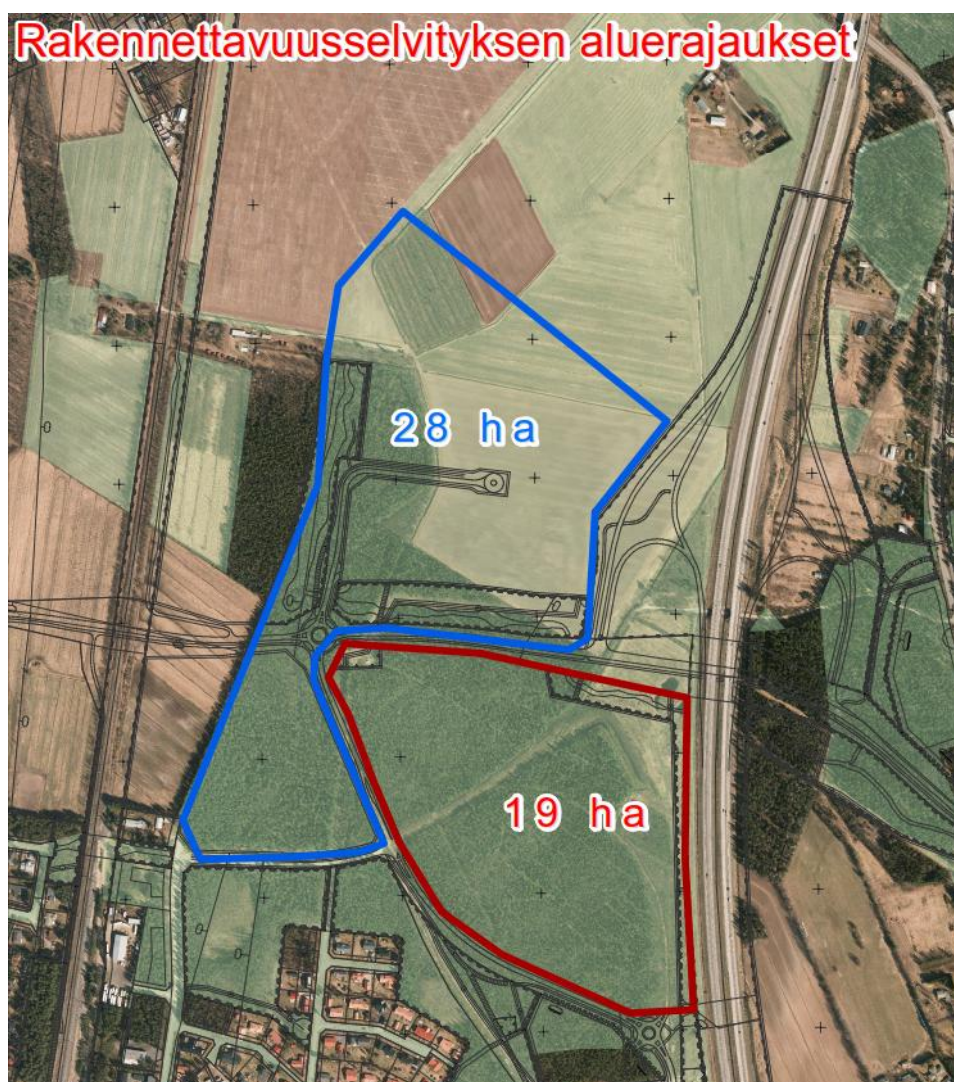


KEMPELEEN KUNTA

RISTISUON ZATELLIITIN ALUE



Sisältö	sivu
1 TOIMEKSIANTO	1
2 TEHDYT TUTKIMUKSET	1
2.1 Maasto- ja maalaboratoriotutkimukset	1
3 POHJASUHTEET ALUEELLA	1
3.1 Pinnanmuodostus	1
3.2 Pohjasuhteet	2
4 RAKENNETTAVUUS	3
4.1 Alueen rakennettavuus ja rakennettavuuteen vaikuttavat tekijät	3
4.2 Rakennettavuus	5
5 POHJARAKENTAMISEN YLEISOHJEET	5
5.1 Massanvaihto	5
5.2 Rakennuspaikan esikuormitus	6
5.3 Paalutustyöt	6
5.4 Routasuojaus	6
5.5 Salaojitus	7
5.6 Piha- ja liikennealueet	7
5.7 Putkijohdot	7
5.8 Kuivatus	7
6 JATKOTOIMET	8

