

Piia Heikkinen

Kainuun uuden sairaalan maarakennus- vaiheen aiheuttamat turvallisuusriskit työmaalle ja ympäristölle



Insinööri (AMK)

Rakennus- ja yhdyskunta-
tekniikka

Kevät 2018



KAJAANIN
AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tiivistelmä

Tekijä: Heikkinen Piia

Työn nimi: Kainuun uuden sairaalan maarakennusvaiheen turvallisuusriskit työmaalle ja ympäristölle

Tutkintonimike: Insinööri (AMK), rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Asiasanat: työturvallisuus, louhinta, maarakennus, räjäytystyöt

Päätoimialoja verrattaessa rakennusala on Suomen vaarallisin ala. Vuosittain Suomessa tapahtuu noin 15 000 poissaoloon johtanutta työtapaturmaa, joista suurin osa liittyy henkilön liikkumiseen työmaalla. Työturvallisuuteen kiinnitetään entistä enemmän huomiota ja alan suurimmilla toimijoilla työturvallisuuden taso työmailla on korkealla. Lainsäädäntö ohjaa pitkälle rakentamista. Työturvallisuuteen liittyy useita lakeja ja asetuksia. Hankkeen osapuolten on oltava tietoisia lainsäädännön heille asettamista velvoitteista.

Kaivinkoneet ja raskas liikenne synnyttävät merkittävän turvallisuusriskin maarakennustyömailla. Räjäytys- ja louhintatyöt kuuluvat korkean riskin sekä ankaran vastuun toihin. Työmaan sisäisen toiminnan lisäksi ympäristö asettaa vaatimuksia työmaatoiminnalle. Ympäristö voi sisältää työmaatoimintaa merkittävästikin rajoittavia tekijöitä, joista toteuttajan on oltava selvillä.

Opinnäytetyö tehtiin Skanska Talonrakennus Oy:n toimeksiantona Kainuun uusi sairaala -allianssiin liittyen. Hankkeen toteutusvaihe ja rakentamisen ensimmäinen vaihe käynnistyi helmikuussa 2017 maarakennus- ja louhintatöillä. Opinnäytetyössä koottiin yhteen tieto Kainuun uuden sairaalan maarakennusvaiheen aiheuttamista riskeistä työmaalle ja ympäristölle. Työn tavoitteena oli selvittää työmaan tavanomaisten turvallisuusriskien lisäksi häiriöttömän sairaalatoiminnan vaatimat toimenpiteet työmaalta. Tutkimusmenetelmänä työssä oli kvalitatiivinen tutkimus. Opinnäytetyön teoriaosuudessa perehdyttiin työmaan aiheuttamiin riskeihin sekä niitä koskevaan lainsäädäntöön ja määräyksiin. Tietoa kerättiin haastattelemalla projektiin osallistuneita toimihenkilöitä sekä tutkimalla maarakennusvaiheessa syntyneitä asiakirjoja. Lisäksi työssä hyödynnettiin omia työmaalta saatuja kokemuksia. Työmaan synnyttämien turvallisuusriskien ja häiriöttömän sairaalatoiminnan vaatimien seikkojen kartoittamisen jälkeen selvitettiin kuinka turvallisuusasiat kyseisessä projektissa järjestettiin.

Työmaan tavanomaisimpiin turvallisuusriskeihin varauduttiin systemaattisesti Skanskan ohjeiden mukaisesti. Maarakennusvaiheessa työntekijämäärältään työmaa oli pieni, minkä vuoksi työturvallisuusohjeiden noudattamisessa ei kohdattu suuria haasteita. Toiminnassa oleva Kainuun keskussairaala työmaan välittömässä läheisyydessä vaati erityistä huomiota työmaalta. Sairaalan häiriöttömän toiminnan kannalta ajantasainen tiedottaminen työmaan ja sairaalan välillä osoittautui ensiarvoisen tärkeäksi asiaksi.

Abstract

Author: Heikkinen Piia

Title of the Publication: Safety Hazards of Earthmoving at Building Site and Its Environment

Degree Title: Bachelor of Engineering, Civil and Construction Engineering

Keywords: occupational safety, quarrying, earthmoving, blasting

When comparing major industries in Finland, the construction industry is the most hazardous. Annually there are around 15 000 occupational accidents leading to absence from work, most of which are linked to movement on the construction site. Occupational safety is increasingly paid attention to and the largest actors in the industry have high safety standards on construction sites. Legislation governs the construction industry and many laws and regulations relate to occupational safety. All the parties of the project must be aware of their obligations imposed by legislation.

