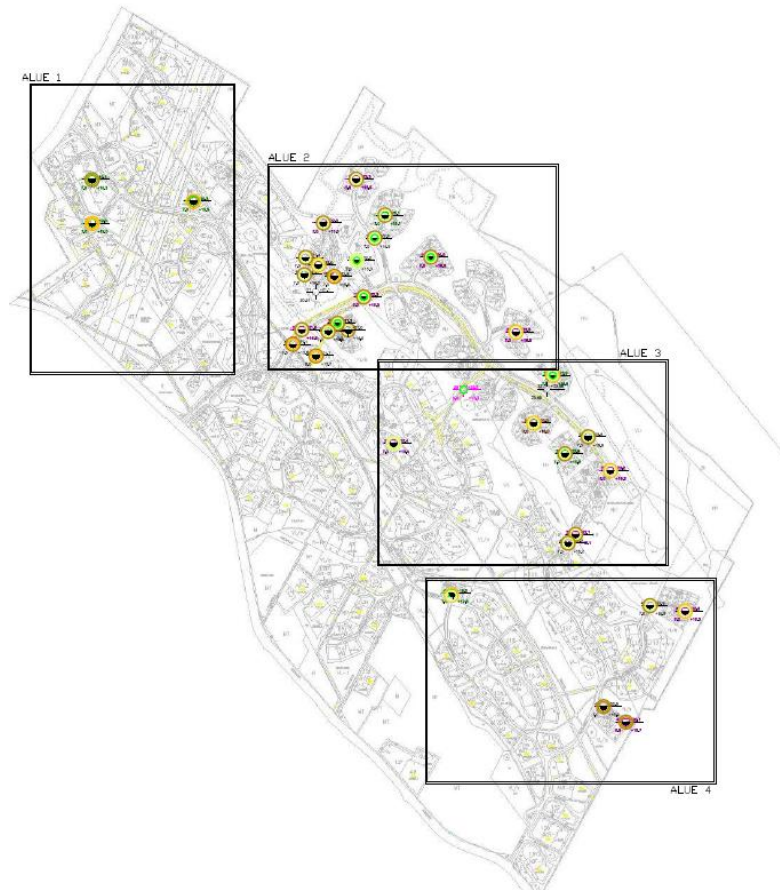


RAKENNETTAVUUSSELVITYS

Tyrnävän kunta

Murron asemakaava-alueen laajennus



Täydennetty 29.1.2021 puuttuvilla kairauksilla sekä tarkennuksilla. PLe

SISÄLLYSLUETTELO

1	KOHDE JA TUTKIMUKSET	3
1.1	Toimeksianto ja tutkimuskohde	3
1.2	Tehdyt tutkimukset	3
1.3	Tutkimusalueen maasto- ja ympäristöolosuhteet	4
1.4	Pohjasuhteet	4
1.5	Maaperän pilaantuneisuus	6
2	TUTKITUN ALUEEN RAKENNETTAVUUS	6
2.1	Rakennusten perustamisolosuhteet	6
2.2	Yleiset ohjeet rakennusten pohjanvahvistamiselle	6
2.3	Routasuojaus	7
2.4	Salaojitus ja kapilaarinen nousu	7
2.5	Radon ja muut kaasut	8
2.6	Tonttien piha- ja liikennealueet	8
2.7	Putkijohdot	9
2.8	Pintakuivatus	9
2.9	Katurakentaminen ja kunnallistekniikka	9
3	JATKOTOIMENPITEET	9

Liitteet:

- Liite 1: Pohjatutkimuskartta, alueet 1...4
- Liite 2: Koekuoppakortit KO1...KO 45
- Liite 3: Laboratoriotutkimuslomakkeet
- Liite 4: [Korkiakaarto pituusleikkaus](#)

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

POHJATUTKIMUKSET JA RAKENNETTAVUUSSELVITYS

1 KOHDE JA TUTKIMUKSET

1.1 Toimeksianto ja tutkimuskohde

Tyrnävän kunnan toimeksi annosta toimeksiannosta on Maveplan Oy tehnyt pohjatutkimukset ja rakennettavuusselvityksen Tyrnävän murron asemakaava-alueelle. Alueen koko on noin 260 ha. Pohjatutkimukset tehtiin aikavälillä lokakuu 2020 ... tammikuu 2021.

