

Vastaanottaja  
Nurmijärven kunta

Päivämäärä  
9.9.2020

Viite  
1510057488

# NURMIJÄRVEN KUNTA VIIRINLAAKSO II ALUEEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS

# NURMIJÄRVEN KUNTA

Päivämäärä 9.9.2020  
Laatija Lasse Sallinen  
Tarkastaja Minna Koistinen  
Hyväksyjä Ismo Läspä

Viite 1510057488

## SISÄLTÖ

1.	Tutkimuskohde ja tehdyt tutkimukset	1
2.	Maaperäolosuhteet	1
2.1	Nykytilanne	1
2.2	Pohjaolosuhteet	1
3.	Rakennettavuus	2
3.1	Rakennusten perustaminen ja sijoittelu	2
3.2	Kunnallistekniikka	3
3.2.1	Rata-alue	3
3.2.2	Tie- ja katualueet, pysäköintialueet ja piha-alueet	3
3.2.3	Vesihuoltolinjat	4
3.3	Maanrakennustyöt ja kaivannot	4
3.4	Salaojitus, routasuojaus ja radonin huomioiminen	4
3.5	Pohjavesiolosuhteet	4
4.	Jatkotoimenpiteet	4

## PIIRUSTUKSET

1510057488.1	Yleiskartta	
1510057488.2	Tutkimuskartta	1:1000
1510057488.3	Leikkauspiirustus, leikkaus A-A	1:500/1:100
1510057488.4	Leikkauspiirustus, leikkaus B-B	1:500/1:100
1510057488.5	Leikkauspiirustus, leikkaus C-C	1:500/1:100
1510057488.6	Leikkauspiirustus, leikkaus D-D	1:500/1:100
1510057488.7	Leikkauspiirustus, leikkaus E-E	1:500/1:100
1510057488.8	Leikkauspiirustus, leikkaus F-F	1:500/1:100
1510057488.9	Leikkauspiirustus, leikkaus G-G	1:500/1:100
1510057488.10	Leikkauspiirustus, leikkaus H-H	1:500/1:100
1510057488.11	Leikkauspiirustus, leikkaus 1-1	1:500/1:100

## LIITTEET

Liite 1	Maanäytteiden tutkimustulokset
---------	--------------------------------

## 1. TUTKIMUSKOHDE JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Tutkittava alue sijaitsee Nurmijärven Klaukkalassa, Klaukkalantien koillispuolella, Pietarinmäen asuinalueen länsipuolella. Kohteen sijainti on esitetty yleiskartassa, piirustuksessa 1510057488.1.

Kohteeseen on tehty maaperätutkimus ja laadittu rakennettavuusselostus alueen kaavaluonnosta varten.

Tutkimusten sijoittelu tehtiin asemakaavaluonnoksen mukaisille asuinrakennusten kortteleille sekä katualueelle.

Selvitystä varten tutkimusalueella tehtiin seuraavat tutkimukset:

- Painokairauksia 15 pisteessä
- Tutkimustenaikaisia vesipintahavaintoja yhdessä tutkimuspisteestä
- yhden pohjavesiputken asennus
- Häiriintyneiden maanäytteiden otto viidestä tutkimuspisteestä

Viidestä tutkimuspisteestä otettiin yhteensä 20 näytettä, joista kaikista määritettiin vesipitoisuus. Viidestä näytteestä määritettiin rakeisuus ja 15:stä tehtiin silmävarainen maalajimääritys.

Alueelta oli käytettävissä aikaisemmin tehtyjä maaperätutkimuksia; painokairauksia, siipikairauksia, maanäytteen ottoa sekä pohjavesipinnan havaintoja, jotka sijoittuivat kaavaluonnoksen alueelle ja sen ympäristöön.

Tutkimuspisteet mitattiin ETRS-GK25 -koordinaattijärjestelmässä ja N2000 -korkeusjärjestelmässä. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty tutkimuskartassa, piirustuksessa 1510057488.2.