Liitteet

Piirustukset

Pohjatutkimuskartta	1:5 000	101004357-001/1
Pohjatutkimusleikkaus A - A	1:1 000/1:100	101004357-001/2
Pohjatutkimusleikkaus B - B	1:1 000/1:100	101004357-001/3
Pohjatutkimusleikkaus C - C	1:1 000/1:100	101004357-001/4
Pohjatutkimusleikkaus D - D	1:1 000/1:100	101004357-001/5
Pohjatutkimusleikkaus E - E	1:1 000/1:100	101004357-001/6
Pohjatutkimusleikkaus F - F	1:1 000/1:100	101004357-001/7
Pohjatutkimusleikkaus G - G	1:1 000/1:100	101004357-001/8

1 TOIMEKSIANTO

Kempeleen kunnan toimeksiannosta Pöyry Finland Oy on tehnyt Kempeleessä Ristisuon Zateeliitin alueen asemakaavan laatimiseen liittyvän rakennettavuusselvityksen. Selvitetävän Zateeliitin asemakaava-alueen laajuus on yhteensä noin 47 ha (28 + 19 ha).

Zateeliitin alue kuuluu Kempeleen kunnan maapoliittisessa ohjelmassa (kvalt 27.4.2015 §24) keskeisiin kehittämis- ja toteuttamiskohteisiin. Taajaman osayleiskaavaluonnoksessa 2040 Zateeliitin aluetta ollaan muuttamassa kaupallisten palvelujen alueeksi. Zateeliitin alueella on käynnissä asemakaavan muutos ja laajennus, joka on tullut vireille kesällä 2013 (Kempeleen asemakaavan muutos, laajennus ja osittainen kumoaminen / Zateeliitin poikittaisyhteys).

Rakennettavuusselvityksen tavoitteena on ollut selvittää Zateeliitin asemakaava-alueen pohjaolosuhteet ja alueen soveltuvuus rakentamiseen, sekä antaa yleispiirteiset perustamistapaesitykset erityyppisille rakenteille ja rakennuksille.

2 TEHDYT TUTKIMUKSET

2.1 Maasto- ja maalaboratoriotutkimukset

Uusina maastotutkimuksina rakennettavuus-alueille on tehty painokairauksia, häiriintyneiden maanäytteiden ottoa ja pohjavesihavaintoja. Maanäytteille on määritetty vesipitoisuuksia ja tehty rakeisuusmäärittäksiä maalajien, maalajiominaisuuksia ja maakerrosten selvittämiseksi.

Tutkimuksia on tehty seuraavasti:

- painokairaukset	26 tutkimuspistettä,
- häiriintyneiden maanäytteiden otto	7 tutkimuspistettä,
- pohjavesipinnan havaintoputket	5 kpl,
- häiriintyneet maanäytteet	29 kpl,
- rakeisuusmäärittäminen	6 kpl.

Tutkimuspisteet on sidottu koordinaattijärjestelmään ETRS-GK26 ja korkeusjärjestelmään N2000.

Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty pohjatutkimuskartalla 101004357-001/1 ja pohjatutkimustulokset tutkimusleikkauksissa 101004357-001/2...8.

3 POHJASUHTEET ALUEELLA

3.1 Pinnanmuodostus

Selvitettävä Ristisuon Zateeliitin asemakaava-alue sijoittuu rakentamattomalle metsä- ja peltoalueelle. Alue rajautuu ympäriltään vastaavaan metsä- ja peltoalueeseen. Välittömästi alueen itäpuolella on Pohjantie (E75) ja länsipuolella junarata.

