

Pieksämäen kaupunki

Pieksämäen asematunnelin saneeraus ja laajentaminen

Asemaraitti, Pieksämäki

Maa- ja pohjarakennustöiden työtapaselostus

1. Yleistä

Tämän työtapaselostuksen tarkoituksena on kuvata kohteen maarakennustöitä sekä tarkentaa yleisiä työselostuksia ja arkkitehdin rakennusselostusta. Töiden laajuus käy ilmi GEO-suunnitelmasta sekä RAK-, ARK-, LVI- ja S-suunnitelmista.

Suunnitelmien mukaiset maarakennustyöt suoritetaan noudattaen julkaisuja RIL132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet, RIL126-2009 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus, RIL77 Maahan ja veteen asennettavat kestopuoviputket, RIL263-2014 Kaivanto-ohje, RIL254-2016 Paalutusohje PO-2016 ja RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat värinät.

Ennen töihin ryhtymistä on pyydettävä urakka-alueelta kaapeli- ja putkijohtonäytöt.

Jos pohjaolosuhteet poikkeavat suunnitelmassa esitetystä, on otettava yhteys valvojaan ja suunnittelijaan.

2. Purku, puunkaato ja raivaustyöt

Urakka-alueella olevat puut kaadetaan sekä päällysteet ja pintamaat poistetaan rakentamisen vaatimassa laajuudessa. Raivaus- ja hakkuujätteet kuljetetaan viranomaisen hyväksymälle maankaatopaikalle tai läjitysalueelle.

3. Maankaivu

Maankaivutyöt suoritetaan siinä laajuudessa, että kaikki rakenteet voidaan rakentaa alus- ja ympäristäytöineen. Tiivistämiskelpoisia kaivumaita (hiekkä, sora ja kalliomurske) voidaan käyttää kohteessa täyttöihin. Täyttöihin käytettävien kaivumaiden laatu on todettava rakeisuustutkimuksilla.

Ylimääräiset kaivumaat kuljetetaan työmaalta pois hyödynnettäväksi muissa kohteissa tai viranomaisen hyväksymälle maankaatopaikalle tai läjitysalueelle.

Kaivannot voidaan kaivaa luiskattuna kaivantona luiskakaltevuudella 1:1, kun kaivu tapahtuu pohjavesipinnan yläpuolella. Kun kaivu ulottuu pohjavesipinnan alapuolelle, on pohjavesipinta alennettava ennen kaivutyötä tyhjiöpumppausmenetelmällä (ns. well-point-menetelmä) vähintään 0,5 m kaivutason alapuolelle ja kaivu voidaan tehdä luiskattuna kaivantona luiskakaltevuudella 1:1,5. Liikenne ja kaivumaiden läjitys rajataan työmaa-aidalla vähintään 3,0 m päähän kaivuluiskan yläreunasta.

GEO-suunnitelmassa esitetystä laajuudessa kaivanto tuetaan teräsponsseilla, suihkuinjektioilla ja kallioankkureilla.

Pilaantuneiden maiden osalta noudatetaan pima-tutkimuksen raportin ja pima-valvojan ohjeita.

4. Täytöt

4.1 Rakennuspohjan täytöt

4.1.2 Perustusten alustäyttö

Tunnelin kantavan peruslaatan alla täyttö tehdään sora- tai kalliomurskeella (SrM / KaM 0/32...0/56). Täyttö erotetaan pohjamaasta käyttöluokan N3 suodatinkankaalla. Perustusten alustäytön tiiviysvaatimus on 95 %.

4.1.2 Vierustäyttö

Tunnelin vierustäyttö tehdään kerroksittain tiivistäen sora- tai kalliomurskeella (SrM / KaM 0/32...0/56). Täyttö erotetaan pohjamaasta käyttöluokan N3 suodatinkankaalla. Vierustäytön tiiviysvaatimus on 93 %.

Perusmuuria ja tunnelin seinää vasten tehdään salaojituseros salaojasepelistä (Sp 5/32), tiiviysvaatimus 90 %. Salaojituseros erotetaan pohjamaasta ja muista täyttökerroksista käyttöluokan N3 suodatinkankaalla.

Jotta tunnelin vierustan täyttö tulee tiivistettyä huolella, tehdään täytöstä tiiviyskokeita jokaisesta kerralla tiivistettävästä kerroksesta. Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus määräytyy täyttömateriaalin ja käytettävän tiivistyskaluston mukaan.