Tutkimusten tavoitteena oli selvittää alueen maaperäolosuhteet rakennussuunnittelua ja kehittämistä varten. Murron asemakaava alue on osin rakennettu ja osin laajennettava. Alueelle on suunniteltu uusia pientaloalueita sekä täydennysrakentamista.

Suunnitelmassa käytetty korkojärjestelmä on N2000+.

Noudatetaan KSE2013 konsulttisopimusehtoja.

1.2 Tehdyt tutkimukset

Maastotutkimuksissa noudatettiin FCG Oy:n 13.8.2020 laatimaa ”Murto, asemakaava-alueen maaperätutkimukset” -tutkimussuunnitelmaa.

Tutkimuksina kohteessa on tehty:

- painokairauksia 39 eri pisteessä
- painokairauksia täydennetty siten että tutkimuksia yhteensä 44 eri pisteessä
- heijarikairauksia 2 eri pisteessä
- maalajin silmämääräinen tunnistus (65 kpl)
- maanäytteiden rakeisuus (39 kpl)
- pohjavesiputkien asennus 2 kpl ja pohjavesipinnan seuranta

Painokairaukset päätettiin tutkitulla alueella 7 m syvyydelle maanpinnasta määräsyvyyteen lukuun ottamatta kairauspistettä 6, joka päättyi 11,8 metrin syvyyteen ja kairauspistettä 9 joka päättyi 14,5 metrin syvyyteen. Heijarikairaukset päätettiin alueella 25 m syvyydelle määräsyvyyteen.

Tutkimuspisteiden sijainnit ja korot on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa.

Tutkitulle alueelle asennettiin pohjatutkimuksien kaksi pohjavesiputkea. Tutkimuspäivänä (26.10.2020) pohjavedenpinta oli pohjavesiputkessa 1 noin tasolla N2000+20,10, joka on noin 1 m maanpinnan alapuolella. Pohjavesiputkessa 2 pohjaveden pinta oli tutkimuspäivänä (30.10.2020) noin tasolla N2000+23,56, joka vastaa maanpinnan tasoa.

Pohjavesipinta mitattiin uudelleen 4.12.2020, tällöin pohjavesi oli putkessa 1 tasolla N2000+20,51 (0,6 m maanpinnan alapuolella) ja putkessa 2 tasolla N2000+23,49 (0,1 m maanpinnan alapuolella). Pohjavesiputket on esitetty koekuoppakorteissa 11 (pvp 1) ja 33 (pvp 2).

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

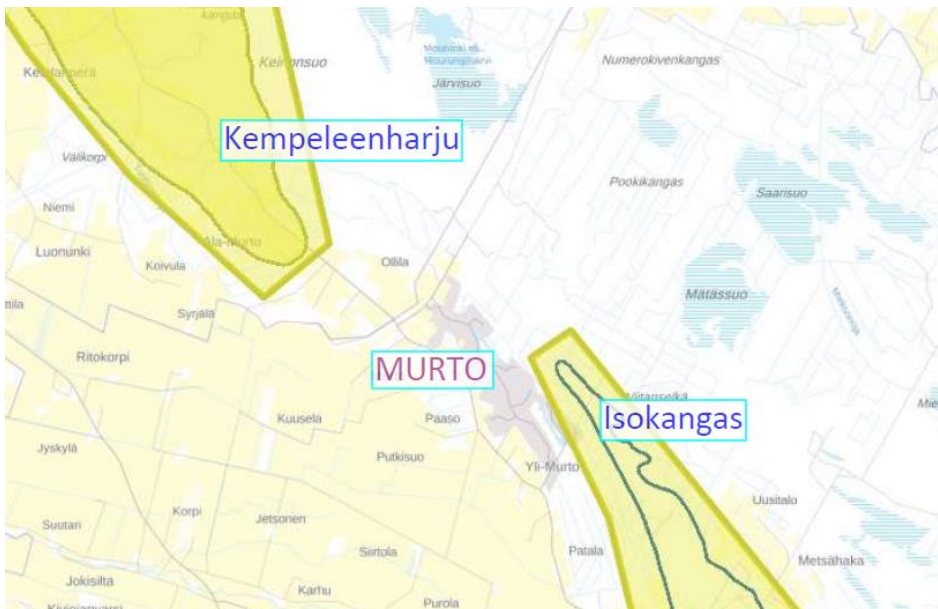
Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

Pohjavesipintaa havainnoitiin myös tutkimuspisteistä näytteenoton aikana. Havainnot on esitetty koekuoppakorteissa.