Alueella on kuivatusojia, jotka laskevat yleisesti luoteeseen ja pohjoiseen, kohti Tarjusojaa.

Maanpinta on alueella yleisesti tasaista. Maanpinta laskee tasaisesti eteläreunalta tasolta noin +9 alueen pohjoisreunalle tasolle noin +6 tutkimuspisteiden kohdalta mitattuna. Alueen kuivatus tapahtuu maanpinnan vieton ja kuivatusojien mukaan pääosin pohjoiseen.

3.2 Pohjasuhteet

Zatelliitin alue sijoittuu vanhalle jokisuistoalueelle, ns. Muhoksen savikivimuodostuman reuna-alueelle ja selvitetävä alue rajautuu lounais- ja eteläpuolelta Kempeleenharjun pohjavesialueeseen. ”Muhosmuodostumalle” ovat tyypillisiä paksut hienojakoiset sedimentoituneet silttikerrokset, jotka peittävät materiaaliltaan ja topografialtaan vaihtelevaa tiivistä ja moreenimaista pohjakerrostumaa ja sen alla olevaa savikivimuodostumaa.

Sedimenttikerrokset voivat muuttua voimakkaasti hyvinkin lyhyellä matkalla. Lisäksi jokisuistoalueella jäätiköt ja tulvavedet ovat tuoneet silttikerrokseen rakeisuudeltaan karkeampia ja tiiviydeltään tiiviimpiä hiekkaisia välikerroksia.

Zatelliitin alueella voidaan nyt tehtyjen ja aikaisemmin alueen ympäristössä tehtyjen tutkimusten perusteella erottaa kaksi erityyppistä silttikerrosta. Lähempänä maanpintaa oleva kerros on yleensä humuksista ja sulfidipitoista, sekä voimakkaasti kokoonpuristuvaa. Tämän ns. yläosan silttikerrostuman alla, usein karkeampirakeisen hiekkavälikerroksen erottamana on toinen silttikerros, joka on yleensä väriltään harmaata tai punertavaa ja kerrallista. Sen kokoonpuristuvuus on selvästi pienempi kuin humuksisella ja sulfidipitoisella yläosan siltillä.

Erityyppisten silttivyöhykkeiden paksuus voi vaihdella verrattain pienipiirteisesti ja kaikkialla eri vyöhykkeitä ei välttämättä esiinny. Niin ikään eri vyöhykkeiden rajapintoja ei voi täysin luotettavasti määrittää pelkkien kairausten perusteella.

Zatelliitin alueella tiivis hiekkainen pohjakerrostuma, eli silttikerroksen alapinta on yleisesti yli 30 m syvyydessä maanpinnasta. Siltin alapinnan syvyyden käyritystä ei ole esitetty, koska suurin osa painokairauksista on päättynyt 20...30 m syvyydessä vielä alempaan silttikerrostumaan.

Rakentamattomalla alueella 0,3...0,4 m paksujen pintahumusten alla on paikoitellen 1...2 m paksu löyhä hienojakoinen hiekkakerrostuma, joka on pääsääntöisesti rakeisuudeltaan routivaa hiekkaista silttiä, silttistä hiekkaa ja hienoa hiekkaa. Hiekan hienoinen pitoisuus ($\# < 0,06$ mm) on tutkimusten mukaan noin 30 paino-%.