4.2 Piha-alueen täytöt

Piha-alueen rakennekerrokset on esitetty tasauspiirustuksessa.

Suodatinkerroksen tiiviysvaatimus on 92 %.

Levykuormituskokeen kantavuusvaatimus jakavan kerroksen päältä on $E_2 > 110 \text{ MN/m}^2$ ja $E_2/E_1 < 2,2$.

Levykuormituskokeen kantavuusvaatimus kantavan kerroksen päältä on $E_2 > 150 \text{ MN/m}^2$ ja $E_2/E_1 < 2,2$.

Routivuudeltaan erilaisten rakenteiden rajakohtaan on tehtävä routakiilat maakiiloina (päällystetyllä piha-alueella esim. putkikaivantojen vierustalla ja tunnelin vierustalla). Kii-lasyvyys on 1,6 m ja kiilakaltevyys 1:5. Routakiilat täytetään suodatinhiekillä.

Asfaltointityössä noudatetaan julkaisua Asfalttinormit 2011 (Pank Ry).

5. Talvirakentaminen

Talvella tehtävien täyttöjen tekemisessä noudatetaan julkaisun RIL132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet kohtaa 4.34 Täytön rakentaminen talvella.

Täyttöjä ei saa tehdä jäätyneen pohjamaan päälle. Pohjamaa ei saa päästä jäätymään työn aikana. Täyttöjen sekaan ei saa jäädä lunta eikä jäätä. Täyttöä ei saa tehdä jäätyneellä materiaalilla.

6. Salaojat, putkijohdot ja pumppaamot

Salaojitus on esitetty rakennesuunnitelmassa.

Kaivannot voidaan kaivaa luiskattuna kaivantona luiskakaltevuudella 1:1, kun kaivu tapahtuu pohjavesipinnan yläpuolella. Kun kaivu ulottuu pohjavesipinnan alapuolelle, on pohjavesipinta alennettava ennen kaivutyötä tyhjiöpumppausmenetelmällä (ns. well-point-menetelmä) vähintään 0,5 m kaivutason alapuolelle ja kaivu voidaan tehdä luiskattuna kaivantona luiskakaltevuudella 1:1,5 tai vaihtoehtoisesti kaivantotukielementeillä tuettuna kaivantona. Liikenne ja kaivumaiden läjitys rajataan työmaa-aidalla vähintään 3,0 m päähän kaivuluiskan yläreunasta.

Piha-alueella putket perustetaan 150 mm paksuisen asennusalustan ja teräslevyarinan varaan maanvaraisesti (asennusalusta hiekka tai kalliomurske KaM0/16, tiiviysvaatimus 93 %).

Putkijohtokanaalien täytöt tehdään noudattaen julkaisua RIL77 Maahan ja veteen asennettavat kestopuoviputket. Alkutäyttö tehdään hiekalla tai kalliomurskeella KaM0/16, tiiviysvaatimus 93 %. Lopputäyttö voidaan tehdä tiivistämiskelpoisilla kaivumailla (hiekkal- la), tiiviysvaatimus 92 %.

Asennusalusta ja alkutäyttö erotetaan pohjamaasta käyttöluokan N3 suodatinkankaalla.

Tunnelin kantavan peruslaatan alla putket ym. rakenteet on ripustettava kantaviin rakenteisiin. Tunnelin vierustalle tehdään putkien kohdalle siirtymälaatta (tunneliin nivelellisesti kiinnitetty teräslevyarina, pituus vähintään 3 m).

Pumppaamot perustetaan maanvaraisesti laattaperustuksella häiriintymättömän pohjamaan varaan. Laatan alle tiivistetään 1,0 m paksuinen täyttö sora- tai kalliomurskeella (SrM / KaM 0/32...0/56). Täyttö erotetaan pohjamaasta käyttöluokan N3 suodatinkankaalla. Perustusten alustäytön tiiviysvaatimus on 95 %.

7. Kaivu- ja täyttötöiden toleranssit sekä laadunvalvonta

Suoritettavissa kaivu- ja täyttötöissä noudatetaan julkaisussa RIL132 annettuja laatu- luokan I mukaisia mittatoleransseja sekä materiaali- ja tiiviysvaatimuksia. Materiaali- ja tiiviysvaatimuksia on tarkennettu tässä työselostuksessa.

Rakennuspohjalla tiiviyskokeita tehdään vähintään 1 mittaus/400 m² jokaisesta kerralla tiivistettävästä kerroksesta.

