



Lintuvaara (Lintulaakso II): K50008 T8, Lintumetsänpiha 7

### Yleistä

Tämä selvitys on laadittu rakennettavuusolosuhteiden alustavaa arviointia varten. Selvitys perustuu kantakartta-, ortokartta-, maaperäkartta- ja rakennettavuuskartta-aineistoihin sekä Espoon kaupungin Geotekniikkayksikön pohjatutkimusrekisterin tietoihin.

### Maaperä

Tontilla kasvaa muutamia puita ja pensaita, osin tontti on ruohottunut ja hiekka- ja/tai sorapintainen. Tontin maanpinta on noin tasolla +29,7. Tontin luonnollinen pohjamaa on maaperäkartan mukaan kitkamaata, jonka päällä on alle 3 m savea ja/tai silttiä. Tontilla tehdyn painokairauksen perusteella pohjamaa on ohuen humuskerroksen alla hiekkaa. Kairaus on päättynyt kiveen, lohkareseen tai kallioon 4,1 m maanpinnasta. Tontti sijaitsee osin rakennetulla alueella ja tontin luonnollinen maaperä on voinut muuttua ja/tai osin korvautua rakentamistoimenpiteiden seurauksena.

### Arvio perustamisesta

Tontti kuuluu rakennettavuusluokkaan 2 (normaalisti rakennettava).

### Rakennukset

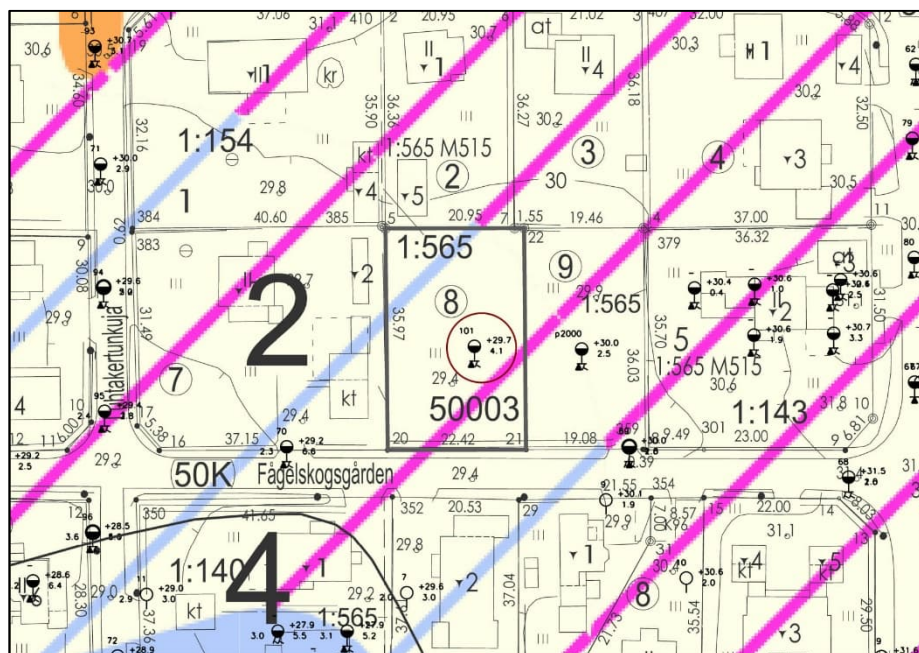
Rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti anturoilla, kun humusmaa ja pehmeät savi- ja/tai silttikerrokset on poistettu. Perustukset salaojitetaan ja varustetaan routasuojauksella ohjeen RIL 261-2013 Routasuojaus - rakennukset ja infrarakenteet mukaisesti. Radonin esiintymiseen tulee varautua. Radonsuojaus tehdään RT 103123 Radonin torjuntaohjeen (2019) mukaan.

### Piha-alueet ja putkijohdot

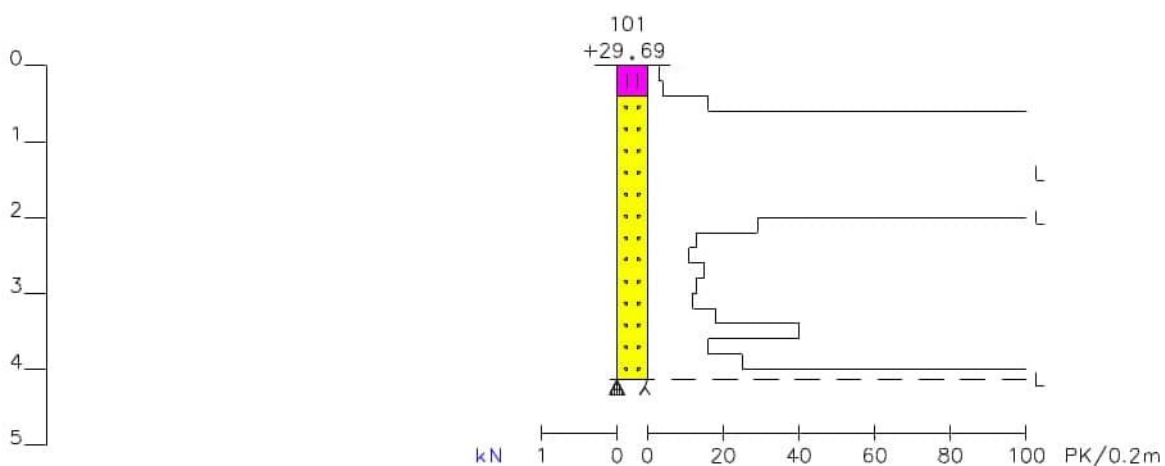
Pihan liikennealueet ja putkijohdot voidaan perustaa maanvaraisesti, kun humusmaa ja pehmeät savi- ja/tai silttikerrokset on poistettu.