Pintahumusten ja hiekkakerroksen alla oleva voimakkaasti routiva siltti sisältää paikoitellen tiiviimpiä hiekkavälikerroksia. Silttikerrostuma on yleisesti rakeisuudeltaan laimaa savea, savista silttiä, silttiä ja hiekkaista silttiä. Yläosan silttivyöhykkeessä on voimakkaasti kokoonpuristuvia humuksista sulfidisilttejä (mustaa, tumman harmaata), jotka ovat rakeisuudeltaan silttiä ja savista silttiä. Sulfidipitoinen silttikerros on yleisesti humuspitoisuuden perusteella osittain liejuista silttiä, ja kerroksesta otettujen näytteiden vesipitoisuus on tehtyjen tutkimusten mukaan noin 30 paino-% (näytteessä olevan veden massan suhde kuivan maa-aineksen massa). Siltin hienoinen pitoisuus ($\# < 0,06$ mm) on tutkimusten mukaan 70...80 paino-%, ja savipitoisuus ($\# < 0,002$ mm) noin 10 paino-%.

Alempana silttivyöhykkeessä on alueella yleisesti esiintyvää jääkauden jään sulamisvaiheessa makeaan veteen kerrostunutta verrattain sitkeää ja väriltään yleensä punaruskeaa kerroksellista silttiä. Kerros on alaosastaan tiiviimpää, jään reunan oskilloimaa ja tiivistämää.

Zatelliitin alueelta noin 1 km lounaaseen, Kempeleen keskusta-alueen asuinrakennusten pohjatutkimusten yhteydessä (PSV-Maa ja Vesi Oy, 22.2.2002, P01712) on löyhyän siltin painumaominaisuuksia määritetty ödometrikokeilla. Ödometrikokeista saatuja siltin painumaparametrejat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Siltin painumaparametrit.

Syvyys- väli	Jännitys- eksponentti β	Moduuli- luku m	Palautusv. moduuliluku m_2	Konsolidaatio- kerroin c_v (m^2/a)
3,2-3,8 m	0,35	51,7	462	6,45
7,2-7,7 m	0,49	69,4	231	5,20

Zatelliitin alueen länsipuolelle sijoittuvan junaradan kohdalla on tehty siipikairauksia, ja niiden perusteella yläosan siltin redusoimaton leikkauslujuus on yleisesti välillä $s_v=20...40 \text{ kN/m}^2$ ja häiritynä $s_{vr}=5...15 \text{ kN/m}^2$.

Silttikerrosten alla on keskittiivistä ja tiivistä lajittunutta moreenia, joka on rakeisuudeltaan yleensä silttistä hiekkaa.

Zatelliitin alueella pohjavesipinta oli tutkimusaikana (7.10.2016) yleisesti tasovälillä +8,2...+6,8, eli 0,2...0,6 m syvyydellä maanpinnasta.

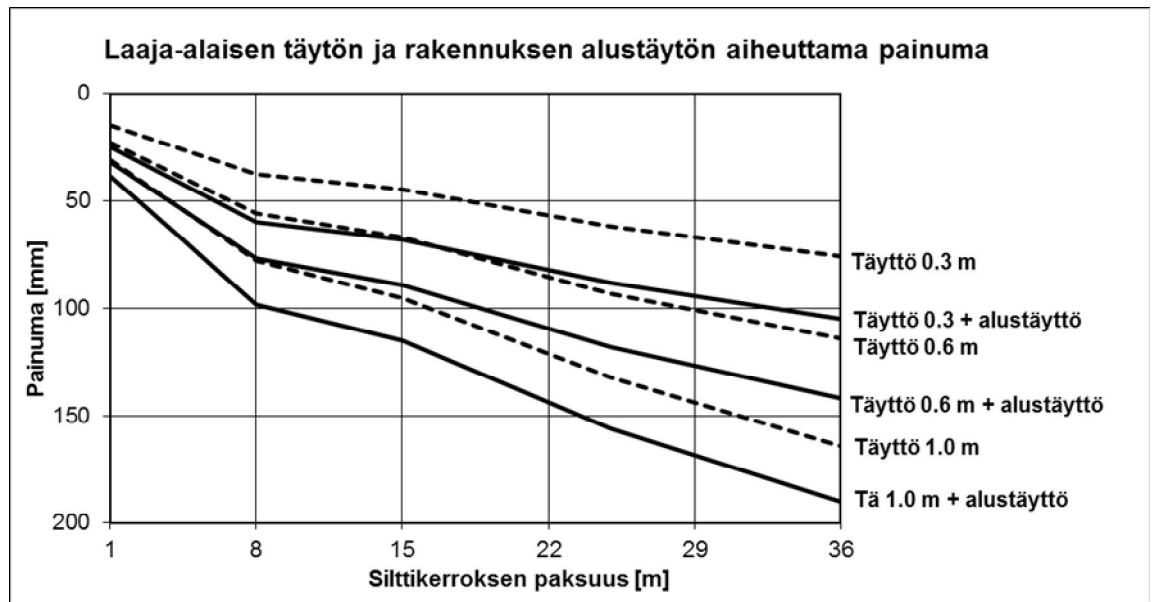
Pohjaveden virtaussuunta on yleisesti länteen ja pohjoisen, kohti merta.