Piha-alueella tiiviys-/kantavuuskokeita tehdään vähintään 1 mittaus/400 m² jokaisesta kerralla tiivistettävästä kerroksesta.

Putkijohtolinjoilla tiiviyskokeita tehdään vähintään 1 mittaus/20 m jokaisesta kerralla tiivistettävästä kerroksesta.

8. Tarkepiirustukset

Töiden valmistuttua on urakoitsijan tehtävä tarkepiirustukset asennetuista kaivoista, putkijohdoista, kaapeleista ja kaapeleiden suojaputkista. Aineisto luovutetaan tilaajalle

sähköisessä muodossa (dwg) töiden vastaanottotarkastuksessa. Tarkepiirustuksessa esitetään myös pihan valmiin pinnan korkeudet.

9. Pohjavesipinnan alentaminen ja kaivannon kuivatus

Pohjavesipinnan alentaminen tehdään tyhjiöpumppausmenetelmällä (ns. well-point-menetelmä). Ohjeellinen imukärkien k/k-väli on 1,0 - 2,0 m. Imukärkien suodatinosa (kärki) asennetaan vähintään 1,0 m suunnitellun pohjavesipinnan alentamistason alapuolelle. Imukärkien nousuputket yhdistetään runkoputkeen, joka liitetään imupumppuun.

Lisäksi kaivantoa on kuivatettava kaivannosta pumppaamalla. Kuivatus vaatii useita pumppuja, jotka ovat yhtä aikaa toiminnassa. Kaivannon tehokasta kuivatusta tarvitaan sekä luiskatulla että tuetulla kaivanto-osuudella.

Urakoitsija tekee työsuunnitelman pohjavesipinnan alentamisesta ja kaivannon kuivatuksesta suunnittelemansa työjärjestyksen ym. työmaateknisten asioiden mukaisesti.

Kaivannon kuivatusvedet pumpataan katualueella oleviin sadevesiviemäriin, mihin urakoitsijan on pyydettävä etukäteen lupa Pieksämäen kaupungilta. Kuivatusvedet johdetaan sadevesiviemäriin öljynerotus- ja hiekanerotusjärjestelmän kautta. Urakoitsija hyväksyttää käyttämänsä järjestelmän etukäteen rakennuttajalla.

Urakoitsija seuraa pohjavesipinnan tasoa rakennuskohteen ympäristössä pohjavesipinnan alentamisen ja kaivannon kuivatuksen ajan. Seuranta varten urakoitsija asentaa pohjavesipinnan havaintoputkia kohteen ympäristöön vähintään 6 kappaletta.

10. Kaivannon tuenta

Teräsponttiseinä

Kohteessa suoritetaan kaivannon työaikaista tuentaa teräsponttiseinällä suunnitelma-piirustusten mukaisesti. Pontit asennetaan taajuusmuunneltavalla tärytyslaitteella (RG-kokoluokan kalusto). Ponttiseinät ankkuroidaan kallioon kallioankkureilla. Ankkurit porataan vesihuuhtelulla. Osalla tukiseinää ponttien alapää kiinnitetään kalliotapeilla. Osalla tukiseinää ponttien alapää kiinnitetään lisäksi juuripalkilla. Osalla tukiseinää ponttiseinän alapäähän tehdään suihkuinjektointi.

Lohkareinen täyttökerros on kaivettava auki ennen ponttien asentamista (urakaivu ponttiseinälinjalla). Täyttökerroksesta poistetaan lohkareet ja ura täytetään hiekalla.

Seinän mitoituksessa käytetyt maapohjan lujuusparametrit on määritetty painokairaus- ja maanäytetulosten perusteella. Seinän takana ulkopuolisena kuormana on huomioitu tasainen pintakuorma, asemarakennuksen perustuskuormat ja junakuorma. Nosturikuormia tms. ei ole huomioitu. Jos tukiseinän takana tehdään nostoja mobiilinnosturilla, on urakoitsijan tarkistettava tukiseinän mitoitus ennen tukiseinän asentamista.

Ennen kaivannon tukemistöihin ryhtymistä on kaikissa naapurirakennuksissa ja rata-alueella pidettävä katselmukset (katselmukset 100 m säteellä kohteesta). Katselmusten yhteydessä kartoitetaan myös rakennuksissa ja rata-alueella olevat värinäherkät laitteet ja sovitaan niiden suojaustoimenpiteistä, jotka kuuluvat urakkaan.

Tukiseinien siirtymiä seurataan siirtymämittauksin kaivantotyön ajan.

