



geobotnia oy

Koulukatu 28 Puh. (08) 373 255 Sähköposti: gb@geobotnia.fi
90100 Oulu Fax (08) 373 598 Internet: www.geobotnia.fi

Oulun kaupunki
Tekninen keskus
Katu- ja viherpalvelut
PL 32
90015 OULUN KAUPUNKI

Työ n:o 8842
25.9.2000

OULUN KAUPUNKI

**KAAKKURIN TYÖPAIKKA-ALUEEN
RAKENNETTAVUUSSELVITYS**

OULU

SISÄLLYS

1	TEHTÄVÄ	1
2	TUTKIMUKSET	1
3	TUTKIMUSTULOKSET	1
	3.1 Topografia	1
	3.2 Pohjasuhteet.....	1
	3.3 Pohjavesi.....	2
4	RAKENNETTAVUUS	2
	4.1 Perustamisolosuhteet osa-alueittain	2
5	YLEISOHJEET PERUSTAMISESTA	3
	5.1 Maanvarainen perustaminen	3
	5.2 Esikuormitus	3
	5.3 Massanvaihto	4
	5.4 Paalutus	4
	5.5 Routasuojaus.....	4
	5.6 Salaojitustarve	5
	5.7 Piha- ja liikennealueiden rakentaminen.....	5
	5.8 Putkijohtojen perustaminen.....	5
6	MAA- JA POHJARAKENNUSTYÖT	5
7	JATKOTOIMENPITEET	6

1 TEHTÄVÄ

Oulun kaupungin toimeksiannosta on Geobotnia Oy tehnyt pohjatutkimuksia Oulun kaupungin Kaakkurin kaupunginosassa. Tutkimukset liittyvät Kaakkurin työpaikka-alueen kaavoitukseen. Tutkimuksilla on selvitetty yleispiirteisesti alueen maaperäsuhteita rakennettavuuden arvioimiseksi. Kenttätyöt on tehty viikolla 36 / 2000.

2 TUTKIMUKSET

Tehdyillä tutkimuksilla on täydennetty alueella aikaisemmin Oulun kaupungin tekemiä tutkimuksia. Pohjatutkimus on tehty painokairauksena kolmessakymmenessäkolmessa (33) pisteessä. Häiriintyneitä maanäytteitä on otettu kuudesta (6) pisteestä yhteensä kolmekymmentä (30) syvyysväliltä 0...7,0 metriä. Maanäytteistä on määritetty rakeisuus ja vesipitoisuus. Tutkimustyön aikainen pohjavedenpinta on havaittu viidestä (5) pisteestä näytteenottoreiästä.

Tutkimuspisteiden sijainti on sidottu Oulun kaupungin koordinaatistoon. Korkeudet on vaaittu NN-järjestelmässä. Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa, piir. n:o 1.

3 TUTKIMUSTULOKSET

3.1 Topografia

Tutkimusalue rajoittuu lännessä Limingantiehen, idässä Vt4:ään ja pohjoisessa Pohjantiehen. Tutkitun alueen laajuus on n. 20 ha. Kaakkurin työpaikka-alueen kokonaislaajuus (asemakaava-alue) on n. 110 ha.

Kaava-alue on enimmäkseen viljelyskäytössä olevaa peltoa. Pohjantien läheisyydessä on nuorehkoa koivikkoa. Topografialtaan alue on hyvin tasainen. Maanpinnan korkeus vaihtelee tutkitulla alueella tasovälillä +3,9...+5,6. Maapinta viettää loivasti lounaaseen / länteen.

3.2 Pohjasuhteet

Tutkimusalueella on maanpinnassa humusmaata 0,1...0,3 metriä. Humusmaan alla olevat maakerrokset ovat pääpiirteissään:

- löyhä hiekka
- savi / siltti
- tiivis silttinen hiekka / hiekka.

Löyhää hiekkaa esiintyy humusmaan alla paikallisesti ohuena kerroksena. Hiekkakerroksen paksuus on yleensä alle 1,5 metriä.

Hiekan alla ja on suurimmalla osalla kaava-alueella välittömästi humusmaan alla on löyhiä merikerrostumia, jotka rakeisuudeltaan vaihtelevat **laihasta savesta silttiin**. Syvimmillään kerroksen alapinta ulottuu n. 14 metriä maanpinnan alapuolelle. Kaava-alueen keskivaiheille pistää idästä tiiviin silttisen hiekan / hiekan selänne, jonka alueella löyhää savea / silttiä ei esiinny. Savi- / silttikerros paksumee paikoin jyrkästi harjanteen sivuilla. Kerrostuman vesipitoisuus on 18..62 paino-% (keskimäärin 38 paino-%). Rakeisuutensa ja kohtalaisen korkean vesipitoisuutensa takia kerrostuma on altis painumille kuormitettaessa. Savi / siltti on voimakkaasti routivaa.