4 RAKENNETTAVUUS

4.1 Alueen rakennettavuus ja rakennettavuuteen vaikuttavat tekijät

Tehtyjen pohjatutkimusten perusteella merkittävimmin Zatelliitin alueen rakennettavuuteen vaikuttavat silttikerrosten painumat, jotka syntyvät alueen rakentamisen yhteydessä ja sen jälkeen. Paksujen silttien kohdalla osa painumista tapahtuu hitaasti vuosien saatossa rakennusajan jälkeen. Painumista suuri osa muodostuu pihojen, teiden, yms. alueellisista täytöistä, rakennettavien rakennusten alustäytöistä, sekä alueellisesta pohjaveden alenemasta.

Alueellisista täytöistä muodostuvat painumat on otettava huomioon piha-alueiden sekä viemäreiden yms. kaltevuuksia ja korkeustasoja suunniteltaessa. Rakennusten alapohjan alustäytöt muodostavat niin ikään pääosan keveiden yksikerroksisten rakennusten painumista.



Kuva 1. Täyttöjen aiheuttama pohjamaan painuma siltikerroksen eri paksuuksilla.

Kuvassa 1 on esitetty painumatarkastelu siltikerrosten kerrospaksuuden funktiona alueen keskimääräisissä pohjaolosuhteissa. Tarkastelussa on laskettu aluetäyttöjen paksuudet 0,3 m, 0,6 m ja 1 m, sekä vastaavasti 10 x 15 m² suuruisen rakennusalueen keskikohdan painuma, kun rakennuksen alapohjan alustäytön paksuus on 0,5 m (10 kN/m²). Painumalaskennassa on otettu huomioon alueellinen pohjavedenpinnan laskeminen 0,5 m nykyisestä tasosta.

Siltikerroksen painumaparametrit on arvioitu tutkimustulosten, lähinnä painokairausvastuksen, maalajin ja vesipitoisuuden perusteella, sekä aikaisemmin Kempeleen ja lähiympäristön alueella pohjatutkimusten yhteydessä tehtyjen ödometrikokeiden perusteella.

Painumien lopullinen kehittyminen voi kestää siltikerroksen paksuudesta riippuen jopa yli 3 vuotta. Suurin osa painumasta, suuruusluokkaa 50...80 %, tapahtuu kuitenkin 1. vuoden aikana kuormittamisesta.

Em. täyttöjen, yms. lisäksi rakennukselle syntyy painumia vielä perustuskuormista, jotka riippuvat rakennuksen koosta ja tyypistä.

Yhteenvedona edellä esitetyistä tarkasteluista voidaan todeta, että käytännössä kevyetkin rakennukset edellyttävät maanvaraisessa perustamisessa esirakennustoimenpiteitä, jotta painumat pysyvät pohjarakennusohjeissa annetuissa raja-arvoissa. Perustamistavan lopullinen valinta ja päätös edellyttävät aina rakennuspaikkakohtaista painumatarkastelua.

Pohjavesiolosuhteiden puolesta maanalaisten tilojen rakentaminen ei ole välttämättä taloudellista, sillä maanalaiset tilat edellyttävät pysyvää pohjaveden alentamista tai vesi- tiiviitä rakenteita.