## 2. MAAPERÄOLOSUHTEET

### 2.1 Nykytilanne

Tutkimusalue on nykyisellään pelto- ja metsäaluetta, joka sijaitsee mäkien ympäröimässä laakossa. Alueen halki kulkee pohjois - eteläsuunnassa oja, joka laskee pohjoiseen. Tutkimusalueen itäreunassa on metsäinen kalliorinne ja tutkimusalueen länsipuolella sijaitsee nykyistä asutusta ja liikerakennuksia. Tutkimusalueella maan pinnan taso vaihtelee niin, että peltoalueella maan pinta on noin tasolla +33...+45. Tutkimusalueen länsi osan mäkialueen korkeimmat huiput vaihtelevat välillä +55...+77.

### 2.2 Pohjaolosuhteet

Tutkimusalue on jaettu kahteen erilliseen rakennettavuusalueeseen:

#### Alue 1:

Alue 1 on peltoaluetta, jossa maanpinnan taso vaihtelee noin välillä +33...+45. Alueen maaperä on pehmeää savea ja alueen länsiosassa osittain siltistä savea/löyhää silttiä.

Maan pinnassa on heikko kuivakuorikerros, jonka paksuus vaihtelee 1,5 – 3,0 m välillä. Savikerros on paksuimmillaan peltoalueen keskellä, laakson syvimässä kohdassa ja ohuempaa rakennettavuusalueen reunamilla. Alueen keskiosissa savikerroksen paksuus on noin 7...20 m ja reuna-alueille savikerros ohenee. Erittäin pehmeä kerros ulottuu noin 8...10 metrin syvyydelle. Savikerroksesta siipikairauksilla havaittu häiriintymätön leikkauslujuus on ollut maanpinnan alemmalla osuudella 10...20 kPa välillä ja ylempänä 25...35 kPa välillä. Tätä syvemmällä savikerroksen savi-pitoisuus ja vesipitoisuus pienenee ja savi muuttuu silttipitoisemmaksi ja sitkeämmäksi. Savikerroksen alapuolella on hiekkaa/soraa/moreenia, jonka tiiveys vaihtelee löyhästä tiiviiseen.

Maanäytteiden perusteella kuivakuorikerroksessa saven vesipitoisuus on noin 30...50 %. Pehmeässä savikerroksessa noin syvyydellä 3-8 m saven vesipitoisuus vaihtelee välillä 55 – 106 %. Tätä syvemmällä savikerroksen vesipitoisuus pienenee.

Pohjavesihavaintojen perusteella alueella 1 pohjavesi on osin paineellista. Pohjavesipinnat ovat nousseet pohjavesiputkissa 1,0 – 1,9 m maanpinnan yläpuolelle, noin tasolle +36.6...+38.6. Havaintojen perusteella arvioitu paineellisen pohjaveden alue on esitetty tutkimuskartassa.

### Alue 2

Alue 2 on peltoalueen itäreunassa sijaitsevaa metsäistä rinnealuetta, jossa kalliopinta on lähellä maanpintaa ja paikoitellen alueella on myös paljasta kalliopintaa. Pellon reuna-alueella maaperä on pehmeää kuivakuorisavea, savikerroksen paksuus on noin 3-5 m. Savikerroksen alapuolella ja ylempänä rinteessä on ohuelti tiivistä soraa/moreenia. Pohjavesipinta alueella 2 on ollut noin 3,4 m syvyydellä maan pinnasta tasolla +52,4. Vesi valuu rinteiltä laakson pohjaa kohti.

Alueella otettujen maanäytteiden vesipitoisuudet ja maalajit on esitetty taulukossa 1 sekä liitteessä 1.