Alimpana on routivaa tiivistä **silttistä hiekkaa ja hiekkaa**.

Löyhien merikerrostumien (savi / siltti) alapinnan syvyyskäyrästä on esitetty liitteenä olevassa piirustuksessa n:o 2. Kaava-alueen eteläosalla syvyyskäyrästä on tulkittu Oulun kaupungin tekemien tutkimuksien perusteella. Tutkimuspisteverkon harvuuden sekä Oulun kaupungin tutkimuspisteiden mahdollisten sijaintipäätarkkuuden takia syvyyskäyrästä on likimääräinen, eikä sitä tule käyttää yksittäisten rakennusten perustamisen suunnittelussa. Painokairausdiagrammit ja maanäytteiden tutkimustulokset on esitetty liitteenä olevilla lomakkeilla.

3.3 Pohjavesi

Pohjavedenpinta oli tutkimustyön aikana (6.-8.9.2000) tasolla +3,55...+4,31 – 0,4...1,4 metrin syvyydessä maanpinnasta. Pohjavesipinta on todennäköisesti märkänä vuodenaikana paikoin maanpinnassa.

4 RAKENNETTAVUUS

4.1 Perustamisolosuhteet osa-alueittain

Kaava-alue on jaettu rakennettavuudeltaan kolmeen osa-alueeseen:

Alue 1

Alueella ei esiinny merkittäviä painuvia tai huonosti kantavia maakerroksia. Rakennusten runko ja alapohjat voidaan yleensä perustaa maanvaraisesti anturaperustuksilla. Alueella saattaa esiintyä paikallisia löyhiä ja / tai kokonpuristuvia maakerroksia, joiden takia raskaasti kuormitetuilla rakenteilla on varauduttava pohjanvahvistustöihin, esim. massanvaihtoon.

Alue 2

Maanpinnassa oleva savi- / silttikerros on pääsääntöisesti alle 3..4 metriä. Mahdollisia perustamistapoja alueella ovat esikuormitus, massanvaihto ja paa-lutus.

Esikuormitus on yleensä edullisin pohjavahvistusvaihtoehdoista. Se soveltuu tosin pääasiassa käytettäväksi kevyillä yksikerroksisilla rakennuksilla. Raskaasti kuormitetut rakenteet on perustettava massanvaihdon varaisesti tai paaluille. Paalutus on todennäköisesti massanvaihtoa kalliimpaa. Paalutusta käytettäessä alapohja on tehtävä kantavana.

Alue 3

Savi- / silttikerroksen paksuus on alueella yli 4 metriä. Mahdollisia perustamistapoja alueella ovat esikuormitus, massanvaihto ja paalutus. Suositeltavin perustamistapa on paalutus.

Esikuormitus soveltuu pääasiassa käytettäväksi kevyillä yksikerroksisilla rakennuksilla. Painuvien maakerrosten paksuudesta johtuen tarvittava esikuormitusaika on pitkä, yleensä yli 1 vuotta. Esikuormitusaikaa voidaan lyhentää liuskapystyjoituksella.

Massanvaihto on teknisesti mahdollinen pohjanvahvistustapa alueilla, missä painuvan kerroksen alapinta on alle 5 metrin syvyydessä. Paalutus on kuitenkin yleensä massanvaihtoa edullisempaa. Paalutusta käytettäessä alapohja on tehtävä kantavana.

5 YLEISOHJEET PERUSTAMISESTA

5.1 Maanvarainen perustaminen

Kevyesti kuormitetut 1- ja 2-kerroksiset rakennukset perustetaan alueella 1 maanvaraisilla matalaperustuksilla (routimattoman syvyyden yläpuolelle). 3-kerroksiset ja sitä korkeammat rakennukset sekä raskaasti kuormitetut rakenteet, esim. teollisuushallit, perustetaan pääsääntöisesti routimattomaan syvyyteen, jolloin anturoiden geotekninen kantavuus on suurempi kuin matalaperustuksilla. Maanvaraista perustamistapaa käytettäessä alapohjat tehdään kantavana.