4.2 Rakennettavuus

Zatelliitin alue soveltuu rakentamiseen kohtalaisesti. Rakennusten ja rakenteiden perustaminen edellyttää alueella pääsääntöisesti esirakennustoimenpiteitä tai pohjavahvistusta.

Pintamaakerrokset ja sekalaiset täytöt on poistettava rakennuskäyttöön osoitettavilta alueilta. Leikkauspohjilla esiintyviä maakerroksia voidaan yleisesti koko alueilla pitää routivina, joten perustukset on routaeristettävä matalaperustamista käytettäessä.

Rakennusten lattiatasoksi on suositeltavaa valita vähintään 1 m nykyistä rakentamatonta maanpintaa ylemmäksi, jolloin piha-alueiden täyttöjen paksuudeksi tulee suurimmillaan 0,5 m. Korttelialueilla katujen keskimääräinen korkeus on taas hieman alempana kuin rakennettavat piha-alueet.

1- ja 2-kerroksiset puurunkoiset ja puuverhoillut rakennukset voidaan perustaa maanvaraisena esikuormitetun pohjamaan varaan. Perustamistapana on silloin ns. matalaperustus.

Maanvarainen perustaminen voidaan tehdä luotettavan geoteknisen selvityksen perusteella mm. seuraavin perusedellytyksin:

- tehdään rakennuspaikan esikuormitus
- rakenteet tehdään kevyinä ja vältetään painumille arkojen pinta- ja verhoilumateriaalien käyttöä
- vältetään paksuja ja laaja-alaisia täyttöjä rakennusalueella
- tehdään rakennuksen alustäytöt ja vierustäytöt mahdollisimman aikaisessa vaiheessa valmiiksi
- rakennukselle tai rakenteelle voidaan sallia esirakennustoimenpiteidenkin jälkeen 50...100 mm kokonaispainuma

1- ja 2-kerroksiset painumille arat rakennukset, tiiliverhoillut rakennukset ja raskaat rakennukset ja rakenteet perustetaan pääsääntöisesti paaluilla. Ko. rakennusten ja rakenteiden perustaminen maanvaraisesti esikuormitusta apuna käyttäen edellyttää tarkempia silttikerrostuman painumaominaisuuksien tutkimuksia ja painuma-analyysyjä, niin painuman suuruuden, kuin painuman ajan suhteen.

Useampikerroksiset rakennukset on perustettava paaluilla ja alapohja on tehtävä kantavana rakenteena.

Rakennusten salaojitustarve riippuu perustamistasosta ja pintamaakerrosten laadusta. Salaojitusta on pääsääntöisesti pidettävä tarpeellisena. Kaikkien maanalaisten tilojen kuivanapysyminen varmistetaan salaojituksella.

5 POHJARAKENTAMISEN YLEISOHJEET

5.1 Massanvaihto

Massanvaihto ulotetaan kaivutasossa rakennuksen tai rakenteen perustuksen ulkopuolelle vähintään anturan reunasta kaltevuudella 1:1 mitattavan alueen reunaan. Katualueilla massanvaihtoalueen rajaukset tehdään InfraRYL 2010 ja Tiehallinnon ohjeiden mukaan.

Kaivannon reunat luiskataan kaltevuudella 1:1,5...1:2. Massanvaihtotäytöt tehdään routimattomasta hiekasta, murskeesta tai louheesta kerroksittain tiivistäen.

5.2 Rakennuspaikan esikuormitus

Rakennuspaikan esikuormitus tehdään kitkamaalla, esim. hiekkapenkereellä, jonka taso nostetaan 1...2 m suunnitellun rakennuksen lattiataason yläpuolelle. Penkereen yläreunan tulee ylittää sivusuunnassa 2...3 m rakennuksen seinälinjojen ulkopuolelle. Esikuormitusajan jälkeen penkereen ylijäämämassoja voidaan käyttää esim. piha-alueen täyttöihin. Katualueilla esikuormitus tehdään InfraRYL 2010 ja Tiehallinnon ohjeiden mukaan.