Taulukko 1: Alueen maanäytteiden tutkimustulokset

Näytteenottopiste ja -syvyys	Maalaji	w %	
102	0,5 – 1,0 m	liSa	41,1
	1,5 – 2,0 m	liSa	45,1
	2,5 – 3,0 m	liSa	47,0
	3,5 – 4,0 m	liSa	55,7
103	0,5 – 1,0 m	liSa	32,6
	1,5 – 2,0 m	liSa	56,9
	2,5 – 3,0 m	liSa	93,6
	3,5 – 4,0 m	liSa	104,5
107	0,5 – 1,0 m	liSa	32,2
	1,5 – 2,0 m	liSa	37,0
	2,5 – 3,0 m	liSa	38,0
	3,3 – 3,7 m	laSa	35,4
112	0,5 – 1,0 m	liSa	37,0
	1,5 – 2,0 m	liSa	54,2
	2,5 – 3,0 m	liSa	106,1
	3,5 – 4,0 m	liSa	105,6
114	0,5 – 1,0 m	liSa	38,7
	1,5 – 2,0 m	liSa	44,4
	2,5 – 3,0 m	liSa	43,9
	3,5 – 4,0 m	liSa	58,7

## 3. RAKENNETTAVUUS

### 3.1 Rakennusten perustaminen ja sijoittelu

Alueelle on suunniteltu kaavoitettavaksi asuinrakennuksia, niiden parkkialueita, katuja ja vesihuoltoa sekä rautatiealue.

Alueen perustaminen on tarkasteltu noudattaen edellä olevia aluejakoja. Perustamistavat ja paalujen tunkeutumistasot tulee selvittää erillisenä toimeksiantona rakennuspaikoilta tehtävien pohjatutkimusten perusteella. Alueella 2 myös kalliopintojen tasot on syytä tarkistaa lisätutkimuksin, joko kairaamalla tai koekuopista. Paikoitellen kalliopinnot ovat hyvin jyrkkiä

ja hyvin vinolla kalliopinnalla on mahdollista, että tukipaalujen sijaan tarvitaan porapaalutusta. Katualueiden ja muun infrastruktuurin perustaminen on käsitelty luvussa 3.2.

### Alue 1

Alueelle 1 on suunniteltu kaavoitettavaksi 1-4 kerroksisia asuinkerrostaloja. Kaikki rakennukset tulee perustaa tukipaalujen varaan. Paalujen varaan perustettaessa perustamistapa ei aseta rajoituksia kerroslukumäärälle. Painumien riski piha-alueilla on hyvin suuri, joten piha-alueet tulee perustaa pilaristabiloinnin varaan tai vähintään kevennettyinä rakenteina. Paineellinen pohjavesi on huomioitava paalutustöitä, stabilointia tai kevennysrakenteita suunniteltaessa. Maanalaisia tiloja ei tule rakennuksiin suunnitella paineellisen pohjaveden takia. Pohjavesipinnan korko on esitetty tutkimuskartalla rajauksena.

Stabilointia paineellinen pohjavesi haittaa niissä tilanteissa, joissa pohjaveden painetaso on maanpinnan yläpuolella. Kevennysrakenteisiin paineellinen pohjavesi aiheuttaa normaalia suuremman nosteen, joka tulee huomioida mitoituksessa.

Luhtajoentien viereen alueelle 1 sijoittuvien rakennusten perustaminen paalulaatalle vaatii vähintään n. 1,5 – 2m työtilaa katualueen reunasta. Rakennusten perustustason on suositeltavaa olla mahdollisimman samassa tasossa kadun mahdollisen paalulaatan kanssa, jotta kaivantojen toteutus on helppoa esimerkiksi mahdollisessa vesihuollon saneeraustilanteessa. Rakennusten paalulaattoja ei saa rakentaa kadun paalulaattaa alemmas. Kadun ja rakennuksen paalulaatan väliin tarvitaan todennäköisesti myös pohjanvahvistus/kevennysrakenteita ja/tai siirtymälaatta.