1.3 Tutkimusalueen maasto- ja ympäristöolosuhteet

Maastoltaan uusien asuinalueiden osa on pääosin kaakko-luode suuntaisten hieman kumpuilevien, matalien kangasharjanteiden muodostamaa muinaista merenranta-alueetta. Kankaiden pääpuulajina on mänty. Kangasharjanteiden välissä on ojitettuja rämesoita, joiden pääpuulajina on mänty. Rakennetun ja uusien asuinalueiden välissä on maa-ainesten oton yhteydessä syntyneitä vesialueita. Alue on kaakkois- ja länsipuolella asuin- ja puistoalueita. Korkotaso vaihtelee karkeasti ottaen alueella välillä N2000+19...26. GTK:n tietokannan mukaan maanpeitepaksuus alueella on noin 30...50 metriä.

Lähin pohjavesialue, Isokankaan pohjavesialue, alkaa tutkimusalueen koillislaidalla. Toinen pohjavesialue, Kempeleenharju alkaa alueesta noin 1,5 km luoteeseen (kuva 1).



Kuva 1. Murrin asemakaava-alue, pohjavesialuekartta (SYKE, avoimet aineistot, 2020)

1.4 Pohjasuhteet

Alueen maaperässä esiintyy savista silttiä, silttiä sekä hiekkaa. Kerrospaksuudet ja tiiviys vaihtelevat koko alueella paikallisesti. Liitteenä olevissa koekuoppakorteissa on esitetty näytepisteiden kairausdiagrammit sekä koekuoppakuvaajat.

Alueella on tunnistettu sulfaattimaita ja niitä kartoitettu tarkemmin tämän selvityksen yhteydessä. Sulfaattimaaesiintymistä ja niiden vaikutuksista rakentamiseen on laadittu oma tutkimusselostus. Jos tutkimuspisteellä on tehty myös sulfaattimaatutkimuksia, myös nämä on esitetty koekuoppakortilla.

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

Tiivistetysti esitettynä kairauspisteet jakautuvat alla esitetysti:

Kp 1, 44, 45

- päällä keskittiivis-tiivis hiekkakerros (kuivakuorikerros)
- alla keskittiivis-tiivis hienoaineskerros

Kp 2

- päällä löyhä-keskittiivis hiekkakerros
- alla keskittiivis-tiivis hienoaineskerros

Kp 3

- pohjamaa löyhää hiekkaa

Kp 4, 38

- päällä löyhä hiekkakerros
- alla tiivis hienoaineskerros
- kairauspisteellä 38 esiintyy turvetta

Kp 5, 6, 7, 8, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 31, 35, 36, 39, 40, 42

- päällä keskittiivis-tiivis hiekkakerros (kuivakuorikerros)
- alla löyhä hienoaineskerros
- kairauspisteillä 5, 8, 14, 15, 17, 22, 23, 29, 31, 35 esiintyy turvetta

Kp 9, 26, 32, 34, 37, 41, 43

- päällä löyhä hiekkakerros
- alla löyhä hienoaineskerros
- pisteellä 32 esiintyy turvetta

Kp 13, 30, 33

- pohjamaa löyhää hienoainespitoista maata
- kairauspisteellä 13 esiintyy turvetta

Kp 12, 19, 20

- päällä tiivis hiekkakerros
- alla löyhä hiekkakerros
- kairauspisteellä 12 esiintyy turvetta

Kp 24, 25

- päällä keskittiivis-tiivis hienoaineskerros (kuivakuorikerros)
- pohjamaa löyhää hienoainespitoista maata
- kairauspisteellä esiintyy turvetta

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

1.5 Maaperän pilaantuneisuus

Tutkitulla alueella ei tietojemme mukaan ole tehty pilaantuneisuusselvitystä. Pilaantumistutkimuksia ei tehty mutta silmämääräisten havaintojen perusteella alueella ei havaittu mitään pilaantumiseen viittaavaa.