Vaadittu esikuormitusaika riippuu ko. kohdassa olevan painuvan silttikerroksen paksuudesta. Rakennusalueen esikuormittamisesta ja esikuormitusajasta päättää ao. hankkeen pohjarakennussuunnittelija hankekohtaisten täydentävien pohjatutkimusten yhteydessä.

5.3 Paalutustyöt

Paaluina on suositeltavaa käyttää teräsbetonisia lyöntipaaluja. Teräsbetoniset lyöntipaalut lyödään kitkapaaluiksi hiekkaisiin tiiviimpiin välikerroksiin, tai tukipaaluiksi tiiviiseen pohjakerrokseen. Paalutuksen mitoituksessa tulee huomioida laaja-alaisista täytöistä ja mahdollisesta pohjaveden alenemisesta syntyvä maapohjan painuma, ja siitä johtuva paalujen kapasiteettia (puristuskestävyyttä) vähentävä ns. negatiivinen vaippahanka-

us. Paalutustyössä noudatetaan paalutusohjetta 2011 (PO-2011) RIL 254-2011 ja paalumateriaalin valmistajan ohjeita. Paalutustyöluokka on PO-2011 mukainen PTL2. Paalujen lopullinen kantavuus ja tavoitetaso on varmistettava puristinheijarikairauksilla hankekohtaisesti.

5.4 Routasuojaus

Routasuojaus ja routasuojauksen mitoitus, ks. Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet RIL 261-2013. Mitoittavana pakkasmääränä käytetään kerran 50 vuodessa toistuvaa pakkasmäärää, joka on alueella $F_{50}=55\ 000\ \text{Kh}$.

Tutkimusalueella pohjamaat ovat routivia. Mikäli rakennusten ja rakenteiden perustukset jäävät roudattoman perustussyvyyden yläpuolelle, tulee perustukset routaeristää, tai perustusten alle tulee tehdä massanvaihto routimattomalla kiviaineksella roudattomaan syvyyteen kohdan 5.1 mukaisesti.

Piha- ja liikennealueet tulee mitoittaa routanousulle, sallittu routanousu ja laatuluokat ”RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet Suunnittelu- ja rakentamisohteet” mukaan. Katurakenteet mitoitetaan routanousulle InfraRYL 2010 ja Liikenneviraston ohjeiden mukaan.

5.5 Salaojitus

Salaojitus, katso Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus RIL 126-2009.

Rakennukset ja rakenteet on suositeltavaa salaojittaa, mikäli pohjavedenpinnan etäisyys lattiatasosta on alle 2 m. Kaikki maanalaiset tilat salaojitetaan. Pohja- ja orsivesien kappilaarinen nousu rakenteisiin on estettävä riittävän karkeilla täytöillä.

Pohjavedestä on suositeltavaa selvittää happipitoisuus ja liukoisen raudan pitoisuus, sekä maaperän pH, ja varmistaa, että salaojitukseen ei muodostu pohjaveden hapettumisen yhteydessä sakkautumista.

Salaojitustason tulee sijaita vähintään 0,4 m alapohjan lämmöneristeiden alapuolelle ja matalaan perustettaessa vähintään 0,2 m perustustason alapuolella. Salaojien ympärille asennetaan suodatinkangas ja salaojitusmateriaalia vähintään 0,2 m.

5.6 Piha- ja liikennealueet

Pohjamaa on alueella maanpinnasta yleisesti routivaa hienoa hiekkaa ja silttistä hiekkaa, ja sen alla voimakkaasti routivaa silttiä. Ohjeen ”Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet RIL 261-2013” routivan hienon hiekan kelpoisuusluokka on H4, jolloin routaturpoama $t=12\%$ (märkä) ja E-moduuli $20\ldots35\text{ MN/m}^2$. Vastaavasti voimakkaasti routivan siltin kelpoisuusluokka on U1, jolloin routaturpoama $t=16\%$ (märkä) ja E-moduuli 20 MN/m^2 .