Kaikki ankkurit koevedetään suunnitelmissa esitetyllä voimalla ja ankkureihin jätetään esijännitys.

Kalliotapit porataan suunnitelmassa esitetyltä kaivutasolta (1. ankkuritasolta). Tappeja varten porataan maaputkikalustoa käyttäen kallioon 500 mm syvä reikä ja juottaminen suoritetaan sementtilaastilla. Kalliotapit juotetaan sementtilaastilla kiinni myös suihkuinjektointiin.

Kun pontitus, suihkuinjektointi, tapitus ja ankkurit on saatu valmiiksi, jatketaan kaivua suunnitellulle kaivutasolle tai kalliopintaan saakka. Ennen louhintatöiden aloittamista porataan ja juotetaan piirustuksiin merkitty pultitus sekä juuripalkki varmistamaan tukiseinän alapään pysyminen paikoillaan louhintojen ajan.

Luvat ankkureiden tekemistä varten on haettava Pieksämäen kaupungilta ja naapurikiinteistöiltä ennen kuin työhön ryhdytään. Myös kadulla olevien putkijohtojen ja kaapeleiden sekä viereisten rakennusten perustusten tarkka sijainti on selvitettävä.

Pontit saa purkaa vasta kun perusmuurit kestävät syntyvät maanpaineet ja eristykset ovat valmiit. Ankkurit laukaistaan yksi kerrallaan, kun täyttö on edennyt ankkurointitasolle. Pontit vedetään yksitellen varovasti pois.

Siirtymämittaukset

Urakoitsijan on mitattava viereisten rakennusten ja rata-alueella olevien rakenteiden sekä vaaka- että pystysuuntaisia siirtymiä pohjarakennustöiden aikana. Siirtymämittauspaikat sovitaan aloituskatselmuksessa (vähintään 15 mittauspistettä). Mittaukset on suoritettava 1 mm tarkkuudella ja kiintopisteinä on käytettävä koko mittauksen ajan samoja luotettavia lähtöpisteitä. Urakoitsijan on esitettävä em. mittauksista tarkkailusuunnitelma hyväksyttäväksi valvojalle ennen töiden aloittamista.

Sallitut värinäärvot ja värinävalvonta

Urakoitsija tekee kustannuksellaan jatkuvaa värinävalvontaa koko tukiseinä- ja paalutustöiden ajan viereisissä rakennuksissa ja rata-alueen rakenteissa. Värinämittareiden paikat määritetään työmaan aloituksen ja katselmusten yhteydessä (vähintään 15 mittauspistettä). Mittarit on asennettava ennen tukiseinien asentamista. Mittauslaitteiden tulee mitata suoraan heilahdusnopeuden pystykomponentin arvoa ja rekisteröidä värinätulokset paperille. Lopullisen värinämittaustarpeen, mittareiden määrän ja niiden sijainnit määrittelee urakoitsijan värinämittausasiantuntija yhdessä urakoitsijan ja rakennuttajan kanssa alueella suoritettujen rakennekatselmuksien jälkeen. Urakoitsijan värinämittausasiantuntija määrittelee sallitut värinäärvot julkaisua RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat värinät noudattaen.

Suihkuinjektointi

Suihkuinjektointityö

Suihkuinjektointi on esitetty GEO-suunnitelmissa. Suihkuinjektointia tulee tehtäväksi ponttiseinän alaosaan sekä suihkuinjektointiseinään. Suihkuinjektoinnilla tehdään vesitiivistä kaivannon tukiseinää. Suihkuinjektoinnin teossa käytetään Portland-yleissementtiä.

Vähimmäispuristuslujuuden 28 vrk:n ikäisenä 60 mm koekappaleesta puristettaessa on oltava vähintään 6 MPa (K6-lujuusluokka).

Suihkuinjektointien tehokkaan halkaisijan tulee olla halkaisijaltaan suunnitelmapiirustusten mukainen. Tehokkaalla halkaisijalla tarkoitetaan mittaa, jossa injektoinnin lujuus ym. vaatimukset täyttävät sille asetetut vaatimukset. Tehokkaan halkaisijan ulkopuolelle

muodostuu heikkolaatuisempaa injektoitua maaperää. Suihkuinjektointien halkaisijat, sijainnit, kaltevuudet sekä ylä- ja alareunan korkeusasemat on esitetty suunnitelmapiirustuksissa. Urakoitsija suunnittelee suihkuinjektointin työn toteutuksen siten, että suunnitelmassa esitetyt suihkuinjektointivyöhykkeet tulevat tehdyiksi. Suihkutusten on leikattava toisensa riittävästi, jotta saadaan yhtenäinen tiivis rakenne ylhäältä alas.

