakennuksien ympäristäyttöjen paksuutta tulee rajoittaa tai täyttöjä keventää haitallisten painumien/painumaerojen välttämiseksi. Tukipaalujen arvioidaan tunkeutuvan kovaan pohjaan, kallioon tai tiiviiseen moreeniin. Metrin paksuisen laaja-alaisen täytön arvioidaan alustavien laskelmien mukaan painuvan noin 600...900 mm. Painuma-aika on kymmeniä vuosia. Painumalaskelma on esitetty liitteessä 2.

## 2.2 Katujen ja putkijohtojen perustaminen

Alueella I ja II kadut voidaan perustaa maanvaraisesti. Alueella III kadut tulee perustaa alustavan arvion mukaan vahvistetun pohjamaan varaan. Tehtyjen tutkimusten perusteella pohjamaan kantavuusluokkana katujen suunnittelussa voidaan käyttää InfraRYL 2010 taulukon 18110:T1 mukaan alueilla I ja II **luokkaa F** (routiva perusmaa, savi-siltti) ja alueella III **luokkaa E** (routiva perusmaa, savi).

Alueille ehdotetaan seuraavia katujen rakennekerroksia katuluokille 4 ja 5:

Katuluokka 4, kantavuusmitoitus:

	Kantavuusluokka	
	E	F
Kulutuserros	0,04	0,04
Sidekerros	0,05	0,05
Kantava kerros	0,15	0,15
Tukikerros	0,55	0,75
<b>Kokonaispaksuus</b>	<b>0,79</b>	<b>0,99</b>
Kantavuus (Mpa)	260	256

Vaadittu kantavuusarvo 250 MPa,

Katuluokka 5, kantavuusmitoitus:

	Kantavuusluokka	
	E	F
Kulutuserros	0,04	0,04
Sidekerros	0,05	0,05
Kantava kerros	0,15	0,15
Tukikerros	0,40	0,55
<b>Kokonaispaksuus</b>	<b>0,64</b>	<b>0,79</b>
Kantavuus (Mpa)	216	209

Vaadittu kantavuusarvo 200 MPa,

Katuluokka 4, routamitoitus:

	Kantavuusluokka	
	E	F
Kulutuserros	0,04	0,04
Sidekerros	0,05	0,05
Kantava kerros	0,15	0,15
Tukikerros	0,55	0,90
<b>Kokonaispaksuus</b>	<b>0,79</b>	<b>1,14</b>
Routanousu (mm)	53	68

Sallittu routanousu 70 mm

Katuluokka 5, routamitoitus:

	Kantavuusluokka	
	E	F
Kulutuserros	0,04	0,04
Sidekerros	0,05	0,05
Kantava kerros	0,15	0,15
Tukikerros	0,40	0,90
<b>Kokonaispaksuus</b>	<b>0,64</b>	<b>1,14</b>
Routanousu (mm)	62	68

Sallittu routanousu 70 mm

Kerrosrakenteet tulee vielä tarkistaa katujen rakentamissuunnittelun yhteydessä.

Putkijohdot voidaan perustaa alueella I pääasiassa 0,15 m paksun tasaussorakerroksen, alla suodatinkangas N3, päälle. Alueella II ja III, syvästabiloinnin alueella ja missä kuivakuorikerros joudutaan puhkaisemaan, putkijohtojen alle tehdään 0,30 m paksu kuitukangasarina (N3) 0-35 mm murskeesta ja päälle 0,15 m paksu normaali tasaussorakerros.

## 2.3 Maanrakennustyöt

Rakennusten ja maarakenteiden alta on poistettava humus ja turve sekä löyhät pintamaakerrokset ennen perustamista. Pintaveden pääsy kaivantoihin on estettävä ja tarvittaessa poistettava häiriintynyt maa-aines kaivannoista. Mahdollinen vesi pumpataan pois kaivannoista uppopumpuilla.

Paineellinen pohjavesi ei esiinny vapaana pehmeässä savikerroksessa saven huonon vedenläpäisevyyden vuoksi, joten kaivantoihin ei virtaa suuria vesimääriä, kun savikerrosta ei puhkaista. Stabilointi lujittaa pehmeän saven putkijohtojen ja teiden rakennusalustaksi.



Alle 2,0 m kaivannot voidaan alustavasti tehdä luiskattuina kaivantoina sitkeässä – kovassa savessa luiskan kaltevuudella 2:1 ja löyhässä siltti – hiekkakerroksessa luiska kaltevuudella 1:2, kun kaivumaat sijoitetaan yli 5 m etäisyydelle kaivannon reunasta. Pehmeässä savikerroksessa alle 2,0 m kaivannot voidaan tehdä luiskattuina kaivantoina luiskan kaltevuudella 1:3, kun kaivu tehdään enintään 1,0 m kerroksissa ja kaivumaat sijoitetaan yli 8 m etäisyydelle kaivannosta. Kaivantojen luiskakaltevuudet tulee tarkistaa vesihuollon rakennussuunnitelmien yhteydessä. Maarakennustöissä on noudatettava julkaisun RIL 263–2014, Kaivanto-ohjetta sekä MaaRYL 2010 - ohjeita.

Täyttötöet on tehtävä huolellisesti kerroksittain tiivistäen käyttökohteeseen kelpaavista materiaaleista.

Rakennusten paalut ja stabiloinnin kalkki-sementtipilarit voivat johtaa pohjavettä karkeista kerroksista ylöspäin ja pohjaveden pinta on mahdollista laskea alueella. Tämä voi aiheuttaa kaivojen kuivumista ja ympäröivän maan painumista. Paineellinen pohjasi on huomioitava kaikessa rakentamisessa.

## 2.4 Kuivatus ja routasuojaus

Rakennukset tulee salaojittaa koko tutkimusalueella maaperän huonon vedenläpäisevyyden vuoksi. Teiden rakennekerrokset tulee kuivattaa salaojilla.

Maaperä on routivaa koko rakennettavuusalueilla, joten perustukset on routasuojattava, mikäli perustusten alaisten soratäyttöjen alapinnan tasot jäävät valmiista maanpinnasta routarajan yläpuolelle.

Routaeristetyn ja eristämättömän alueen liitoskohtaan tulee rakentaa siirtymäkiila eristeillä tai maakiilana, ettei liitoskohtaan synny haitallisia routanousuja. Routaeristyksessä tulee noudattaa julkaisua RIL 261–2013, Routasuojaus.

## 2.5 Radonin huomioinen

Radon tulee ottaa huomioon rakenteita suunniteltaessa. Radonhaittojen ehkäisemiseksi maanvaraiset alapohjarakenteet tulee tiivistää ja maata vasten olevien lattioiden salaojituskerrokseen rakennetaan radonputkisto.

# 3. LISÄTUTKIMUSTARVE

Maaperä vaihtelee niin pienipiirteisesti, että esitetty perustamistapa-alueiden raja on alustava ja suuripiirteinen.

Koko alueelle suunniteltuihin rakennuksiin tulee tehdä rakennuskohtaiset pohjatutkimukset. Katujen ja viemäröiden rakentaminen edellyttää myös ennen rakentamista tehtäviä täydentäviä pohjatutkimuksia ja tarkempaa suunnittelua.

Alavilla alueilla oleva paineellinen pohjavesi on otettava huomioon jatkosuunnittelussa.

Lahdessa 18. päivänä toukokuuta 2015

**RAMBOLL FINLAND OY**



Ismo Läspä  
ryhmäpäällikkö, RI



Maiju Koivuniemi  
suunnittelija, DI