Kadut voidaan perustaa pohjamaan varaan.

Piha-alueet voidaan perustaa maanvaraisena täyttökerrosten varaan ilman pohjanvahvistustoimia. Piha-alueelle muodostuvat painumat on otettava huomioon pinnan kaltevuuk-sia suunniteltaessa. Samoin on otettava huomioon laadultaan vaihtelevien pintakerrosten erilainen routiminen.

Katualueilla, sekä piha- ja liikennealueilla on suositeltavaa tehdä kaivutason muuttuessa 1:5 siirtymäkiilaus routimattomasta hiekasta tasaamaan painumia ja routanousuja.

5.7 Putkijohdot

Putkijohdot perustetaan roudattomaan syvyyteen, tai ne eristetään. Putkijohtolinjojen asennuksessa tulee huomioida rakennuspaikan painuminen, mikäli asennustyö tehdään ennen mahdollisia esirakennustoimenpiteitä. Mikäli kaivu ulottuu löyhään silttikerrokseen, tehdään putkijohtolinjan alle vähintään 0,3...0,5 m paksu arinaperustus murskeesta. Arinaperustuksen alle levitetään suodatinkangas.

Putkijohtojen vierelle on suositeltavaa tehdä 1:5 siirtymäkiilaus routimattomasta hiekasta siirtymäkiilasyvyydestä 1,9 m alkaen tasaamaan painumia ja routanousuja.

5.8 Kuivatus

Yleisperiaatteena on, että lämpimien rakennusten 1. kerroksen lattiata-son tulee sijaita vähintään 0,4 m lopullisen ympäröivän maanpinnan ja vähintään 0,7 m viereisen kadun

pinnan yläpuolella, sekä vähintään 1 m pohjavesipinnan yläpuolella siten, että perustamistaso on pohjavesipinnan yläpuolella. Mikäli lattiataso jää alemmaksi, kuin 0,3 m maanpinnasta, tulee rakenteiden vedeneristys varmistaa RakMk C2, kohdan 3.1 mukaisesti.

Rakennusten kattovedet ohjataan kattovesijärjestelmällä pintavesiviemäriin.

Piha- ja liikennealueella maanpinta kallistetaan rakennuksista pois päin viettäväksi rakennuksen vieressä 3 m matkalla vähintään kaltevuudella 1:20 ja kauempana kaltevuudella 1:50.

Katualueilla ja rakennusalueilla alueellinen kuivatus ja tasaus suunnitellaan erikseen.

6

JATKOTOIMET

Länsipuolella kulkevan rautatien aiheuttamat värinät ja rajoitukset kaavoitukselle sekä rakentamiselle on suositeltava selvittää. Lisäksi kaavoituksessa tulee huomioida alueen eteläpuolelle rajoittuvan Kempeleenharjun pohjavesialue.

Rakennusten ja rakenteiden lopullinen perustamistapa, sallittu pohjarasitus, rakenteen painuma, vaadittu esikuormitusaika, yms. määritetään kussakin hankkeessa hankekohdaisesti tehtävien täydentävien pohjatutkimustulosten perusteella ja valinnan tekee aina ao. hankkeen pohjarakennussuunnittelija.

Katu- ja piha-alueilla perustaminen ja päällysrakenteet, sekä putkikaivannoissa kaivu-luiskat ja tarvittava tukeminen varmistetaan lisätutkimuksilla ja mitoituslaskelmilla rakennussuunnittelun yhteydessä.

Oulussa 12.12.2016



Heikki Hekkala
dipl.ins., suunnittelupäällikkö



Jari Lassila
dipl.ins., osastopäällikkö

Pöyry Finland Oy
Ympäristötekniikka Pohjoinen
Tutkijantie 2 A
FI-90590 OULU
Tel. +358 10 33 33280
www.poyry.fi