### Jatkotoimenpiteet

Tämä rakennettavuusselvitys on alustava. Tontille sijoittuvien rakennusten sijainti ole ollut tiedossa selvitystä laadittaessa. Pohja- ja perustusrakenteiden lopullista suunnittelua varten tulee tulevien rakennuspaikkojen kohdilta tehdä lisäpohjatutkimuksia maan kerrosrakenteen, maalajien ominaisuuksien ja kallionpinnan korkeusaseman tarkistamiseksi. Selvityksessä esitetty perustamistapa-arvio voi muuttua lisätutkimusten ja jatkosuunnittelun myötä.



Kuva 1: Tontin rakennettavuusluokka: 2 (normaalisti rakennettava)



Kuva 2: Ympyröidyn kairauksen diagrammi (huom. ei mittakaavassa)

Espoossa 20.8.2025

Espoon kaupunki / Geotekniikkayksikkö



Lintuvaara (Lintulaakso II): K50008 T9, Lintumetsänpiha 5

#### Yleistä

Tämä selvitys on laadittu rakennettavuusolosuhteiden alustavaa arviointia varten. Selvitys perustuu kantakartta-, ortokartta-, maaperäkartta- ja rakennettavuuskartta-aineistoihin sekä Espoon kaupungin Geotekniikkayksikön pohjatutkimusrekisterin tietoihin.

#### Maaperä

Tontilla kasvaa muutamia puita ja pensaita, osin tontti on ruohottunut ja hiekka- ja/tai sorapintainen. Tontilla on sijainnut omakotitalorakennus, joka on purettu. Tontin maanpinta on noin tasolla +30,0. Tontin luonnollinen pohjamaa on maaperäkartan mukaan kitkamaata, jonka päällä on alle 3 m savea ja/tai silttiä. Tontilla tehdyn painokairauksen perusteella pohjamaassa on noin 1,4 m silttiä ja/tai hiekkaa ja sen alla moreenia. Porakonekairauksella varmistettu kallionpinta on havaittu syvyydellä 2,5 m. Tontti sijaitsee osin rakennetulla alueella ja tontin luonnollinen maaperä on voinut muuttua ja/tai osin korvautua rakentamistoimenpiteiden seurauksena.

#### Arvio perustamisesta

Tontti kuuluu rakennettavuusluokkaan 2 (normaalisti rakennettava).

#### Rakennukset

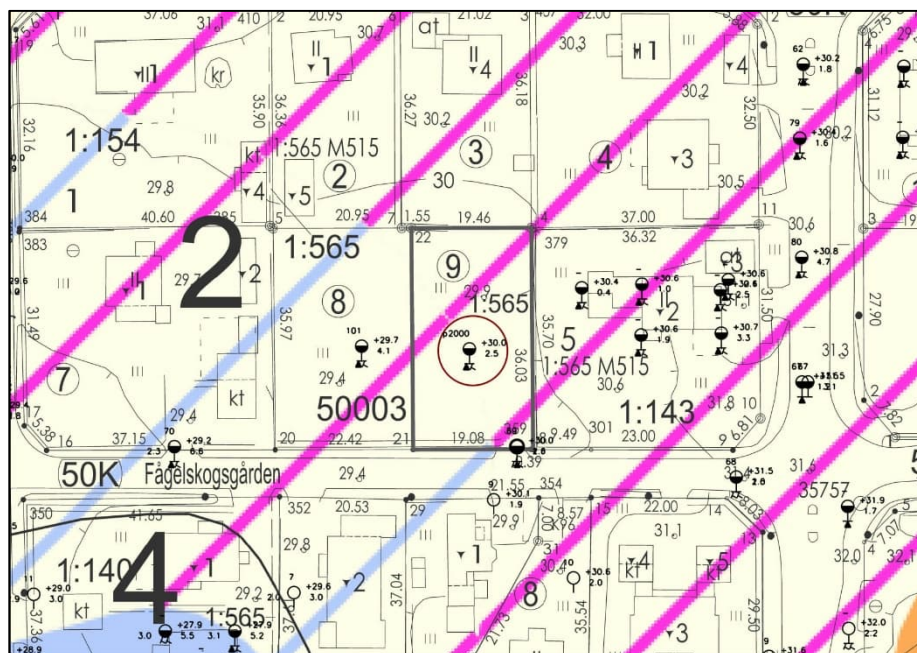
Rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti anturoilla, kun humusmaa ja pehmeät savi- ja/tai silttikerrokset on poistettu. Perustukset salaojitetaan ja varustetaan routasuojauksella ohjeen RIL 261-2013 Routasuojaus - rakennukset ja infrarakenteet mukaisesti. Radonin esiintymiseen tulee varautua. Radonsuojaus tehdään RT 103123 Radonin torjuntaohjeen (2019) mukaan.