Excavators and heavy traffic pose significant safety risks at construction sites. Detonation and excavation work include high risks and responsibilities. In addition to the internal operations of the site, the environment imposes requirements for construction activities. Environment may present significant restrictions on the activities of which the actor must be aware of.

This thesis was commissioned by Skanska Talonrakennus Oy in relation to the "Kainuun Uusi sairaala" venture. The venture's implementation phase and the first phase of construction was started in February 2017 with earthmoving and excavation work. Information about the risks for the construction site and its environment was gathered. The objective was also to clarify, in addition to the safety risks, how to ensure that the construction site would not interfere with the functioning of the nearby hospital. The research method was qualitative research. The theoretical part of the thesis discusses construction site risks and related legislation. Information was gathered by interviewing the officials involved in the project and by investigating the documentation produced in the construction phase. The author's own experience of working at the construction site was also used. After surveying safety risks and requirements for interference-free hospital activity, it was studied what kind of safety measures were put in place in the project.

The ordinary safety risks were systematically taken into account according to the instructions provided by Skanska. In the earthmoving phase, the number of workers at the site was relatively small and major challenges in following the safety instructions were not encountered. A functioning hospital in the immediate presence of the construction site required special attention. Timely communication between the construction site and the hospital turned out to be of paramount importance for the interference-free functioning of the hospital.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Allianssi	3
2.1	Kainua – Kainuun uusi sairaala -allianssi	3
2.2	Aikataulu	4
3	Maanrakennusvaiheen aiheuttamat turvallisuusriskit työmaalle ja ympäristölle	5
3.1	Kaivutyö	5
3.2	Louhinta	7
3.2.1	Tärinä	7
3.2.2	Ilmanpaineaalto	8
3.2.3	Rikotus	8
3.2.4	Kiven heitto ja sinkoutuminen	9
3.3	Murskaus	10
3.4	Melu	11
3.5	Pöly	12
3.6	Liikenne	12
3.6.1	Työmaan sisäinen liikenne	13
3.6.2	Työmaan ulkopuolinen liikenne	14
3.7	Kemikaalit	15
4	Huomiota vaativat toiminnot Kainuun keskussairaalassa	18
4.1	Sairaalalaitteet	18
4.2	Sairaalan päivittäinen toiminta	19
5	Häiriöttömän sairaalatoiminnan turvaaminen ja turvallisuusriskien huomioinnottaminen	21
5.1	Luvat, ilmoitukset ja suunnitelmat	21
5.2	Turvallisuustoimenpiteet	24
5.2.1	Perehdyttäminen	24
5.2.2	Henkilökohtaiset suojaimet	24
5.2.3	Työskentelyajat	26
5.2.4	Hätätilanteisiin varautuminen	27
5.2.5	Ympäristö ja liikenne	28
5.2.6	Turvallisuusriskien havainnointi ja tiedonkulku	31
5.3	Tärinöiden hallinta	32

5.3.1	Tärinäherkkien laitteiden kartoitus ja vaimennustoimenpiteet.....	33
5.3.2	Tärinämittaukset	33
5.3.3	Irtiporaus.....	34
5.3.4	Diginallit eli elektroniset räjäytysnallit	34
5.3.5	Kiinteistökatselemukset	35
6	Johtopäätökset.....	37
7	Yhteenveto.....	39
	Lähteet.....	40
	Liitteet	