2 TUTKITUN ALUEEN RAKENNETTAVUUS

2.1 Rakennusten perustamisolosuhteet

Alueella, jossa maaperässä esiintyy löyhiä kerroksia, painumisherkkyyden vuoksi rakennuksien maanvaraisten lattioiden tasot pyritään suunnittelemaan niin, että lattiat ja täytöt kuormittavat perusmaata mahdollisimman vähän.

Rakenteet, jotka eivät kuormita rakennuspohjaa paljon voidaan perustaa tiiviin kuivakuorikerroksen päälle tehtävän murske-/kapillaarikatkoepelikerroksen varaan.

Alueella, jossa pinnan maakerros on löyhää hiekkaa, voidaan maaperää tarvittaessa tiivistää leikkauspinnasta ennen rakentamista. Vaihtoehtoisesti siltti- tai hiekkapitoinen rakennuspohja voidaan esikuormittaa ennen rakentamista.

Jos perusmaalle aiheutuu rakenteista tavallista omakotitalorakennusta suurempaa kuormitusta tai, jos rakennukset perustetaan löyhän pintamaan alueelle, voidaan pohjaa vahvistaa massanvaihdolla. Massanvaihdon tarvittava määrä ja painumat on tarkasteltava tapauskohtaisesti, kun rakennusten ala ja aiheutuvat kuormat tunnetaan.

Painumattomana rakennukset voidaan perustaa tiiviiseen perusmaahan ulotettavan paalutuksen varaan. Alueella tehtyjen heijarikairausten perusteella maaperässä voi esiintyä paikallisesti tiiviitä välikerroksia johon tukipaalujen loppulyönnit voidaan suorittaa, muuten alueella tiivis perusmaa on todennäköisesti yli 25 metrin syvyydellä. Tulevan rakennuksen alueella paalupituuksien määrittämiseen suositellaan heijarikairauksia.

Alueella olevien sulfaattimaiden johdosta, mahdollisten sulfaattimaiden olemassaoloon on kiinnitettävä huomiota pohjaveden pintaa alennettaessa, massanvaihtoa suunniteltaessa ja paalujen materiaalivalinnoissa.

2.2 Yleiset ohjeet rakennusten pohjanvahvistamiselle

Maarakennustöissä noudatetaan ohjetta Talonrakennuksen maatyöt MaaRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset.

Esikuormitus

Rakennuksen alue esikuormitetaan humus-/turvemaiden poiston ja perusmaan leikkauksen jälkeen perusmaan ja suodatinkankaan (N2) päälle tehdyllä painopenkereellä. Penger ulotetaan tulevien perustusten ulkopuolelle. Penkereen välittömään läheisyyteen suositellaan kaivettavaksi penkereen

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131

www.maveplan.fi

rakentamisen yhteydessä reunan suuntainen kuivakuorikerroksen läpäisevä oja, jolla nopeutetaan painumien tapahtumista ja varmistetaan perusmaan löyhän kerroksen varmuus murtumista vastaan. Esikuormituspenkereen paksuus ja pitoaika määritetään pohjarakennussuunnittelun yhteydessä. Kuormituksen jälkeen pengert puretaan rakennuksen alle tulevan arinakerroksen tasoon. Rakennusten perustusten alle tehdään arinarakenne esimerkiksi kapillaarisorasta tai murskeesta.

Massanvaihto

Rakennuksen alueelta poistetaan humuskerros sekä perusmaa tarvittavaan tasoon asti. Massanvaihdon ulottuvuus määritetään pohjarakennussuunnittelun yhteydessä. Luiskakaltevuus määräytyy pohjamaan ja massanvaihdon syvyyden mukaan. Perustusten alapuoliset täytöt routimattomasta materiaalista kerroksittain tiivistäen. Rakennusten perustusten alle tehdään arinarakenne esimerkiksi kapillaarisorasta tai murskeesta.

Paalutus

Rakennuspaikalta kaivetaan ensin pois kaikki humusmaat sekä kannot ja juuret. Pohja leikataan tasoon paalutuskaluston vaatimaan tasoon ja tasataan tarvittaessa. Paalupituudet ja sallitut paalukuormat käytettävien paalutyypin ja paalutustyöluokan mukaan määrittelee perustussuunnittelija. Paalutustason yläpuoliset täytöt tehdään kerroksittain tiivistäen, esimerkiksi puhtaasta, kantavasta ja hyvin tiivistyvästä hiekasta tai sorasta.

