


NCC WE LAND

Perustamistapaselvitys

VAIN URAKKALASKENTAA VARTEN

Revisio	Pvm	Muutos	Muuttaja	Tarkastaja

 ROCKPLAN Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd Asemamiehenkatu 2, 00520 Helsinki, Puh (09) 868 90300, Fax (09) 868 90330		Perustamistapaselvitys		
Suunnittelija	Hyväksyjä	Suunnitteluala, Työ nro – Asiakirja nro		Muutos
Jyrki Pihlajamäki Finnmap Infra Oy	Juha Salmelainen	GEO 1169-0010		
Tarkastaja	Pääsuunnittelija	Päiväys	Tiedoston nimi	
Tuomas Kärki Sipti Infra Oy		12.04.2019	1169_perustamistapaselvitys _190412.docx	

SISÄLLYSLUETTELO

1	RAKENNUSKOHDDE	3
2	POHJATUTKIMUKSET	3
3	POHJASUHTEET	4
4	SUUNNITELLUT RAKENNUKSET	4
5	PERUSTAMINEN	5
5.1	Rakennukset	5
5.2	Kaivannot	6
5.3	Piha-alueet	7
5.4	Putkijohdot	7
6	SALAOJITUS JA ROUTASUOJAUS	7
7	RADON	7
8	HULEVEDET	7
9	LIITTEET	8

1 RAKENNUSKOHDE

NCC Property Development Oy:n toimeksiannosta Rockplan on tehnyt perustamistapaselvityksen WE LAND-uudisrakennuksen kohteessa Ruoholahdessa Helsingissä.

Selvityksen tarkoituksena on ollut

- koota tutkimus- ja louhintatiedot rakennuspaikalta ja sen läheisyydestä
- tarkastaa tontin rakennettavuus metron ja muiden maanalaisten tilojen läheisyydessä
- selvittää suunnitellun rakennuksen perustamistavat
- selvittää pohjarakentamisessa ja sen suunnittelussa huomioon otettavat erityispiirteet kohteessa.

Tämä selvitys tehdään kaavasuunnitteluvaiheessa ja rakennukselle ei vielä ole lohkottu tonttia Helsingin kaupungin omistamasta maa-alueesta.

2 POHJATUTKIMUKSET

Kohteessa ja sen läheisyydessä on tehty eri vaiheissa varsin yksityiskohtaisia maa- ja kallioperätutkimuksia maanpäällisen ja maanalaisen rakentamisen yhteydessä. Viereisten maanpäällisten rakennusten perustusten tietoja on selvitetty rakennusvalvonnan arkistoista. Alueen kallioperään on louhittu Sponda Oyj:n VSS (ns. Alkon tunneli), Helenin hiilitunneli, Metron 1. vaiheen IV-tunneli (nykyinen Länsimetron SP-korvausilmatunneli) sekä Länsimetron ratatunnelit ja Salmisaaren varapoistumis- ja SP-kuilu. Näistä tiloista joudutaan siirtämään Spondan VSS:n kuilu, joka toimii sekä suojaan meno- että IV-yhteytenä.

Helsingin kaupunki teetti loppuvuodesta 2018 alueella PIMA-selvityksiä kairauksineen. NCC on toteuttanut kohteessa pohjatutkimuksia maakerrosten ja kalliopinnan selvittämiseksi erityisesti suunnitellun kaivannon tukiseinien kohdilta. Lisäksi kohteessa on tehty kaksi kallionäytekairausta ja jännitystilamittaus.