Käsitteet ja lyhenteet

Aluesuunnitelma	Aluesuunnitelma kuvaa työmaan vallitsevia järjestelyitä. Aluesuunnitelmassa esitetään mm. henkilöstötilojen, kulkuteiden, jätehuollon, ensiavun sekä palontorjunnan sijainti.
Avaintulostavoite	Allianssille asetetaan avaintulostavoitteita, jotka ohjaavat hanketta. Avaintulostavoitteiden saavuttamisesta voidaan maksaa allianssin osapuolille rahallista bonusta.
Big Room	Big Room on projektiin kuuluva avoin tila, joka mahdollistaa eri toimijoiden, kuten suunnittelijoiden ja rakentajien fyysisen työskentelyn toistensa kanssa samassa tilassa.
G	G on maan vetovoiman aiheuttama kiihtyvyys maan pinnalla. $1\text{ g} = 9,81\text{ m/s}^2$.
Häiriötön sairaalatoiminta	Työmaatoiminnasta huolimatta sairaalatoiminta voi jatkua katkeamattomana. Työmaa ei aiheuta sairaalatoiminnalle esteitä tai kriisejä.
KA	Kuorma-auto
KKHt	Tela-alustainen kaivinkone
Louhintatyö	Louhintatyö tarkoittaa kallion tai malmien irrottamista esimerkiksi räjäyttämällä.
MVR-mittaus	MVR-mittaus on maa- ja vesirakentamisen viikkotarkastusmenetelmä. Mittauksessa arvioitava työmaa jaetaan havaintoruutuihin, joista tehdään havaintoja oikein/väärin -periaatteella.
Nalli	Nalli on sytytysväline, jolla räjähdysaine räjäytetään.
Panostaja	Panostajan pätevyyskirjan omaava henkilö, joka nimikkeenä on räjäyttäjä, panostaja tai ylipanostaja.
Räjäytyskenttä	Räjäytettävä alue, joka muodostuu useista panostetuista porausrei'istä.

1 Johdanto

Päätoimialoittain vertailtuna rakennusalalla sattuu eniten työtapaturmia Suomessa. Tapaturmat aiheuttavat sekä inhimillistä haittaa työyhteisölle että taloudellista haittaa työnantajalle. Työturvallisuuteen kiinnitetään entistä enemmän huomiota, eikä sitä pidetä erillisenä osiona työvaiheiden suorituksissa.

Työturvallisuus on osa työsuojelua, johon liittyy useita lakeja ja säädöksiä. Työsuojelutoimintaa ohjaa muun muassa työturvallisuuslaki. Laki velvoittaa työnantajan ja työntekijän lisäksi muitakin tahoja, kuten yhteisillä työpaikoilla pääasiallista määräysvaltaa käyttävää työnantajaa, pääurakoitsijaa ja suunnittelijaa erilaisiin työturvallisuuteen liittyviin toimenpiteisiin.

Tämä opinnäytetyö käsittelee Kainuun uuden sairaalan työmaan maarakennusvaiheen aiheuttamia turvallisuusriskejä työmaalle ja sen ympäristölle. Kainuun uuden sairaalan rakentamisen toteutusmuotona on allianssi, jossa Skanska Talonrakennus Oy toimii pää toteuttajan roolissa. Allianssin perimmäinen idea on yhdessä tekeminen ja sitä kautta rakentamisen laadun parantaminen sekä avaintulostavoitteiden saavuttaminen. Työturvallisuus ja sairaalan häiriöttömyys on tässä hankkeessa asetettu avaintulostavoitteiksi. Tavoitteiden saavuttamisesta kaikille allianssin osapuolille voidaan maksaa bonuspalkkio, jolloin turvallisen työympäristön toteuttamiseen löytyy myös taloudellinen intressi.

Työmaan on lähtökohtaisesti toimittava turvallisesti, eikä se saa aiheuttaa vaaraa ympäristölleen. Työturvallisuusriskien ja tavanomaisten ympäristölle aiheuttamien turvallisuusriskien selvittämisen lisäksi tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, mitä erityisiä huomioon otettavia seikkoja sairaalaympäristö asettaa työmaalle ja miten nämä seikat on Kainuun uuden sairaalan työmaalla otettu huomioon. Opinnäytetyössä tarkastellaan maarakennusvaiheen ajanjaksoa vuoden 2017 helmikuusta toukokuuhun, jolloin työmaalla ei ollut käynnissä muita rakentamisen vaiheita. Aihetta tutkitaan haastatteleamalla maarakennusvaiheeseen osallistuneita allianssin toimihenkilöitä sekä urakoitsijoita. Lisäksi käytetään vaiheen erinäisiä turvallisuusasiakirjoja. Aikarajauksen vuoksi maarakennustöihin liittyvää täyttötöyön työturvallisuutta ei opinnäytetyössä käsitellä.