Tarvittaessa on tehtävä esileikkaus vedellä, jotta saavutetaan vaadittu läpimitta ja vähimmäislujuus.

Suihkuinjektointin aikana seurataan purkautuvan suihkutuslietteen määrää ja laatua.

Suihkuinjektointinissa syntyvän lietteen käsittely kuuluu urakkaan. Liete on heti sen muodostumisen jälkeen pumpattava lietealtaisiin, joista se riittävän selkeytymisen ja kovettumisen jälkeen on vietävä viranomaisten hyväksymälle kaatopaikalle tai liete on kuljetettava loka-autolla ennen kovettumista. Liettealtaiden koko on oltava riittävän suuri työn laajuus huomioiden.

Suihkuinjektointin aikana on ympäristöä tarkkailtava riittävästi, jotta suihkutusta ei kulkeudu työalueen ulkopuolelle mm. kellaritiloihin, viemäriin, kaapeleiden ja johtojen kanaaleihin, suojaputkiin, kaivoihin, pumppaamoihin, katurakenteisiin, salaojiin tai muuhun haittaa aiheuttavaan paikkaan aiheuttaen tukoksia, maanpinnan nousua ym. Katualueen viemärien ja naapurirakennusten salaojien ja pumppujen "spuulaus" ja puhdistuskierrokset on tehtävä riittävän usein, ettei niihin synny vaurioita.

Parametrit

Suihkuinjektointin parametreja ovat:

- Sementin käyttö (kg/m).
- Sementointiaika (min/m).
- Sementointi-, vesisyöttö- ja ilmanpaine (bar).
- Suuttimien halkaisijat (mm).

Parametrit valitaan sellaisiksi, että saavutetaan suunnitelmien mukainen lopputulos. Ennen varsinaiseen suihkutustyöhön ryhtymistä alueelle tehdään koesuihkutuksia ja niiden laboratoriokoestuksia, joiden tulosten perusteella parametrien arvot tarkennetaan.

Työjärjestys

Urakoitsija laatii suihkuinjektointeista yksityiskohtaiset työsuoritusta ja työjärjestystä esittävät piirustukset, jotka hyväksytään tilaajalla ennen töiden aloittamista.

Suihkuinjektointi tehdään siten ja siinä järjestyksessä, että ympäristön painumat ja mahdollinen nouseminen pysyvät sallituissa rajoissa.

Esteet

Suihkuinjektointia tehdään myös olemassa olevan tunnelin lattian alle GEO-suunnitelmapiirustusten mukaisesti.

Maaperässä suihkuinjektointin tiellä olevien kivien ja lohcareiden läpi porataan esireiät ja suihkuinjektointi tehdään näillä kohdilla normaalisti. Tarvittaessa pyritään etsimään uusi paikka suihkutukselle. Työn suunnittelussa on huomioitava, että pohjamaa on lohcareista (kts. pohjatutkimus).

Raportointi

Suihkuinjektointinista pidetään suihkuinjektointipilarikohtaista suihkuinjektointipöytäkirjaa.

Ennen työn aloittamista urakoitsija esittää tilaajalle työn seurannassa ja raportoinnissa käytettävän suihkuinjektointipöytäkirjan ja raportin mallit, joita tarvittaessa yhteistyössä tarkennetaan. Pöytäkirjat on laadittava ja toimitettava excel-formaatissa tilaajalle työn edistymisen mukaan vähintään kerran viikossa ja merkittävien poikkeamien ilmaantua välittömästi.

Pöytäkirjoissa on merkittävä vähintään seuraavat kohdat:

- Ala- ja yläpään korkeusasema (N2000-järjestelmä).
- Yläpään X- ja Y- koordinaatti (tilaajan asettama koordinaatisto).
- Suihkuinjektoinnin kaltevuus ja poikkileikkausmitat, ap ja yp.
- Maalajikerrosten rajakohdat (N2000-järjestelmä).
- Humuskerrosten (turvekerroksen) ala- ja yläpinnan korkeusasemat (N2000-järjestelmä).
- Arvio purkautuvan lietteen määrästä.
- Lämpötilat.

Suihkuinjektoinnista on urakoitsijan piirrettävä tarkepiirustukset, joista ilmenevät toteutuneet suihkutusten ylä- ja alapäiden korkeusasemat sekä yksittäisten suihkutusten kaltevuudet myös tukiseinärakenteen osalta.