Täyttötyöt

Maanvaraisten alapohjien eristeiden alle tulee tehdä kosteuden kapillaarisen nousun katkaiseva salaojasepeli tms. kerros. Rakennuksen vierustoille on tehtävä sokkelin vastainen salaojituskerros, esim. sepelistä # 6...8/16.

2.3 Routasuojaus

Alueen pohjamaan peruskerrokset ovat pääosin routivaa silttiä sekä hiekkaa. Kaikki rakennukset suositellaan routaeristettäväksi.

Rakennuksen routasuojauksen suunnittelussa noudatetaan ohjetta RIL261-2013 Routasuojaus.

Alueella esiintyvien karkeiden hiekkakerrosten käyttömahdollisuutta esimerkiksi piha- ja tiealueiden suodatinkerroksissa voidaan tutkia tapauskohtaisesti.

2.4 Salaojitus ja kapilaarinen nousu

Rakennukset suositellaan varustettavan huuhdeltavissa olevalla salaojajärjestelmällä perustustöiden yhteydessä varmistamaan perustusrakenteiden ja routaeristeiden kuivana pysyminen. Salaojat sijoitetaan perustustason alapuolelle. Salaojat puretaan ympäristön korkomaailman mukaan joko painovoimaisesti, tai pumppukaivon avulla. Pohjavedenpinnan taso ja pohjaveden virtauksen mukana kulkeutuva hienoaines tulee huomioida salaojituksen ja ympärystäytöjen mitoituksessa ja valinnassa.

Alapohjan eristeiden alle tehdään pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva täyttö.

Rakennuspohjien kuivatuksen suunnittelussa noudatetaan ohjetta RIL126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

2.5 Radon ja muut kaasut

Tässä tutkimuksessa ei ole mitattu radonpitoisuuksia. Säteilyturvakeskuksen mukaan nykyisin asunnot on suunniteltava ja rakennettava siten, että radonpitoisuus asuintiloissa ei ylittäisi pitoisuutta 200 Bq/m³. Mikäli radonsuojausta tarvitaan, voidaan rakennuksen radonin torjunnan suunnittelussa noudattaa RT-ohjekorttia RT 81-11099. Toimisto-/sosiaalitilojen osalta radonsuojaus tarvitaan, jos rakennus sijaitsee harjuilla tai muilla hyvin ilmaa läpäisevillä sora- tai hiekkamuodostumilla ja jos rakennus sijoittuu kunnan alueelle, jossa mitatuista radonpitoisuuksien arvoista vähintään 10 % ylittää työpaikoille asetetun (300 Bq/m³) radonpitoisuuden rajan.

Säteilyturvakeskuksen radonkarttojen mukaan Tyrnävän kunnan alueella tehdyistä mittauksista 0 % on ylittänyt 200 Bq/m³ raja-arvot. Tutkitulla alueella kallio ei ole lähellä maanpintaa.

2.6 Tonttien piha- ja liikennealueet

Pohjamaa on tutkimusalueella pääosin routivaa. Tierakenteen suunnitteluohjeen mukaan, Laboratoriokokeiden perusteella pohjamaanmaan kelpoisuusluokka on U1, H1...H4. Taulukossa 1 on esitetty näiden maatyypin ominaisarvoja InfraRYL 2010 Osa 1 Liitteen T17 Tien pohjamaa ja alusrakenne mukaan.

Taulukko 1. Pohjamaan ominaisarvoja (InfraRYL 2010)

Kelpoisuusluokka	Routaturpoama (%)		E-moduuli Mpa	
	Märkä	Kuiva	Märkä	Kuiva
U1	16	12	20	20
H1	0	0	70	70
H2	3	3	50	50
H3	12	6	20	35
H4	12	6	20	35

Jos pohjavesipinnan oletetaan olevan yli 2 m tulevien liikennealueiden tasauksen alapuolella, voidaan pohjamaalle käyttää pienempää routaturpoama arvoa. Jos pohjaveden pinta on alle 1,2 metriä tien tasausviivaa alempana, maa tulkitaan erittäin märäksi, tämä tulee huolehtia piha-alueen korkotason ja kuivatuksen suunnittelussa.