#### Piha-alueet ja putkijohdot

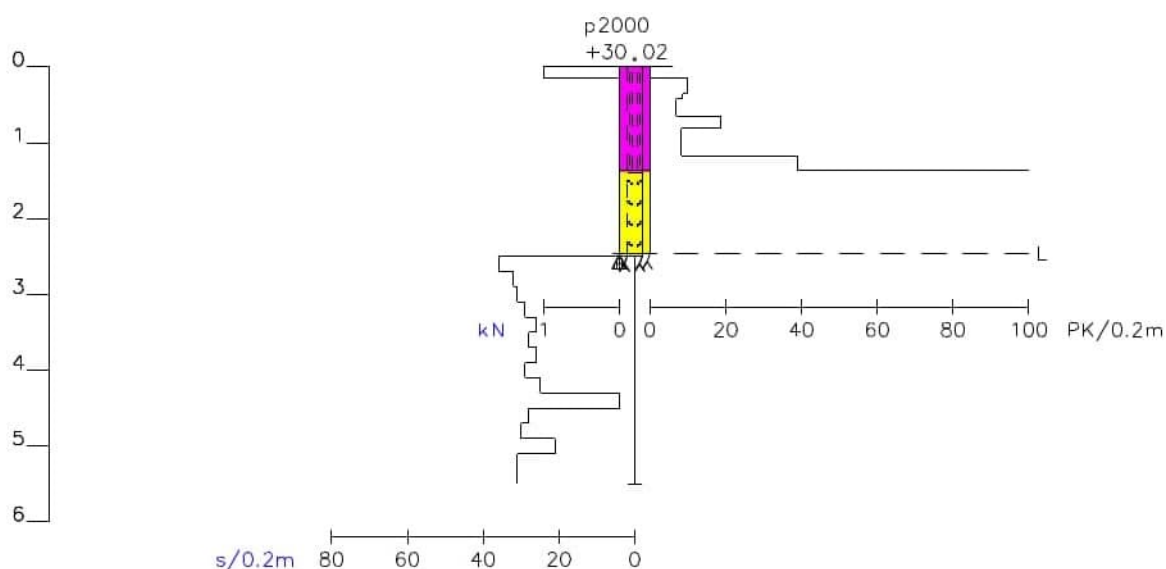
Pihan liikennealueet ja putkijohdot voidaan perustaa maanvaraisesti, kun humusmaa ja pehmeät savi- ja/tai silttikerrokset on poistettu.

#### Jatkotoimenpiteet

Tämä rakennettavuusselvitys on alustava. Tontille sijoittuvien rakennusten sijainti ole ollut tiedossa selvitystä laadittaessa. Pohja- ja perustusrakenteiden lopullista suunnittelua varten tulee tulevien rakennuspaikkojen kohdilta tehdä lisäpohjatutkimuksia maan kerrosrakenteen, maalajien ominaisuuksien ja kallionpinnan korkeusaseman tarkistamiseksi. Selvityksessä esitetty perustamistapa-arvio voi muuttua lisätutkimusten ja jatkosuunnittelun myötä.



Kuva 1: Tontin rakennettavuusluokka: 2 (normaalisti rakennettava)



Kuva 2: Ympyröidyn kairauksen diagrammi (huom. ei mittakaavassa)

Espoossa 20.8.2025

Espoon kaupunki / Geotekniikkayksikkö

## Rakennettavuusluokat alustavine perustamistapoineen

| RAKENNETTA-<br>VUUSLUOKKA                                                      | RAKENNETTAVUUSLUOKAN<br>ALUSTAVAT OMINAISARVOT                                                                                                                                                                      | ALUSTAVA PERUSTAMISTAPA                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.<br/>Helposti<br/>rakennettava</b>                                        | <b>Maalaji:</b><br>- Sr, Hk, kuiva Mr, kantava maapohja<br>- $p_s = 200$ kPa<br><b>Maasto:</b><br>- kaltevuus $< 10$ %<br>- helposti kuivuva                                                                        | <b>Talot:</b><br>- maanvaraan anturoilla, $z \leq 1$ m<br><b>Kadut, pihat yms.:</b><br>- päällysrakenne maanvaraan<br><b>Putkien perustaminen ja kaivannot:</b><br>- putket maanvaraan, mahdollinen tukematon kaivanto                                                                                                  |
| <b>2.<br/>Normaalisti<br/>rakennettava</b>                                     | <b>Maalaji:</b><br>- Si, Sa $< 2$ m, kantavan maapohjan syvyys $< 2$ m<br>- $p_s = 200$ kPa<br><b>Maasto:</b><br>- kaltevuus $< 10-15$ %<br>- helposti kuivatettava                                                 | <b>Talot:</b><br>- maanvaraan anturoilla, $z \leq 2$ m<br><b>Kadut, pihat yms.:</b><br>- päällysrakenne maanvaraan<br><b>Putkien perustaminen ja kaivannot:</b><br>- putket maanvaraan, murskearina, mahdollinen tukematon kaivanto                                                                                     |
| <b>3 a.<br/>Vaikeasti<br/>rakennettava<br/>pehmeikkö</b>                       | <b>Maalaji:</b><br>- Si, Sa $2-3$ m tai Tv $< 2$ m, kantavan maapohjan syvyys $> 2$ m<br>- $s_u \approx 10$ kPa, $p_s = 50$ kPa, $s_{10} < 10$ cm<br><b>Maasto:</b><br>- lähes tasainen<br>- vaikeasti kuivatettava | <b>Talot:</b><br>- lyhyet paalut kovaan pohjaan, L = $2-5$ m, kantava alapohja<br><b>Kadut, pihat yms.:</b><br>- päällysrakenne maanvaraan, mahdollinen massanvaihto<br><b>Putkien perustaminen ja kaivannot:</b><br>- murskearina tai mahdollinen massanvaihto, keskivaikea tuenta                                     |
| <b>3 b.<br/>Vaikeasti<br/>rakennettava<br/>rinnemaasto</b>                     | <b>Maalaji:</b><br>- Ka, Lo, Mr<br>- $p_s = 200$ kPa<br><b>Maasto:</b><br>- kaltevuus $15-30$ %<br>- helposti kuivatettava                                                                                          | <b>Talot:</b><br>- tasatulle moreenille tai rikkilouhitulle kalliopohjalle<br><b>Kadut, pihat yms.:</b><br>- tasatulle sivukaltevalle pohjalle (rikkilouhinta)<br><b>Putkien perustaminen ja kaivannot:</b><br>- louhittu kaivanto, asennusalue                                                                         |
| <b>4.<br/>Vaikeasti<br/>rakennettava<br/>syvä<br/>pehmeikkö</b>                | <b>Maalaji:</b><br>- Sa $3-10$ m tai Tv, Lj $2-3$ m<br>- $s_u \approx 10$ kPa, $s_{10} 10-30$ cm<br><b>Maasto:</b><br>- tasainen<br>- vaikeasti kuivatettava                                                        | <b>Talot:</b><br>- paaluperustus, L = $5-14$ m, kantava alapohja<br><b>Kadut, pihat, yms.:</b><br>- mahdollinen syvästabilointi H = $3-10$ m<br><b>Putkien perustaminen ja kaivannot:</b><br>- mahdollinen syvästabilointi H = $3-10$ m, murskearina vaikea tuenta                                                      |
| <b>5 a.<br/>Erittäin<br/>vaikeasti<br/>rakennettava<br/>syvä<br/>pehmeikkö</b> | <b>Maalaji:</b><br>- Sa $10-15$ m tai Tv, Lj $3-4$ m<br>- $s_u \approx 7$ kPa, $s_{10} 30-40$ cm<br><b>Maasto:</b><br>- tasainen<br>- vaikeasti kuivatettava                                                        | <b>Talot:</b><br>- paaluperustus, L = $14-28$ m, kantava alapohja<br><b>Kadut, pihat, yms.:</b><br>- syvästabilointi H = $10-15$ m<br><b>Putkien perustaminen ja kaivannot:</b><br>- syvästabilointi H = $10-15$ m tai paalulaatta, vaikea tuenta, pohjavedenpinnan alentaminen                                         |
| <b>5 b.<br/>Erittäin<br/>vaikeasti<br/>rakennettava<br/>jyrkkä rinne</b>       | <b>Maalaji:</b><br>- Ka, (Lo)<br>- $p_s = 3$ MPa<br><b>Maasto:</b><br>- kaltevuus $> 30$ %<br>- helposti kuivatettava                                                                                               | <b>Talot:</b><br>- louhitulle kalliopohjalle, louhintasyvyys $0,5$ m alapohjan alapuolelle<br><b>Kadut, pihat yms.:</b><br>- louhitulle pohjalle<br><b>Putkien perustaminen ja kaivannot:</b><br>- louhittu kaivanto, asennusalue                                                                                       |
| <b>6.<br/>Rakentamiseen<br/>erittäin<br/>huonosti<br/>soveltuva alue</b>       | <b>Maalaji:</b><br>- Sa $> 15$ m tai Tv, Lj $> 4$ m<br>- $s_u \approx 7$ kPa, $s_{10} > 40$ cm<br><b>Maasto:</b><br>- tasainen<br>- vaikeasti kuivatettava                                                          | <b>Talot:</b><br>- paaluperustus, L $\geq 28$ m, kantava alapohja<br><b>Kadut, pihat, yms.:</b><br>- alueellinen pohjanvahvistus, syvästabilointi H = $15$ m tai paalulaatta<br><b>Putkien perustaminen ja kaivannot:</b><br>- paalulaatta / paalut L $\geq 28$ m, erittäin vaikea tuenta, pohjavedenpinnan alentaminen |