Laadunvarmistus

Suihkuinjektointien lujuuden laadunvalvonta suoritetaan timanttiporauksella poraamalla D60 mm lieriömäiset sydännäytteet suihkutuksen läpi. Sydännäytteitä porataan yhteensä 6 kpl suihkutuksen koko matkalta yläpäästä alapäähän. Sydännäytteistä leikataan koekappaleet yhden metrin välein ja niistä jokaisesta tutkitaan puristuslujuus ja tiheys. Yhdestä koekappaleesta tutkitaan sementtipitoisuus. Tutkimukset on tehtävä hyväksytyssä koestuslaitoksessa. Tilaaja määrittelee koekappaleiden paikat. Jos tutkimuksissa lujuus todetaan vaadittua tasoa heikommaksi, tehdään kaksi uutta koeporausta, jotka tutkitaan vastaavasti.

11. Ympäristön tarkkailu rakennustyön aikana

Urakkaan kuuluu seuraavat ympäristön seuranta- ja tarkkailumittaukset maa- ja pohjarakennustöiden ajan:

- Pohjavesipinnantason seuranta pohjavesipinnan havaintoputkista. Urakoitsija asentaa seurantaa varten 6 kpl pohjavesipinnan havaintoputkia.
- Tukiseinien siirtymäseuranta (15 mittauspistettä).
- Viereisten rakennusten ja rata-alueen rakenteiden siirtymäseuranta (15 mittauspistettä).
- Viereisten rakennusten ja rata-alueen rakenteiden värinäseuranta (15 mittauspistettä).

Seurantamittauspisteiden paikat sovitaan työmaan aloituskatselmuksessa.

12. Paalutus

Katso pohjatutkimuslausunto ja -piirustukset sekä rakennesuunnitelmat.

13. Louhinta

Suunnitelman perusteella arvioitu louhintamäärä on 60 m³ltr louhintaa (syv. > 1,0 m) ja 90 m²tr neliölouhintaa (syv. < 1,0 m).

Ennen louhintojen aloittamista vaaitaan kallion pinta koko urakka-alueelta. Louhintamäärät tarkistetaan InfraRYL 2010 Määrämittausohjeen mukaisesti. Kallioluiskat louhitetaan 7:1 kaltevuuteen.

Yleistä

Louhinta suoritetaan pääosin normaalina avolouhintana siten, että kaikki rakenteet pystytään tekemään suunnitelmien mukaisesti. Louhintatoleransseissa noudatetaan RIL 132 "Talonrakennuksen maarakenteet" antamia ohjeita. Louhintaluiskat rusnataan työturvallisuuden vaatimusten mukaan.

Tukiseinän vierustalla louhinta tehdään varovaisena tarkkuuslouhintana: rakolinjan räjäytys ennen kenttien louhimista.

Urakoitsija joutuu kustantamaan yli toleranssin menevien louhintojen aiheuttamat betoni-, rauditus- ja täyttötyöt materiaaleineen sekä mahdolliset suunnittelukulut.

Louheen maksimi lohkokoko on 600 mm.

Sallitut värinäarvot ja värinävalvonta

Tärinämittaus tehdään kolmikomponenttimittauksena, joissa määräävänä heilahdusnopeuden arvona käytetään suurimman komponentin maksimiarvoa. Louhintatärinän perusarvot on esitetty etäisyyden suhteen erilaisille maa- ja kalliopohjille perustetuille rakennuksille julkaisun RIL 253-2010 "Rakentamisen aiheuttamat värinät" taulukossa 3.2. Rakennustapakertoimet on esitetty taulukossa 3.1. Urakoitsijan on toimitettava rakennuttajalle tarkastettavaksi määrittämänsä sallitut värinäarvot, joita on tarkoitus käyttää kohteen ympärillä olevien rakennusten kohdalla.

Urakoitsija suorittaa kustannuksellaan jatkuvaa värinävalvontaa koko työn ajan vähintään 15 pisteessä. Tärinämittareita on asennettava rakennuksiin sekä sisätiloihin että ulkopuolelle. Mittareita on asennettava myös värinäherkkiin laitteisiin. Tärinämittareiden on oltava sellaisia, että värinäarvot värähtelysten jälkeen voidaan lukea esim. matkapuhelimesta, koska mittareita ei voida mennä lukemaan kaikkien rakennusten sisätiloihin. Mittauslaitteiden tulee rekisteröidä suoraan vaadittua (heilahdusnopeus, kiihtyvyys) värinäarvoa ja rekisteröidä värinätulokset paperille. Urakoitsijan tulee lukea värinämittaus tulokset välittömästi värähtelyn jälkeen ja merkitä ne värähtelysaikoihin työmaapäiväkirjaan. Tuloksista on tehtävä virallinen raportti viikon välein ja luovutettava yksi sarja valvojalle.