Aluksi opinnäytetyössä selvitetään mikä on allianssi sekä esitellään Kainuun uusi sairaala-allianssi. Kolmas luku käsittelee työmaan aiheuttamia turvallisuusriskejä sekä niihin liittyvää lainsäädäntöä. Riskit eivät rajaudu pelkästään sairaalaympäristöön, vaan esimerkiksi lisääntyneen raskaan liikenteen määrä aiheuttaa vaaraa myös etäämmällä työmaa-

alueesta. Neljännessä luvussa selvitetään, mitä erityisiä huomioon otettavia asioita toiminnassa oleva keskussairaala työmaan vieressä asettaa päivittäiselle työmaatoiminnalle. Sairaalaympäristössä potilasturvallisuus, hoitolaitteet sekä ihmisten liikkuminen täytyy olla turvattuna koko rakennushankkeen ajan. Viidennessä luvussa käsitellään sekä tavanomaisia työmaalla tehtyjä turvallisuustoimenpiteitä että uuden sairaalan työmaalla käytössä olleita toimenpiteitä. Viimeisissä luvuissa esitetään johtopäätökset sekä yhteenveto tutkituista turvallisuustoimenpiteistä.

2 Allianssi

Allianssimalli on rakennushankkeen toteutusmuoto, jossa toteutusosapuolet tekevät yhteisen sopimuksen yhdessä tilaajan kanssa ja muodostavat allianssin. Allianssissa hankkeen riskit ja hyödyt jaetaan yhteisellä sopimuksella. Allianssin keskeisiä asioita onnistumisen kannalta ovat toiminnan läpinäkyvyys, luottamus, yhdessä sovittu riskien jako, yhteisvastuullisuus ja yhteinen päätöksenteko. Allianssimallin tavoitteena on parantaa rakentamisen tuottavuutta, muuttaa rakentamisen toimintakulttuuria kohti avointa ja luottamukseen perustuvaa toimintatapaa, valmistaa lopputuotetta nopeammin, laadukkaammin ja edullisemmin sekä kehittää innovatiivisuutta ja osaamista. Allianssimallista katsotaan olevan hyötyä erityisesti, kun hanke on iso sisältäen riskejä, tilaaja odottaa parempaa kustannusten hallintaa allianssimallin avulla, hankkeen toteutusaikataulu on tiukka ja valmistuminen tärkeää ja hanke sisältää paljon eri tekniikkalajeja. (Yli-Villamo.)

Allianssihankeessa tilaaja hakee tiimiin ihmisiä, joilla on eri osa-alueiden osaamista ja kykyä toimia allianssissa. Tiimin avainhenkilöiltä haetaan osaamista, sosiaalisia taitoja, johtamistaitoa sekä tiimidynamiikkaa. Näitä ominaisuuksia arvioidaan työpajoissa, joissa tarjoajat saavat ennako- ja yllätystehtäviä hankkeeseen liittyen. (Mölsä 2018, 10–11.)

Allianssiurakka koostuu kahdesta eri päävaiheesta, kehitys- ja toteutusvaiheesta. Vaiheista laaditaan erilliset allianssisopimukset, kehitysvaiheen allianssisopimus KAS ja toteutusvaiheen allianssisopimus TAS. Kehitysvaiheessa allianssin osapuolet sopivat tavoitekustannuksista, avaintulostavoitteista ja käytettävien muutosmekanismien lopullisista yksityiskohdista. Toteutusvaiheen jälkeen allianssi luovuttaa valmistuneen hankkeen tilaajalle. Toteutusvaiheen allianssisopimusta noudatetaan sekä toteutus- että takuuvaiheessa. (Yli-Villamo & Petäjäniemi.)

2.1 Kainua – Kainuun uusi sairaala -allianssi

Kainua on Suomen ensimmäinen sairaalarakentamisen hanke. Hankkeen myötä Kainuun keskussairaalan tilat ja toiminnot uudistetaan. Hankkeen laajuus on 46 000 m² ja kokonaiskustannukset 153 miljoonaa euroa. Uuteen sairaalaan tulee 240 vuodepaikkaa ja kuusi leikkaussalia. Kainuun uusi sairaala -allianssin muodostavat Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä, Skanska Talonrakennus Oy, Caverion Suomi Oy sekä Sweco Architects Oy, Sweco Talotekniikka Oy, Sweco Rakennetekniikka Oy ja Sweco

PM Oy. Toteuttajat vastaavat Kainuun uuden sairaalan suunnittelusta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikana työmaan keskivahvuus on noin 200 henkilöä. (Kainuun uusi sairaala -allianssi. Esittely.)