5.2 Esikuormitus

Esikuormitus tehdään maapenkereellä. Esikuormitusajan jälkeen rakennukset perustetaan maanvaraisilla seinäanturoilla ja alapohja tehdään maanvaraisesti. Alustava esikuormituspenkerein korkeus on 1,0...2,0 metriä tulevan lattiatason yläpuolelle ja laajuus sivusuunnassa 1,0 metriä rakennuksen anturoiden ulkoreunojen ulkopuolelle.

Esikuormituspenkerein alaosa on edullista tehdä lattian alustäytöksi routimattomasta hiekasta tai sorasta valmiiksi kerroksittain tiivistettynä. Routimaton lattianalustäyttö tehdään 0,2 metriä tulevan lattiatason yläpuolelle (painumavara). Penkerein yläosa voidaan haluttaessa tehdä muusta karkearakeisesta kivennäismaasta, esimerkiksi moreenista. Esikuormitusajan jälkeen ylimääräiset

penkereen massat voidaan käyttää piha-alueen täyttöihin, jolloin esikuormitusmassoja ei tarvitse viedä pois tontilta.

Painumien nopeuttamiseksi voidaan esikuormituksen yhteydessä käyttää liuskapystyöjitystä. Liuskapystyöjat upotetaan painuvan kerroksen alapintaan saakka. Pystyöjitetty alue ulotetaan vähintään 1,0 m rakennuksen seinälinjojen ulkopuolelle. Esikuormitusta käytettäessä on painumien kehittymistä seurattava tarkkailumittauksin, jotta voidaan varmistua riittävästä esikuormitusajasta.

5.3 Massanvaihto

Massanvaihdossa poistetaan painuva savi- / silttikerros rakennusten alueelta ja korvataan kerroksittain tiivistetyllä routimattomalla hiekalla tai soralla.

Massanvaihdon alareuna ulotetaan anturan ulkoreunan ulkopuolelle siten, että anturan reunasta massanvaihdon reunaan mitattu kaltevuus on 2:1 tai loivempi. Massanvaihtokaivanto luiskataan kaltevuuteen 1:1.

5.4 Paalutus

Paalutyypinä tarkastelukohteessa tulee lähinnä kysymykseen teräsbetoniset lyöntipaalut 250 x 250 mm² tai 300 x 300 mm². Teräsbetonipaalut lyödään pääsääntöisesti tukipaaluiksi. Paaluperustusta käytettäessä alapohja tehdään kantavana (esim. seinäanturoiden päälle tukeutuvat ontelolaatat) tai paalutettuna.

5.5 Routasuojaus

Kaikki tarkastelualueiden maakerrokset ovat routivia. Savi ja siltti ovat voimakkaasti routivia.

Rakennus on routaeristettävä ulkopuolisella routaeristeellä. Routaeriste mitoitetaan perustamissyvyyden ja alapohjan lämmönvastuksen mukaan kerran viidessäkymmenessä (50) vuodessa toistuvalla pakkasmäärällä $F_{50} = 55000 \text{ Kh}$.

Routimattomaan syvyyteen perustettaessa rakennuksia tarvitse routaeristää. Myöskään routimatonta massanvaihtoa käytettäessä ei rakennuksia tarvitse routaeristää, mikäli massanvaihto ulottuu routimattomaan syvyyteen. Routimatonta perustamissyvyys on seuraava:

- lämmin rakennus, ulkoseinälinja, 1,6 metriä
- lämmin rakennus, nurkka, 2,0 metriä (vähintään 2,0 metrin päähän nurkasta)
- kylmä rakenne, 2,5 metriä.

Pohjamaan voimakkaan routivuuden takia esitetään pihan liikennealueelle tehtäväksi routakiilat eri tavoin routivien rakenteiden rajakohtiin, kuten mm. rakennusten seinän vierustoille ja putkijohtokaivantojen ja rumpujen kohdalle.

5.6 Salaojitustarve

Rakennusten salaojitustarve on ratkaistava tapauskohtaisesti, kun lattiatasot sekä piha- ja liikennealueiden tasaukset ovat tiedossa. Pääsääntöisesti rakennukset on salaojitettava pohjamaan huonon vedenläpäisevyyden takia.

5.7 Piha- ja liikennealueiden rakentaminen

Katualueiden painumat eivät ole yleensä merkittäviä, mikäli niiden tasausta ei nosteta yli 0,5 metriä luonnontilaista maanpintaa ylemmäksi. Arvioitu katualueiden konsolidaatiopainuma on tällöin alle 70 mm. Painumista pääosa tapahtuu kahden ensimmäisen vuoden aikana.