Lopullisen värinämittaustarpeen, mittareiden määrän ja niiden sijainnit päättää urakoitsijan värinämittausasiantuntija yhdessä louhintaurakoitsijan ja rakennuttajan kanssa alueella suoritettujen rakennekatselmuksien jälkeen.

Louhintatyön ympäristöhaittojen suojaustoimenpiteet ja louhintatöissä huomioitavia asioita

Melu

Urakoitsijan on varauduttava siihen, että porakoneista, kompressoreista ja muista laitteista tuleva melu ei ylitä lähimmissä toimivissa huonetiloissa mitattuna 45 dB(A). Kompressorin on sijoitettava tarvittaessa äänieristetyin koppiin sisään.

Pöly ja savukaasut

Porauksesta syntyvä kivi- ja pöly on johdettava pölynkeräyssykloneihin. Kuormauksen aikana on suoritettava kivitöiden kastelua vedellä, jos olosuhteet niin vaativat. Ajojätkä on pidettävä sellaisessa kunnossa, etteivät ne pölyä.

Pölyn ja savukaasujen osalta on huolehdittava, että ne eivät kulkeudu naapurirakennusten sisälle.

Poraus

Yliporaus saa olla enintään toleranssin suuruinen (normaalilouhinnassa +400 mm, tarkkuuslouhinnassa +200 mm). Kenttien heittosuunta on valittava sellaiseksi, että se ei suuntaudu lähimpiin rakennuksiin päin. Porareitit on suunnattava huolellisesti. Kieralla louhittavan rintauksen korkeus on valittava siten, että riski porareikien vinoon taipumiselle on hallinnassa.

Panostus

Panostajan tulee olla pätevyydeltään ylipanostajan lupakirjan omaava ja hänellä tulee olla aikaisempaa kokemusta vaativista asutuskeskuslouhinnoista.

Panostustyössä on huomioitava kallion mahdolliset heikkousvyöhykkeet ja lohkeamiset siten, että ylipanostusta ei esiinny. Kallion laatua on seurattava porauksen aikana ja porarin on raportoitava kallion laadusta panostajalle ja räjäytystyönjohtajalle. Ennen panostustyön aloittamista on räjäytetyn kentän rinta avattava kuormaamalla kalliomasassa pois ja tarkistamalla mahdolliset "kovat" sekä rinnan lohkeamat.

Peittäminen

Kivien ylisuuren heiton ja sinkoutumisen estämiseksi on poraus-, panostus-, sytytys- ja suojaustyöt suoritettava niin, että kiviä ei sinkoudu ympäristöön. Suojaustyössä on huomioitava seuraavaa:

- Porauksen suuntaus on huolellinen.
- Panostus on suoritettava kallioperän laadun ja todellisen jääneen edun mukaisesti.
- Kentät on peitettävä huolellisesti kumimatoilla. Kumimatot on sidottava yhteen.
- Peittojen tulee ulottua vähintään 2 x max. etu kentän ulkopuolelle.

Katselmukset

Urakoitsijan on suoritettava ennen louhintatöiden aloittamista ympäristökiinteistöjen ja rata-alueen sekä niissä olevien tärinäherkkien laitteiden ennakkotarkastukset. Katselmuksista on laadittava virallinen pöytäkirja, jonka allekirjoittavat urakoitsijan ja rakennuttajan sekä kiinteistön omistajan edustajat. Katselmukset on suoritettava vähintään louhintakohteesta 100 m etäisyydelle sijoittuvista rakennuksista ja rakenteista.

Louhintatyön päätyttyä suoritetaan jälkitarkastus yhdessä louhintaurakoitsijan, rakennuttajan ja kiinteistön omistajan edustajan kanssa. Pöytäkirjaan kirjataan mahdolliset työn aiheuttamat rakenne- ja laitevauriot.

Työnjohto

Urakoitsijan tulee asettaa louhintatyön ajaksi viranomaisten hyväksymä vastuunalainen räjäytystyönjohtaja, jolla on kokemusta asutuskeskuslouhintatöistä.