### Alue 2

Alueelle 2 on suunniteltu 2-3 kerroksisia pien/asuinkerrostaloja. A1 ja A2 alueilla rakennusten toinen pää tulee mahdollisesti kalliolle/kantavammalle pohjamaalle, toinen pää pehmeälle savi-kolle. Rakennusten perustuksia suunniteltaessa pitää ottaa erityisesti huomioon epätasaisten painumien riski. Rakennukset suositetaan perustettavaksi tukipaalujen varaan. Alueella tulee varautua louhintatöihin ja jyrkkien rinteiden vaatimiin tukimuuriratkaisuihin.

Alueen itä osassa AP alueella 2 kerroksiset pientalot voidaan alustavasti perustaa maan- tai kalli-onvaraisesti antura- tai laattaperusteisiin. Maanvaraisen perustamisen mahdollisuus tulee varmistaa kohdekohtaisten pohjatutkimusten perusteella. Alueella 2 ei ole geoteknisiä rajoitteita rakennusten sijoittelulle tonteilla, eikä maanalaisten tilojen rakentamiselle.

## 3.2 Kunnallistekniikka

### 3.2.1 Rata-alue

Suunniteltu rata tulee perustaa tukipaalujen varaan. Mikäli rata suunnitellaan kulkemaan maaleikkauksessa, tulee osuuden osalta huomioida paineellinen pohjavesi. Maaleikkaukseen radan rakentaminen jälkikäteen vaatii mahdollisesti kadun viereen syvän kaivannon. Toteuttamisen mahdollisuus on huomioitava jo kadun perustamista ja mm. vesihuollon sijoitusta suunniteltaessa.

### 3.2.2 Tie- ja katualueet, pysäköintialueet ja piha-alueet

Kadut tulee alueella I perustaa paalulaatan tai pilaristabiloinnin varaan tai kevennettyinä rakenteena.

Suunnitellun rata-alueen vieressä kulkeva Luhtajoentie tulee perustaa paalulaatalle, tai pilaristabiloinnin ja esikuormituksen yhdistelmänä. Radan korkeusasema vaikuttaa mahdolliseen perustamisratkaisuun. Luhtajoentien paalulaatalle perustaminen mahdollistaa osaltaan myös ratarakenteen helpomman toteuttamisen myöhempänä ajankohtana. Jatkosuunnittelussa kannattaa radan toteuttamisen kannalta harkita myös erillistä kevyen liikenteen väylän paalulaattaa, jolloin Luhtajoentie olisi omalla laatallaan. Viirinpölyllä katu voidaan alustavasti perustaa täyttötasoista riippuen stabiloituna tai kevennettyinä rakenteena.

Katujen rakennekerrokset määritellään yksityiskohtaisesti katujen rakennesuunnittelun yhteydessä.

Piha- ja pysäköintialueet tulee perustaa täyttötasoista ja maaperän painumaominaisuuksista riippuen pilaristabiloinnin varaan tai kevennettyinä rakenteina. Katu- ja pysäköintialueille tulee tehdä kattavat pohjatutkimukset rakennussuunnittelua varten ja määrittää maaperän painumaparametrit.

Alueella II kadut ja piha-alueet voidaan alustavasti perustaa maa- tai kalliovaraisesti.

### 3.2.3 Vesihuoltolinjat

Alueen I vesihuoltolinjat tulee perustaa paalulaatan tai pilaristabiloinnin varaan. Tarkempi perustamistapa määritellään linjakohtaisesti, kun vesihuoltolinjojen sijainnit ja alueen täyttötasot ovat tiedossa. Luhtajoentien vesihuollon runkolinjat perustetaan paalulaatalle. Alueella 2 vesihuoltolinjat voidaan pääosin perustaa maan/kallion varaisesti. Rakentaminen voi osalla aluetta vaatia myös louhintatöitä.