Käytetyt lyhenteet:

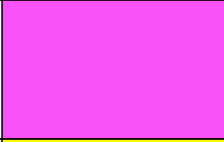
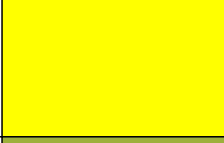
|    |           |    |         |
|----|-----------|----|---------|
| Hk | Hiekka    | Mr | Moreeni |
| Ka | Kallio    | Sa | Savi    |
| Lj | Lieju     | Si | Siltti  |
| Lo | Lohkareet | Tv | Turve   |

|          |                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------|
| $p_s$    | Sallittu geotekninen kantavuus                                    |
| $s_u$    | Saven suljettu leikkauslujuus                                     |
| $s_{10}$ | Savipohjan painuma $10$ kPa:n kuormalla ( $\approx 0,5$ m penger) |
| L        | Paalun pituus                                                     |
| H        | Syvästabilointipilarin pituus                                     |

## MAAPERÄKARTAN VÄRIT

|                                                   |    |                                                                                     |
|---------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>KALLIO</b><br>- maakerroksen paksuus 0...0.5 m | Ka |  |
|---------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|

### Pohjamaalaji

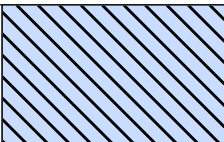
|                |    |                                                                                       |
|----------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TURVE</b>   | Tv |    |
| <b>SAVI</b>    | Sa |    |
| <b>SILTTI</b>  | Si |   |
| <b>HIEKKA</b>  | Hk |  |
| <b>SORA</b>    | Sr |  |
| <b>MOREENI</b> | Mr |  |

### Raidoitus

|                                                                                                                    |  |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Kitkamaalajin (hiekkasora/moreeni) päällä<br>viivoituksen osoittamaa maalajia (esim. silttiä ja<br>savea) alle 3 m |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|

### Täyttö

- raidoituksen viivapaksuudella osoitetaan täytön arvioitu paksuus

|                                      |  |                                                                                       |
|--------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Esim: Saven päällä täytettä alle 3 m |  |  |
| Esim: Saven päällä täytettä yli 3 m  |  |  |