Katujen tasauksen nostaminen merkittävästi luonnontilaista maanpintaa ylemmäksi vaikeuttaa pihojen kuivatusta ja lisää maanvaraisten rakennusten ja piha-alueiden painumia lattiatasojen ja pihantasauksen vastaavan nousun takia.

Katujen päällysrakenteen routamitoituksessa on pohjamaata pidettävä voimakkaasti routivana. Katujen päällysrakenteen kuivatus esitetään hoidettavaksi salaojituksella.

5.8 Putkijohtojen perustaminen

Putkijohdot voidaan perustaa pääsääntöisesti normaalisti maanvaraisesti. Rakennusten vierustoilla ja tiealueilla on otettava kuitenkin huomioon mahdolliset painumaerot.

6 MAA- JA POHJARAKENNUSTYÖT

Putkijohtojen ja rakennusten kaivannot tehdään pääsääntöisesti luiskattuna. Lyhytaikaiset putkijohtokaivannot luiskataan alustavasti seuraavasti:

- 3:1, kun kaivannon syvyys on $\leq 1,5$ metriä
- 2:1, kun kaivannon syvyys on 1,5...2,0 metriä
- 1:1, kun kaivannon syvyys on 2,0...3,0 metriä
- tuentatarve tarkistettava tapauskohtaisesti yli 3,0 metriä syvissä kaivannoissa.

Kaivantojen kuivanapito hoidetaan kaivannoista pumppaamalla. Maakerrokset ovat pääsääntöisesti huonosti vettä läpäiseviä.

Maalajit ovat korkean vesipitoisuutensa ja hienorakeisuutensa takia helposti häiriintyviä. Häiriintymisherkkyys on otettava huomioon mm. katujen ja putkijohtojen kaivantojen ja täyttötöiden tekemisessä.

7 JATKOTOIMENPITEET

Tämä asiakirja on tehty alueen rakennettavuuden selvittämiseksi. Kunkin rakennuksen osalta on tarkistettava olemassa olevan pohjatutkimustiedon riittävyys ja mahdollisen lisätutkimusten tarve ennen lopullista perustamistapaesityksen laadintaa.

Geobotnia Oy

Rauli Luoma, DI

Janne Herva, DI

Liitteet:

Sijaintikartta, 1 s.

Pohjatutkimusmerkinnät, 1 s.

Pohjatutkimuskartta, piir. n:o 1

Rakennettavuuskartta, piir. n:o 2

Painokairausdiagrammit ja maanäytteiden tutkimustulokset, 33 s.

Rakennettavuusselvityskartta, 25.9.2000



Rakennettavuusselvityskartta, 25.9.2000

Alue 1

Alueella ei esiinny merkittäviä painuvia tai huonosti kantavia maakerroksia. Rakennusten runko ja alapohjat voidaan yleensä perustaa maanvaraisesti anturaperustuksilla. Alueella saattaa esiintyä paikallisia löyhiä ja / tai kokonpuristuvia maakerroksia, joiden takia raskaasti kuormitetuilla rakenteilla on varauduttava pohjanvahvistustöihin, esim. massanvaihtoon.

Alue 2

Maanpinnassa oleva savi- / silttikerros on pääsääntöisesti alle 3...4 metriä. Mahdollisia perustamistapoja alueella ovat esikuormitus, massanvaihto ja paalutus.

Esikuormitus on yleensä edullisin pohjanvahvistusvaihtoehdoista. Se soveltuu tosin pääasiassa käytettäväksi kevyillä yksikerroksisilla rakennuksilla. Raskaasti kuormitetut rakenteet on perustettava massanvaihdon varaisesti tai paaluille. Paalutus on todennäköisesti massanvaihtoa kalliimpaa. Paalutusta käytettäessä alapohja on tehtävä kantavana.

Alue 3

Savi- / silttikerroksen paksuus on alueella yli 4 metriä. Mahdollisia perustamistapoja alueella ovat esikuormitus, massanvaihto ja paalutus. Suositeltavin perustamistapa on paalutus.

Esikuormitus soveltuu pääasiassa käytettäväksi kevyillä yksikerroksisilla rakennuksilla. Painuvien maakerrosten paksuudesta johtuen tarvittava esikuormitusaika on pitkä, yleensä yli 1 vuotta. Esikuormitusaikaa voidaan lyhentää liuskapystyjoituksella.

Massanvaihto on teknisesti mahdollinen pohjanvahvistustapa alueilla, missä painuvan kerroksen alapinta on alle 5 metrin syvyydessä. Paalutus on kuitenkin yleensä massanvaihtoa edullisempaa. Paalutusta käytettäessä alapohja on tehtävä kantavana.