Kirjaukset, ilmoitukset ja räjäytysajat

Työmaalla on pidettävä työmaapäiväkirjaa, johon merkitään työmaatapahtumat ja räjäytysajat tärinämittaustuloksineen. Sallitut räjäytysajat on esitetty urakkaohjelmassa. Urakoitsijan on ilmoitettava urakan alussa sovittaville naapureiden yhteyshenkilöille tulevat räjäytykset edellisenä arkipäivänä klo 14.00 mennessä.

Vastuu vahingoista

Urakoitsija vastaa kaikista louhintatyön aiheuttamista vahingoista.

Räjäytysten suunnittelu

Ennen louhintatyön alkamista on urakoitsijan laadittava räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma, johon sisältyy:

- Yleissuunnitelma, josta ilmenee mm. louhintajärjestys, irrotussuunta ja käytettävät rinnan korkeudet
- Poistumis- ja pelastautumissuunnitelma
- Turvallisuutta ja terveyttä koskeva asiakirja
- Turvallisuutta koskevat ohjeet.

Tämän lisäksi on ennakoon laadittava yksityiskohtaiset ohjeelliset poraus-, panostus- ja sytytysuunnitelmat. Suunnitelmasta tulee ilmetä:

- Porauksen etu
- Reikäväli
- Rinnan korkeus
- Poraussyvyys
- Yliporaus
- Reikäporaus ja käytettävät räjäytysaineet
- Peittäminen

Suunnitelmat on luovutettava rakennustöiden valvojalle ennen poraustyön aloittamista. Louhintatyön alettua on jokaisesta räjäytettävästä kentästä laadittava todellisuutta vastaava poraus-, panostus- ja sytytyskaavio, josta ilmenee em. asiat. Kaaviot numeroidaan juoksevilla numeroinnilla ja niiden sijainnit merkitään yleiskarttaan.

Ensimmäiset räjäytykset mitoitetaan kalliovakiota K-400 käyttäen. Saatujen tärinämittaustulosten perusteella lasketaan todellinen kalliovakion arvo ja seuraavat räjäytykset mitoitetaan sen mukaisesti. Räjäytyskenttiä suunniteltaessa on aina käytettävä noin 50-100 lukuarvoltaan suurempaa K-arvoa, kuin mitä tärinämittaukset osoittavat.

Louheen sijoituskohte

Urakkaohjelman mukaisesti.

Kallion lujitus

Tarvittaessa kallion lujitus suoritetaan pulttaamalla. Pultituksen tarve ja laajuus määritetään kallion laadun ja rikkonaisuuden mukaan katselmuksissa louhintatyön aikana.

Kalliopultteina käytetään A500HW-pultteja halkaisijaltaan 25 mm. Pulttien kaltevuus on 45 astetta vaakatasosta alaspäin. Poraus suoritetaan halkaisijaltaan 40 mm kruunulla. Juotoslaastin lujuus- ja rakenneluokka on C28/35-2. Laastin lujuusvaatimus on 30 MPa ennen kuin 40 m lähempänä pulttausta saa räjäyttää. Jos pultin reikä vuotaa, eikä juotoslaasti pysy reiässä, on pultin reikä injektoitava ennen pultin juottamista reikään. Juotoslaastin on oltava pakkasenkestävää ja nollan alapuolisessa lämpötilassa kovettuvaa. Pultitus- ja juotostyö suoritetaan InfraRYL 2020 kohdan 15200 mukaisesti. Teräspultituksen kelpoisuus todetaan vetokokeilla. Juotosmassan kelpoisuus todetaan koekappaleille tehtävillä puristuskokeilla.

Avolouhinta

Rakennuskaivannon louhinta tehdään pääosin normaalina avolouhintana, jolloin louhintatoleranssit ovat +400...-100 mm. Tarkkuuslouhittavalla osuudella louhintatoleranssit ovat +200...-50 mm.

Urakoitsija joutuu kustantamaan yli toleranssin menevien louhintojen aiheuttamat betoni-, raudoitus- ja täyttötööt materiaaleineen sekä mahdolliset suunnittelukulut.

Kanaalilouhinta

Suunnitelmien mukaisiin kohtiin ja korkeusasemiin louhitaan kanaalit putkijohtoja varten (kts. GEO-, ARK-, RAK-, LVI- ja S-suunnitelmat).

Rusnaus

Louhintaluiskat rusnataan työturvallisuuden vaatimusten mukaan.

Kuopiossa 1.4.2022

Sipti Oy

Marko Haatainen

Mika Rantala