## Kairausten päättymismerkinnät

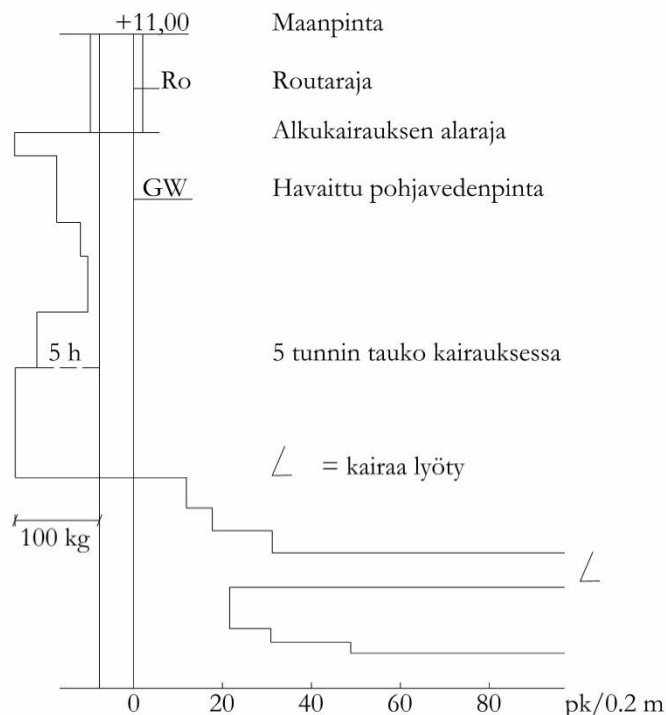
-  - Kairaus lopetettu määräsyvyyteen
-  - Kairaus päättynyt tiiviiseen maakerrokseen
-  - Kairaus päättynyt kiveen tai lohkareseen
-  - Kairaus päättynyt kiveen, lohkareseen tai kallioon
-  - Kairaus päättynyt kallioon, kallionpinta varmistettu

GW +9.1 1999-02-28 - Pohjavedenpinnan korkeus ja havaintopäivä  
 +10.2 - Maanpinnan korkeus tasossa N2000  
 5.2  7.5 - Kairauksen päättymissyvyys metriä maanpinnasta  
 - Savimaalajien alapinnan syvyys metriä maanpinnasta

Pisteestä on suoritettu paino- ja siipikairaus sekä otettu häiriintymätön näyte

## Kairaustulosten esittäminen

### Painokairaus



Kairausreiän vasemmalla puolella oleva murtoviiva esittää kairan kuormituksen eri syvyyksillä kairan painuessa kiertämättä.

Kairausreiän oikealla puolella oleva murtoviiva esittää puoli-kierrosten lukumäärän 0,2 m:n painumaa kohti eri syvyyksillä kierretäessä kairaa 100 kg:n painolla kuormitettuna.

## **PERUSTAMISTAPASELVITYS**

Perustamistapaselvitys sisältää tehtyjen pohjatutkimusten ja mittausten perusteella tehdyn pohjarakenteiden geoteknisen ja rakenteellisen tarkastelun esitettynä piirustuksin, selostuksin ja tarvittaessa laskelmin.

Pohjatutkimuksia, jotka yleensä tehdään painokairauksin, on suositeltavaa tehdä rakennuksen nurkilta sekä seinälinjoilta enintään 10 metrin välein. Maanäytteitä otetaan kairauksista saadun maaperätiedon varmentamiseksi. Rakennuskohtainen pohjatutkimus sisältää yleensä maanäytteiden ottoa ja laboratoriotestejä.

Mittauksia tehdään vähintään rakennuksen seinälinjojen kohdilta sekä seinälinjojen jatkeilta ns. poikkileikkausvaaituksin. On suositeltavaa maastomallimitata koko tontti, jolloin rakennuksen seinälinjan sijainnin muuttuessa mittauksista ei tarvitse enää uusia. Tarvittaessa tehdään puustokartoitus ja -kartta, mikäli tontilla halutaan säilyttää olemassa olevaa puustoa.

Kartta- ja leikkauspiirustuksissa esitetään tehdyt pohjatutkimukset ja mittaukset sekä perustamistavat ja -tasot. Kartat ovat yleensä mittakaavassa 1:200 (1:500) ja leikkaukset esitetään mittakaavassa 1:100 tai 1:200.

Selostusosuudessa on esitettävä mm. seuraavat asiat;

- tehdyt tutkimukset ja mittaukset
- maanpinnan korkeustasot
- pohjasuhteet
- selostus pohjavedenpinnan tasosta
- suunnitellut rakennukset
- mahdollisten kantavuus-, painuma- sekä liukupintalaskelmien tulosten esittäminen. Laskelmat esitetään tarvittaessa perustamistapaselvityksen liitteinä.
- rakennusten perustamistavat
- mahdolliset työohjeet/tiivistysohjeet valituille perustamistavoille
- ylimmät sallitut perustamistasot pohjatutkimuspisteiden kohdilla (perustamistasot esitetään myös piirustuksissa)
- sallitut pohjapaineet
- mahdollinen paalutustyöohje
- ohje kaivusta ja mahdollisesta pohjaveden pumppaamisesta, mikäli perustamistasot ovat pohjavesitason alapuolella
- jos rakennuksen kuivatustaso on pohjavedenpinnan alapuolella, on laadittava tarkempi pohjaveden hallintaselvitys
- alapohjien rakentamistapa (tehdäänkö alapohjat kantavina tai maanvaraisina) ja mahdollinen rakentamistapojen rajakohdan esittäminen pohjatutkimuskartalla
- putkijohtojen perustaminen ja tarvittaessa vesihuoltolinjojen tuentatarpeen esittäminen
- perustusten kuivatus, pintakuivatus sekä alapohjien kuivatuksen esittäminen
- piha- ja päällystettävien alueiden pohjamaa ja rakennekerrokset
- piha-alueiden pohjanvahvistustarpeen esittäminen. Piha-alueiden pohjanvahvistuksen suunnittelu on yleensä erillinen toimeksianto ja suunnitelma
- routasuojausohjeet
- radonin huomioiminen rakenteissa
- perustamistapaselvityksen laatijan allekirjoitus, koulutus sekä yhteystiedot



## **Maa- ja kalliovarainen perustus**

Yleisin perustustapa on perustaa rakennus perusmuurianturalla maan- tai kalliovaraisesti. Kallioisilla alueilla käytetään myös perustustapaa, jossa perustusten alle tehdään vähintään 300 mm paksu kerros tiivistettyä mursketta (murskearina). Maanvarainen perustustaso voidaan tasata ohuella tiivistetyllä murskekerroksella.