Uusina maaperätutkimuksina rakennuksen kohdalle on tehty:

Puristinheijarikairaus	9 pistettä
Siipikairaus	1 ”
Porakonekairaus	28 ”
Häiritty näytteenotto	8 ”
Pohjavesiputken asennus	3 ”
Sulfidimaa- ja korroosiotutkimus	1 ”
Pilaantuneen maan näytteenotto	6 ”

Tutkimusten tulokset on esitetty pohjatutkimuspiirustuksissa. Täyttö koostuu sekalaisista kitkamaakerroksista sekä sisältää paikoitellen paksuja louhetäyttöjä. Rakennuspaikalla on aikaisemmin sijainnut rakennuksia, joten on todennäköistä, että maahan on jätetty myös vanhoja rakenteita. Korroosiotutkimuksen tarkemmat tulokset on esitetty erillisessä raportissa.

Raportin mukaan maaperän aggressiivinen käyttäytyminen ja korroosio arvioidaan kohtalaiseksi. Sen perusteella korroosion alustavana arvona teräsrakenteille voidaan pitää arvoa 3mm/100v.

3 POHJASUHTEET

Rakennuspaikka on avointa katu- ja torialuetta. Maanpinta on tasolla +2,7...+3,6. Paikalla on raitiovaununlinjan kääntöpaikka, Rumba-taideos sekä em. VSS:n kuilun rakennus. Tutkimustulosten perusteella länsiosa sijaitsee vanhan Salmisaaren kallioalueella, joka on louhittu tasolle n +1...+2. Kalliopinta laskee alueen keskiosassa voimakkaasti itään päin mentäessä jääden alimmillaan alueen kaakkoisosassa tasolle -11. Yksityiskohtaisemmin kalliopinnan korkeusasema käy ilmi liiteaineiston leikkauksista. Rakennuspaikan itäosa on mereen tehtyä täyttömaata. Alimmat maakerrokset ovat vanhaa merenpohjaa kitka- ja koheesiokerroksineen. Näiden päälle läjitetyt täyttömassat koostuvat hyvin sekalaisesta materiaalista louheineen ja vanhoine rakennusmateriaaleineen.

Kallioperä Salmisaaressa koostuu varsin ehjästä, kiillegneissistä ja graniitista sekä näiden muodostamasta seoskivestä, migmatiitista. Migmatiitin ja gneissin varsin pysty liuskeisuus on kaakko-luode. Länsiosan kallioperän rakoilua hallitsee vaakarakoilu. Toinen merkittävä suunta on liuskeisuuden suunnassa sekä kolmas tätä kohtisuorassa koillinen-lounassuunnassa. Muutamien rakotihentymien välissä rakoilu jää harvaksi tai vähäiseksi. Kalliolaatu on varsin ehjää. Kairausnäytteissä luokitellut sekä kalliotiloissa kartoitetut heikkousvyöhykkeet ovat tällä alueella harvassa ja paksuudeltaan kapeita. Alueen keski- ja itäosassa kalliopinnan painuessa selvästi syvemmälle on odotettavissa rakoilun lisääntymistä. Kohteen ali louhituissa Länsimetron tunneleissa tehtyjen havaintojen perusteella rikkonaisen kallion (tiheärakoista) osuudet eivät kuitenkaan merkittävästi lisääny.

Ennakkoon oli tiedossa, että alueen kallioperässä vallitsee huomattavan suuri vaakajännitys myös lähellä kalliopintaa. Tämän keskeisen kallioparametrin täsmentämiseksi kohteessa tehtiin jännitystilamittaus metron SP-korvausilmatunnelissa. Tulokset vahvistivat jännitystilan kertaluokaksi 14,6 MPa tunnelin holvitasolla n. -12. Pääjännityksen suunta mitattiin lähelle itä-läntistä.

Pohjavesipintaa alueen maakerrososuudella kontrolloi merkittävässä laajuudessa läheinen meri ja sen vedenpinnan vaihtelut. Kairausten perusteella täyttökerroksissa vedenjohtavuus on paikon hyvin suurta ja pohjavedenpinta seuraa meriveden vaihtelua lähes viiveettä.