Piha- ja liikennealueiden mitoituksessa on otettava huomioon alueiden käyttöluokka ja toiminnalliset ja ulkonäölliset vaatimukset. Happamien sulfaattimaiden vaikutus on huomioitava materiaalivalinnoissa sekä kuivatuksessa ja vesienjohtamisessa. Pohjan vahvistamisessa voidaan pohjavesitason laskemisen välttämiseksi käyttää esikuormitusta, jos sen avulla saavutetaan tarvittava kantavuus. Muita suositeltavia pohjavahvistusmenetelmiä ovat massanvaihto ja stabilointi. Stabiloinnin sideaine neutraloi maaperää, mutta sulfaattimaan happamuus heikentää stabiloinnin lujuusominaisuuksien kehittymistä, joten stabilointi on kustannustehokkaampaa suorittaa pohjaveden pinnan alapuolelle.

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

2.7 Putkijohdot

Putkijohdot tulee pyrkiä sijoittamaan liikennealueiden ulkopuolelle. Jos painovoimaisesti toimivia putkijohtoja laitetaan ilman pohjanvahvistuksia alueille missä nykyiseen maanpintaa kohdistuu merkittäviä lisäkuormia esim. täyttömaista, on suositeltavaa esikuormittaa alueet vähintään lopullisen maanpinnan tasoon hyvissä ajoin ennen putkijohtojen asentamista ja painumien riittävä vähentyminen todeta mittauksin. Painumia voidaan tasoittaa erilaisilla arinaratkaisuilla, putkilinjat voidaan suunnitella pieniä painumia salliviksi tai tarvittaessa putkilinjat rakennetaan painumattomina paalujen varaan. Pohjan vahvistamisessa voidaan pohjavesitason laskemisen välttämiseksi käyttää myös esikuormitusta, jos sen avulla saavutetaan tarvittava kantavuus. Viemäreille ja johtolinjoille tehtävien syvien kaivantojen sijasta rakenteet voidaan vaihtoehtoisesti suojata routaeristeellä.

2.8 Pintakuivatus

Alueen pintavedet johdetaan sopivin kallistuksin sadevesikaivoihin ja / tai avo-ojiin kunnan rakentamistapaohjeiden mukaisesti.

2.9 Katurakentaminen ja kunnallistekniikka

Katurakenteiden ja kunnallisteknisten järjestelmien korkotaso tulee sulfaattimaiden johdosta suunnitella siten, että olevaa pohjaveden pintaa tulee laskea mahdollisimman vähän. Jos pohjaveden pintaa alennetaan, on valumavesien happamuutta seurattava sekä mahdollisesti neutraloitava. Neutraloinnista tulee huolehtia myös paljastuvien tai poistettavien maamassojen kohdalla.

Alueella pohjanvahvistustoimenpiteiksi suositellaan käytettäväksi esikuormitusta, massanvaihtoa tai stabilointia. Stabiloinnin sideaine neutraloi maaperää, mutta sulfaattimaan happamuus heikentää stabiloinnin lujuusominaisuuksien kehittymistä, joten stabilointi on kustannustehokkaampaa suorittaa pohjaveden pinnan alapuolelle.

Viemäreille ja johtolinjoille tehtävien syvien kaivantojen sijasta rakenteet voidaan vaihtoehtoisesti suojata routaeristeellä. Kaivantojen yhteydessä on huomioita myös tilapäisestä veden alentamisesta aiheutuva happamoituminen ja sen hallinta.

3 JATKOTOIMENPITEET

Alueen yleissuunnittelun jälkeen tulee tuleville rakennuksille tehdä katualueille tehdä yksityiskohtaisemmat pohjatutkimukset ja pohjarakennussuunnitelma. Jos alueella tehdään syviä kaivantoja, on niiden stabiliteetti tarkasteltava erikseen. Katualueiden päällysrakenteet mitoitetaan yksityiskohtaisemmin, kun niiden kantavuusvaatimukset ja ympäröivät olosuhteet tunnetaan. Sulfaattimaat ja happamien valumien ehkäisy on otettava huomioon suunnittelussa.

MAVEPLAN OY

Oulun toimisto, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu,
puh. (08) 534 9400, faksi (08) 373 307

Kuopion toimisto, PL 1096 (Minna Canthin katu 25),
70111 Kuopio, puh.(017) 288 8130, faksi (017) 288 8131
www.maveplan.fi

Oulussa 30.12.2020



Suunnittelija:
Paula Lempiäinen



Tarkastaja:
Topi Malinen