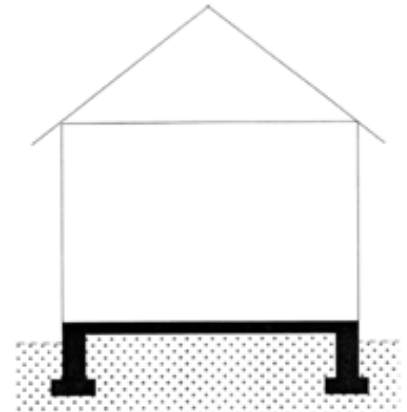
Perusmuuri voidaan valaa betonista tai muurata kevytsora- tai betoniharkkoista. Betonivalu tehdään yleensä sahatavara- tai vanerimuottiin. Muottivaihtoehtoina on myös paikoilleen jätettäviä, lämpöeristeenä toimivia EPS-polystyreenimuottijärjestelmiä sekä ladottavia betoniharkkoja, jotka eivät vaadi erillistä muottirakennetta ja joista ei synny muottipurkujätettä.

Anturaperustamiseen liittyy yleensä maanvarainen alapohja. Myös ryömintätilainen kantava alapohja on mahdollinen. Maanvaraisen alapohjan alle tai ryömintätilan pohjalle tiivistetään salaojiin yhteydessä oleva 300 mm paksu kerros RIL 126 kuvan 20 ohjealueen 1 mukaista soraa tai (pestyä) sepeliä, jonka kapillaarinen nousukorkeus on  $< 150$  mm.

Pilariperustus muodostuu perusmuurin käyttöä edullisemmaksi yleensä suurehkoissa ( $> 2 \dots 2,5$  m) perustussyvyyksissä. Mikäli rakennus on pilarirakenteinen, pilariperustus on luonnollinen ratkaisu ja pilarien paikat määräytyvät runkopilarien kohdille. Pilariperustukset joudutaan tekemään ns. kaivonrengasperustuksina, kun kaivetaan esim. herkästi häiriintyvässä silttisessä rinteessä pohjaveden alapuolella.

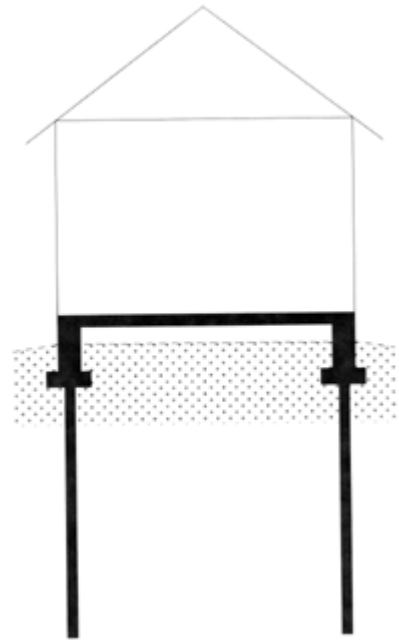
Reunavahvistettua laattaperustusta voidaan käyttää tasaisilla savi- ja silttimailla, joilla painumat eivät muodostu suuriksi tai epätasaisiksi. Yleensä laatta valetaan paikallaan maanvaraisesti. Ulkoseiniltään ja kantavien väliseinien kohdilta laatta on paksumpi kuin keskialueelta. Laattaperustus vaatii rakennuspaikakseen tasaisen tontin ja aina pehmeiköllä rakenteiden painumatarkastelun, jossa on huomioitava myös mahdollisen pohjaveden laskun vaikutus.

Rinnetontille rakennettaessa on kellarillinen perustus luonnollinen valinta. Kellarin seinät voidaan rakentaa paikallaan valamalla teräsbetonista, betoniharkkoista tai kevytsoraharkkoista, jotka raudoitettuina kestävät myös maanpainetta.



## Paaluperustus

Paaluperustus on yleensä paras perustamistapamenetelmä savi- ja pehmeikköalueilla, joissa kantava maakerros on syvällä. Paaluina käytetään teräs- tai teräsbetonisia tukipaaluja, jotka lyödään kantavaan maakerrokseen tai kallionpintaan asti. Paaluperustusta ei ole syytä pelätä, koska oikein suunniteltuna ja tehtynä se on turvallinen ratkaisu. Paaluilla perustamiseen liittyy yleensä kantava alapohja ja ryömintätila. Ryömintätilan pohjalle tehdään 300 mm paksu kerros RIL 126 kuvan 20 ohjealueen 1 mukaista soraa tai pestyä sepeliä, jonka kapillaarinen nousukorkeus on < 150 mm. Ryömintätilan korkeuden tulisi olla vähintään 0.8 m. Paalujen yläpäähän valettavan paaluanturan päälle asennetaan rakennuksen seiniä ja ryömintätilaista alapohjaa kannattavat teräsbetoniset palkkielementit. Vaihtoehtoisesti teräsbetonipalkit voidaan valaa paikan päällä. Paalutuksessa käytettävien paalujen, paalutuskaluston ja paalutustyön suorituksen tulee olla Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n julkaisujen LPO-2005 ja PPO-2007 vaatimusten mukaisia. Teräspaalujen suunnittelu edellyttää mm. saven leikkauslujuuden tietämistä. Siipikairauksella selvitetään yleensä savikerroksen leikkauslujuutta.