4 SUUNNITELLUT RAKENNUKSET

Kohteeseen on suunniteltu 14-kerroksinen toimistorakennus ja kolme kellarikerrosta autopaikoitukseen. Autopaikoitukseen tarkoitettujen kellarikerrosten alin lattiataso on -7,70 ja länsisiiven kohdalla -4,30. Rakennuspaikalla sijaitseva Spondan VSS:n sisäänmeno- ja IV-kuilu siirretään osaksi uudisrakennusta.

5 PERUSTAMINEN

5.1 RAKENNUKSET

Rakennus esitetään perustettavaksi pilari- ja nauha-anturoilla louhitun kallion varaan. Kellarikerrosten vesitiiveyden perustana on ulottaa vesitiiviit seinärakenteet suoraan verhoinjektoidun louhitun kalliopäälle. Keski- ja itäosan lopullinen seinärakenne muodostuu työnaikaisesta porapaaluseinästä. Kallion geoteknisen kantavuuden ominaisarvo on 6,5 MPa. Rakennuksen alapohjat tehdään maanvaraisina. Alapohjan alle kiilatun louhepinnan päälle (pois lukien kantavien anturoiden kohdat) tehdään vähintään 300 mm paksu salaojakerros sepelistä # 6...32 mm.

Rakennuskaivannon louhinnan kalliomekaaniset vaikutukset viereiseen kalliomassaan ja alapuolisten maanalaisten tilojen kalliorakenteisiin on selvitetty liitteen mukaisella simuloinnilla. Selvityksessä on käytetty alueen eri hankkeista koottuja ja tässä tutkimuksilla täsmennettyjä kallioparametrejä kiven ja kallion ominaisuuksista kallion jännitystilaan. Kallioon kohdistuvina perustuskuormina laskelmissa on käytetty alustavasti arvoja 0,9 MPa vetoa ja 5 MPa puristusta.

Tulosten perusteella rakennuskaivannon edellyttämät louhinnat tulevat vaikuttamaan eniten peruskaivannon länsireunaan ja läntisen P-siiven eteläreunaan. Kokonaissiirtymien suuruudeksi näissä louhintaseinämässä ennakoidaan enimmillään 3 senttimetriksi. Keskimääräinen seinämien kokonaissiirtymät ovat 1 senttimetri. Porkkalankadun pohjoispuolen metron kuiluihin ja niiden rakenteisiin kohdistuu enimmillään noin 4...5 mm siirtymät. Maanalaisissa tiloissa suurimmat siirtymät kohdistuvat läheiseen metron SP-korvausilmatunneliin. Siellä kokonaissiirtymien suuruus on paikoin tasolla 5...6 mm. Spondan VSS-tunnelin sulkuhuoneen ja IV-laitetilan kohdalle ennakoidaan suurimmat kokonaissiirtymät tasolle noin 4 mm. Syvemmillä sijaitsevien Länsimetron ja hiilitunnelin kalliotiloissa siirtymävaikutukset jäävät alle tason 1,3 mm. Kokonaissiirtymät ja rakovyöhykkeiden leikkautumiset aiheuttavat ensin mainituissa kalliotiloissa mahdollista vuotovesimäärien kasvua, ruiskubetonirakenteen halkeamista ja SP-korvausilmatunneli tapauksessa ruiskubetonipinnan paikalliseen irtoutumiseen.

Kaikki em. tiloihin syntyvät vauriot ovat korjattavissa. Kaivannon tiivistys- ja lujitus suunnittelussa sekä louhinnan vaiheistuksessa nämä ennakoidut siirtymät on otettava tarkoin huomioon vähentämään näin louhinnan mahdollisesti aiheuttamia vaurioita. Rakennustöissä pitää varautua näiden vaurioiden korjaamiseen.

Uudisrakennuksen tuomat kuormitukset palauttavat osan alapuolisiin kalliotiloihin kohdistuvista vertikaaliliikkeistä.