### 3.3 Maanrakennustyöt ja kaivannot

Rakennusten ja maarakenteiden alta on poistettava humus ja löyhät pintamaakerrokset ennen perustamista. Pintaveden pääsy kaivantoihin on estettävä ja tarvittaessa poistettava häiriintynyt maa-aines kaivannoista. Savimaassa veden suotautuminen maaperästä kaivantoihin on vähäistä. Mahdollinen vesi pumpataan pois kaivannoista uppopumpuilla.

Alueella I työnaikaisten kaivantojen toteutus tulee suunnitella rakennussuunnitteluvaiheessa. Kaivannot toteutetaan todennäköisesti tuettuina, aivan matalimpia kaivantoja ja maanleikkauksia lukuun ottamatta. Kaivantojen suunnittelussa tulee huomioida rakennusaikainen huokospaineen nousu ja mahdollinen savikerroksen häiriintyminen.

Alueella II alle 2 metriä syvät työnaikaiset kaivannot voidaan tehdä luiskattuina 1:2 luiskakaltevuudella, kun pohjamaa on sitkeää/tiivistä savea/silttiä ja kaivumassat läjitetään vähintään 5 metrin etäisyydelle kaivannosta.

Eryteisesti alueella II tulee huomioida kaduissa, vesihuollossa ja pihoilla siirtymärakenteet pohjaolosuhteiden muuttuessa kantavasta pohjamaasta/kalliosta pehmeäksi saveksi.

### 3.4 Salaojitus, routasuojaus ja radonin huomioiminen

Alueella 1 maaperä on koko alueella routivaa ja routimattoman perustamissyvyyden yläpuolelle perustettavat rakenteet tulee routasuojata. Kaikki rakenteet tulee salaojittaa, sillä maaperä läpäisee vettä huonosti. Alueella 2 kallionvaraisia rakenteita ei tarvitse routasuojata, muut rakenteet routasuojataan routimattoman perustamissyvyyden yläpuolella. Rakenteet tulee salaojittaa.

Alueen maaperä läpäisee pääosin radonia huonosti, joten rakennuksiin ei tarvita erillistä radoninpoistoa. Rakennuksien sijoituessa kallion/karkeiden maakerrosten alueelle radon tulee huomioida rakenteita suunnitellessa.

### 3.5 Pohjavesiolosuhteet

Koko peltoalueella on havaittu paineellista pohjavettä, joka tulee ottaa huomioon alueen pohjarakenteita ja rakennustöiden toteutusta suunniteltaessa. Pohjavesi on noussut väliaikaisissa pohjavesiputkissa 0,7 – 1,6 m nykyisen maanpinnan yläpuolelle, noin tasolle +37.9...+39.9. Paineellinen pohjavesi saattaa purkautua paalutustöiden aikana paalujen vierestä rakennuskaivantoon. Pohjavesipinnan alapuolelle jäävät tilat tulee suunnitella vesitiiviinä rakenteina ja ankkuroida nostetta vastaan tarvittaessa. Paineellisen pohjaveden alueella pilaristabilointia ei voida ulottaa savikerroksen pohjaan saakka, jolloin pilaristabiloinnin lisäksi voidaan tarvita stabiloinnin esikuormitusta tai osittaista kevennystä, riippuen sallituista jälkipainumista.

## 4. JATKOTOIMENPITEET

Tämä tutkimus on alustava alueellinen tutkimus. Alueelle tulevista rakennuksista, kaduista ja kunnallistekniikasta tulee laatia rakennussuunnitelmat, joiden laadintaa varten tulee tehdä yksityiskohtaiset rakennussuunnitelmatasoiset pohjatutkimukset.

Ennen rakentamista alueelle suunniteltaviin rakennuksiin tulee tehdä kohdekohtaiset pohjatutkimukset, joiden perusteella tehdään yksityiskohtaiset pohjarakennussuunnitelmat.

RAMBOLL FINLAND OY

Ismo Läspä  
ryhmäpäällikkö

Lasse Sallinen  
suunnittelija