## RADONIN HUOMIOON OTTAMINEN RAKENTAMISESSA

Espoon kaupungin rakennusjärjestys edellyttää, että rakennuksen alapohjarakenteita suunniteltaessa ja rakennettaessa on huolehdittava, ettei radon pääse asuin- tai työtiloihin, ellei se toteutettavan rakennushankkeen perusteella ole ilmeisen tarpeetonta

Suomalaisten saamasta säteilyannoksesta noin puolet on peräisin huoneilman radonista. Säteilyannosta voidaan tehokkaimmin vähentää pienentämällä huoneilman radonpitoisuutta.

*Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen 944/92 mukaan asunnon huoneilman radonpitoisuus ei saisi ylittää arvoa 400 Bq/m<sup>3</sup>. Uudet asunnot tulisi rakentaa siten, ettei radonpitoisuus ylittäisi arvoa 200 Bq/m<sup>3</sup>.*

Lisäksi on asetettu muita radonia koskevia määräyksiä ja ohjeita:

- *Säteilyasetuksen 1512/1991 mukaan hengitysilman työnaikaisen radonpitoisuuden vuotuinen keskiarvo työpaikalla, jolla työskennellään pysyvästi, ei saa olla suurempi kuin 400 Bq/m<sup>3</sup>.*
- *RakMK:n osan D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012 mukaan suunnitelun ohjearvoksi esitetään, että radonpitoisuuden vuosikeskiarvo saa olla enintään 200 Bq/m<sup>3</sup>. Rakennusten painesuhteet suunnitellaan niin, että ne osaltaan vähentävät radonin kulkeutumista sisätiloihin.*
- *RakMK:n osan B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004 mukaan Rakennuspaikan radonriskit on otettava huomioon suunnittelussa ja rakentamisessa.*

*RakMK osan B3 mukaan radon tulee huomioida suunnittelussa ja rakentamisessa koko maassa.*

- *Sisäilmastoluokitus 2008 (RT 07-10946, LVI 05-10440) asettaa sisäilman radonpitoisuudelle enimmäisarvon 100 Bq/m<sup>3</sup> luokissa S1 ja S2 ja 200 Bq/m<sup>3</sup> luokassa S3.*

Talojen perustamisessa maanvaraisen laatan, kevytsoraharkkojen ja rinneratkaisujen käyttö on yleistynyt viime vuosikymmeninä. Nämä rakennustavat lisäävät radonpitoisen ilman vuotoreittejä maasta asuntoon. Ulko- ja sisälämpötilojen eron seurauksena syntyy alipaine, joka "imee" radonpitoista ilmaa maaperästä lämpimiin sisätiloihin. Talvella lämpötilaerot ovat suuremmat, jolloin myös radonin virtaus asuntoonkin on suurempi. Korvausventtiilien puute koneellistetussa ilmanpoistossa saattaa kasvattaa alipaineisuutta ja huoneilman radonpitoisuuksia. Radonia voi tulla asuntoon myös rakennusmateriaaleista. Lisäksi radonia voi vapautua talousveden käytön yhteydessä. Porakaivovesien radonpitoisuus voi olla niin

suuri, että esim. suihkun, pyykinpesun tai astioiden pesun yhteydessä huoneilman radonpitoisuus kohoaa.

Perustettaessa maanvaraisesti kallio- ja moreenialueilla on siis aina syytä ottaa rakentamisessa huomioon mahdollinen radonin esiintyminen. Paksuilla savialueilla ei radonongelmia yleensä esiinny. Asunnon radonpitoisuuteen vaikuttavat myös paikalle kuljetettavat täyttö- ja salaojamaa-ainekset. Lisäksi kaikki mineraaliainesta sisältävät rakennusmateriaalit erittävät radonia (*Säteilyturvakeskuksen ohje 12.2.*). Suojautuminen radonilta toteutuu parhaiten kiinnittämällä huomiota alapohjan tiiviyteen ja käyttämällä radonin tuuletusputkistoa.

Radonpitoisuuteen voidaan vaikuttaa perustustavan valinnalla. Ryömintätilaisissa alapohjaratkaisuissa esiintyy huomattavasti vähemmän radonpitoisuuksien ylityksiä kuin maanvaraisissa ratkaisuissa. Ryömintätilaisissakin ratkaisuissa on kiinnitettävä erityistä huomiota alapohjan ja sen liittymien ja kaikkien läpivientien huolelliseen tiivistämiseen ja ryömintätilan riittävään tuulettumiseen.

Yleisin perustustapa Suomessa on kuitenkin maanvarainen laatta. Tällainen perustus vaatii erityistoimia radonpitoisten vuotojen estämiseksi. Maanvaraisella laattalla varustetun talon radonturvallisessa rakentamisessa tärkein asia on perustuksien tiivistäminen. Maaperän radonpitoisen ilman vuotaminen sisään estetään bitumihuovalla ja elastisilla tiivistysaineilla.

Espoolaisia rakentajia suositellaan tekemään taloon radonturvallinen pohjaratkaisu (esim. tuulettuvalla alapohjalla tai pohjalaattaratkaisussa putkittamalla laatan alus) *kaikilla rakennusmailla*.

Rakennustietosäätiön julkaisema RT – ohjekortti (RT 81-11099, Radonin torjunta) ohjeistaa, kuinka rakennetaan radonturvallinen pohjaratkaisu. RT-ohjekortteja myy Rakennustieto Oy ([www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi)), [kirjakauppa@rakennustieto.fi](mailto:kirjakauppa@rakennustieto.fi). Lisätietoja Rakennustieto Oy:n internet –sivuilta.