Rakennus salaojitetaan kellarin pohjalaatan alapuolelta ja kellarin seinät tehdään vesitiiviinä rakenteena tulvakorkeuden yläpuolelle. Perustusten ja porapaaluseinien alapuolinen kallio tiivistetään injektoidulla ja tarvittaessa tiivistysinjektointia suoritetaan myös rakennuspohjalla.

Meriveden pinta voi nousta vettä läpäisevien täyttöjen kautta tontilla tulvakorkeuteen. Rakentamisessa varautua siihen, että vedenpinta ei saa tulvatilanteessa ylittää rakennuksen vesieristekerroksia tai tulvia rakennuksen sisään aukoista.

Merenpinnan nousun aiheuttamiin tulviin varautumisessa, noudatetaan maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön opasta *Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa – Suositus alimmista rakentamiskorkeuksista*. Sen ja Helsingin rakennusjärjestyksen mukaan ylin 200 vuoden tulvakorkeus on Helsingissä +2,3 (N60) ja aaltoiluvara 0,3 m. N2000 järjestelmässä tulvakorkeutena voidaan pitää arvoa +2.855.

5.2 KAIVANNOT

Maakaivanto tuetaan länsiosassa luiskattuna, keskiosassa ponttiseinällä ja itäosassa porapaaluponttiseinällä. Länsiosan luiskaus voidaan tehdä 1:1,5 varmistaen ruiskubetonilla työn-aikainen pysyvyys. Tälle osalle pitää varata rintaukseen 1,0 m leveä puhdistettu vyöhyke ns. jätkän polku. Ponttiseinät pyritään ulottamaan aina kalliopinnan tasolle -5 saakka käyttäen louhetäytön läpäisevää esikaivuuta. Ponttiseinät ankkuroidaan työnaikaisin kalliopunosankkurein kalliioon ja alaosaan valetaan juuripalkki.

Porapaaluponttiseinät asennetaan ennen kaivua ja ne toimivat paitsi työnaikaisina tukiseininä myös pysyvinä kellarin ulkoseininä. Porapaaluseinät eivät kannata rakennuksen pystykuormia. Porapaalupatoseinät tuetaan työnaikaisilla teräspalkeilla ja työnaikaisilla kalliopunosankkureilla. Lopputilanteessa punosankkurit laukaistaan ja porapaalupatoseinät tukeutuvat rakennuksen holveihin.

Kaivannon itäpuolella sijaitsevat rakennukset on perustettu kaivinpaaluilla ja teräsbetonipaaluilla kallionpintaan tai tiiviiseen maakerrokseen. Rakennuksen itäisivulla kallioankkurit ulottuvat viereisen rakennuksen kellaritason alapuolelle mikä tulee huomioida suunnittelussa.

Pysyvien teräsrakenteiden alustavana mitoittavana korroosiona voidaan käyttää arvoa 3mm/100v. Arvoa tarkennetaan tarvittaessa suunnittelun edetessä. Seinien mahdollisissa epäjatkuvuuskohtissa käytetään tarvittaessa työnaikaista suihkuinjektointitiivistystä.

Louhinta ulotetaan peruskaivannon osalta tasolle -9,5 ja Spondan VSS:n yhteyden siirron osalta tasolle -11,9. Läntinen pysäköintisiiven ja metron SP-korvausilmatunnelin kohdilla louhinta ulottuu tasolle -5,3.

Kaivannon louhintaseinämät tehdään pystysuorina. Louhinnassa käytetään esi- ja jälki-injektointia, ennakkolujituksia, seinämien timanttisahausta, kiilausta, tarkkuuslouhintaa, lopullista lujituspulttusta, kallioverkkoa sekä louhinnan vaiheistusta. Lujitus toteutetaan pitkäaikaisen pysyvyyden turvaamiseksi kalliopulteilla sekä työturvallisuuden edellytykset täyttävällä verkotuksella. Kaivannon valmistuttua tarkistetaan kallioseinämien ja pohjan vesitiiveys. Kalliomekaanisen simuloinnin tulosten perusteella kohteessa pitää varautua vuoto-kohtien jälki-injektointiin seinämien osalta työturvallisuuden pohjalta ja kaivannon pohjan osalta käytön aikaisen kuivatuksen osalta.