Rakennuksen valmistuttua tehdään radonpitoisuuden mittaus ja poistopuhallin asennetaan järjestelmään, jos mittaustulokset ylittävät sallitut rajat. Huoneilman radonmittauksen saa tilattua Säteilyturvakeskukselta (STUK) ja sitä suositellaan tehtäväksi marras - maaliskuun välisenä aikana. Mittauspurkin voi tilata myös internetin kautta Säteilyturvakeskuksen kotisivuilta ([http://www.stuk.fi/palvelut/radonmittaukset/fi\\_FI/radon\\_asunnot/](http://www.stuk.fi/palvelut/radonmittaukset/fi_FI/radon_asunnot/)). Mittauksen hinta on 57,04 euroa (2015).

Kattava tietopaketti radonista löytyy myös STUK:n www-sivuilta <http://www.stuk.fi> STUK:n puhelinnumero on 09 759 881.

## AIHEESEEN LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA

### **Radonkorjaus**

- Arvela H, Reisbacka H. Asuntojen radonkorjaaminen. STUK-A229. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2008.

### **Radon uudisrakentamisessa**

- Arvela H, Mäkeläinen I, Holmgren O, Reisbacka H. Radon uudisrakentamisessa. Otantatutkimus 2009. STUK-A244. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2010.
- Rakennustieto Oy: RT-ohjekortti 81-11099, Radonin torjunta.

### **Määräykset ja ohjeet**

- Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriö. Oppaita 2003: 1. Edita Oy, Helsinki.
- Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriö. 3. korjattu painos. Ympäristö ja Terveys –lehti. Pori 2009.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma, RT RakMK-21503, D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet, Ympäristöministeriö 2012.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma. RT RakMK-21228. B3 Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004, Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto.
- Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa. Ohje ST 12.1. Säteilyturvakeskus (2.2.2011).

### **Radonin esiintyminen Suomessa**

- Mäkeläinen I, Kinnunen T, Reisbacka H, Valmari T, Arvela H. Radon suomalaisissa asunnoissa – Otanta-tutkimus 2006. STUK-A242. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2009. Valmari T, Mäkeläinen I, Reisbacka H, Arvela H. Suomen radonkartasto 2010 – Radonatlas över Finland 2010 – Radon Atlas of Finland 2010. STUK-A245. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2010

STUK julkaisut löytyvät suurelta osin internetistä ([http://www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/)) tai niitä voi tiedustella puhelimitse 09 759 881.

RT-ohjekortteja myy Rakennustieto Oy ( [www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi) ), [kirjakauppa@rakennustieto.fi](mailto:kirjakauppa@rakennustieto.fi). Lisätietoja Rakennustieto Oy:n internet –sivuilta.

Espoossa noudatetaan louhintatöissä valtioneuvoston asetusta (644/2011) räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta ja Suomen rakentamismääräyskokoelman osia A1, A2 ja B3 seuraavin täsmennyksin:

1. Maanpäällisten louhintojen osalta rakennuskohteiden ympäristö tulkitaan asetuksen 2 § kohdan 4 asutuksi alueeksi ellei pääsuunnittelijan allekirjoittamalla erillisellä selvityksellä toisin osoiteta. Räjäytystyön johtajalla tulee siten olla asetuksen 8 § mukainen ylipanostajan pätevyys.

2. Vastuullisen pohjarakennesuunnittelija huolehtii omalta osaltaan siitä, että louhintaa varten on laadittu kohdekohtaiset pohjarakenne-, työ- ja laatusuunnitelmat. Suunnitelmassa tulee osoittaa myös pohjarakennustyön vaara- ja haittavaikutusten estäminen. Vastuullisen pohjarakennesuunnittelijan on todettava, että räjäytystyön johtajan tarkastama räjäytys suunnitelma on laadittu asetuksen 5 § mukaisesti ottaen huomioon kallion, rakennuspaikan ja ympäristön olosuhteet. Todentaminen dokumentoidaan erillisellä asiakirjalla tai merkinnällä tarkastusasiakirjaan. Tarvittaessa kohteelle on nimettävä erillinen kalliorakenteisiin ja louhintoihin erikoistunut pohjarakennesuunnittelija.

3. Rakennustyömaalla on oltava käytettävissä läsnäoloasiakirja, josta selkeästi selviää räjäytystyön johtajan suunniteltu ja toteutunut läsnäolo työmaalla. Vastaavan työnjohtajan on huolehdittava siitä, että räjäytystyön johtaja on työmaalla ja asiakirja ajan tasalla siten kuin on edellytetty. Räjäytystyön johtajan on oltava läsnä räjäytysten aikana elleivät vastuullinen pohjarakennesuunnittelija ja vastaava työnjohtaja ole voineet yhdessä todeta, että turvallisuussuunnitelmassa on riittävän perustellusti osoitettu, että harvemmin tapahtuvat valvontakäynnit ovat riittäviä. Todentaminen dokumentoidaan mainittuun läsnäoloasiakirjaan.

4. Yllä mainitut asiat esitellään tarvittaessa aloituskokouksessa tai muulla rakennusvalvonnan erikseen päättämällä tavalla.

5. Ennen kuin vastaava työnjohtaja voi antaa luvan louhinnan aloittamiseen, hänen on varmistettava muiden aloittamiseen liittyvien ehtojen lisäksi se, että kohdat 1-4 ovat asianmukaisesti kunnossa. Varmistuksesta on löydyttävä kuittaus tarkastusasiakirjasta. Mahdollisesta louhinnan aloittamisen ilmoittamisesta rakennusvalvontaan sovitaan erikseen.

Espoossa 21.09.2012

Kari Pajanne  
Rakennepäällikkö



ESPOON KAUPUNGIN RAKENNUSVALVONTAKESKUS  
PL 45, 02070 ESPOON KAUPUNKI  
[www.espoo.fi](http://www.espoo.fi)

ESBO STADS BYGGNADTILLSYNSCENTRAL  
PB 45, 02070 ESBO STAD  
[www.esbo.fi](http://www.esbo.fi)