5.3 PIHA-ALUEET

Piha-alueet rakennuksen reunoilla voidaan rakentaa täyttökerroksen päälle maanvaraisesti. Rakennuksen kellariseinän ja louhintaseinän väli täytetään tarvittaessa kevennetyllä täyttömateriaalilla (esim. vaahtolasilla). Maanpäällisen rakennuksen etelä- ja länsipuolella pihakansi tulee peittämään osan rakennuskaivannosta.

5.4 PUTKIJOHDOT

Putkijohdot voidaan perustaa maanvaraisesti louhitun pinnan tai täytön päälle asennettavan 150 mm tasauserroksen varaan. Tasauserros tehdään murskeesta # 0...16 mm. Johtoreittien suunnittelussa otetaan huomioon alapohjan kuivatuksen järjestelyt.

6 SALAOJITUS JA ROUTASUOJAUS

Rakennuksen alapohja salaojitetaan ja vuotovedet kootaan perusvesipumppaamoon. Salaojat perustetaan ja sijoitetaan alapohjan 300 mm:n täyttökerrokseen (sepeli # 6...32). Salaojat suunnitellaan 1:100 kaadolle. Rakennuksen ulkopuolella salaojitusta ei välttämättä tarvita, vaan vedeneristys ulotetaan maanpintaan.

Rakennuksen kantavat rakenteet perustetaan kallionvaraisesti. Routasuojauksia ei tarvita.

7 RADON

Rakennuspaikan maanalaisista tiloista ei ole käytettävissä radon mittauksien tuloksia. Tarvittaessa mittaukset voidaan tehdä Spondan VSS-tiloista ja/tai metron tiloista. Radon riskiin voidaan tarvittaessa varautua suunnittelemalla perusvesipumppaamo varustettavaksi alipainetuuletuksella rakennuksen ulkopuolelle.

Radonsuojauksen suunnittelussa noudatetaan rakennusvalvonnan ohjeita ja Ympäristöministeriön ohjetta *Radonin torjunta 2003*.

8 HULEVEDET

Hulevesien hallinnassa noudatetaan Helsingin kaupungin ohjetta. Imeytysmahdollisuudet tontin sisällä selvitetään tarkemmin jatkosuunnittelussa, kun rakenteet ja tontin rajat ovat selvillä. Hulevedet johdetaan liitospaikkalausunnon mukaisesti sadevesiviemäriin viivytetään hyödyntäen viherkattoa sekä pihalle sijoittuvilla ylisuurilla sadevesiviemäreillä.

Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd

FM Juha Salmelainen

DI Tuomas Kärki
Sipti Infra Oy

9 LIITTEET

- 50519_09/1 Pohjatutkimuskartta
- 50519_09/2..3 Leikkauslinjat 1-1, 2-2 , 3-3
- 50519_09/4...7 Poikkileikkaukset linkoilta 1...4
- 5848_01 Kaivantosuunnitelma asemapiirustus
- 5848_02 Kaivantosuunnitelma leikkaukset A-A...G-G
- 5848_03...05 Kaivantosuunnitelma leikkaukset 1-1...3-3
- 1169-0001 Louhinta, pohjapiirustus
- 1169-0002 Louhinta, leikkaus A-A
- 1169-0003 Louhinta, leikkaus B-B ja C-C
- 1169-0004 Olemassa olevat kalliotilat
- 1169-0501 Kallionäyttekairaukset, tutkimusraportti
- 1169-0505 Jännitystilamittaus, tutkimusraportti
- 1169-0506 Kalliomekaaninen simulointi, rev C
- Pohjarakentamisen riskit, 29.3.2019