2.2 Aikataulu

Kainuun uusi sairaala -allianssin kehitysvaihe alkoi maaliskuussa 2015. Kehitysvaiheessa laadittiin hankkeen rakennus- ja toteutussuunnitelmat sekä asetettiin allianssin sitovat tulostavoitteet ja rakentamisen tavoitehinta. Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä teki rakentamispäätöksen vuoden 2016 lopussa ja sopimus hyväksyttiin tammi-kuussa 2017. Tällöin käynnistyi hankkeen toteutusvaihe. (Kainuun uusi sairaala -allianssi. Aikataulu.)

Uuden sairaalan toteutusvaihe jakaantuu kolmeen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan ns. kuuma sairaala eli uuden sairaalan päärakennuksen päivystävät ja kiireellisen hoidon tilat. Toisessa vaiheessa rakennetaan kiireettömän hoidon tilat sekä saneerataan sairaalan vanhat käyttöön jäävät osat. Kolmannessa vaiheessa puretaan käytöstä poistuvat matalat rakennukset. Rakentamisen vaiheistus mahdollistaa sairaalatoimintojen siirtymisen uusiin tiloihin mahdollisimman vähäisin väistötiloin. (Kainuun uusi sairaala -allianssi. Aikataulu.)

3 Maanrakennusvaiheen aiheuttamat turvallisuusriskit työmaalle ja ympäristölle

Skanska hankkeen päätoteuttajan roolissa selvittää ja tunnistaa työmaan yleiset vaara- ja haittatekijät sekä poistaa ne asianmukaisesti. Työturvallisuusvelvoitteiden työnjako voidaan lainsäädännön asettamissa puitteissa sopia hankekohtaisesti. Rakennushankkeen osapuolet huolehtivat yhdessä ja kukin osaltaan, ettei työstä aiheudu vaaraa työntekijöille tai ympäristölle. (Skanska. Kaivannot.)

3.1 Kaivutyö

Kaivutyön turvallisuudessa on huolehdittava, että kaivannossa tai sen läheisyydessä on turvallista työskennellä (Skanska. Kaivannot). Lisäksi on huolehdittava, että kaivinkoneiden työskentelyalueella ei liiku ylimääräisiä henkilöitä. Ajoneuvojen peruutuksiin on kiinnitettävä huomiota käyttämällä esimerkiksi peruutushälyttimiä, aitauksia tai muita turvalaitteita. Kuljettajan poistuessa koneesta on varmistettava, ettei se aiheuta tapaturman vaaraa. Kun kaivinkonetta käytetään esimerkiksi viemäriputken tai muun elementin asennustyössä, on varmistettava laitteen nostokoukun luotettavuus sekä koneen suurin sallittu kuorma. Asennustyössä on myös kiinnitettävä huomiota siihen, ettei vaarallisissa paikoissa ole henkilöitä. Maanrakennusvaiheessa työskenteleville on annettava opetusta ja ohjausta maanrakennuskoneiden aiheuttamista vaaroista ja niiden torjumisesta. (A 205/2009.) Alla olevassa kuvassa on esitetty kaivinkoneen vaara-alueet.



Kuva 1. Kaivinkoneen vaara-alueet (Skanska. Projektiportaali. Työmaahan perehdytys.)

Kaivutöissä on otettava huomioon maan geotekniset ominaisuudet. Kaivantojen seinämät on tuettava, jos sortuma voi aiheuttaa vaaran. Kaivantojen työturvallisuus voidaan toteuttaa luotettavan selvityksen perusteella luiskaamalla tai porrastamalla kaivanto. Maanrakennuskoneet sekä nosto- ja muut laitteet sijoitetaan turvallisen etäisyyden päähän kaivannoista huomioiden maan laatu ja kaivannon syvyys. Myös muu työmaaliikenne ohjataan riittävän kauas kaivannon reunasta. (A 205/2009.) Kuvassa 2 nähdään työmaalla toteutettu kaivannon luiskaus.



Kuva 2. Kaivannon luiskaus

Ennen kaivutöihin ryhtymistä hankkeen päätoteuttajan on selvitettävä alueella mahdollisesti olevien sähköverkon, tietoliikenneverkon tai yksityisten tontin haltijoiden maakaapeleiden sijainnit. Kaivutöiden seurauksena vaurioitunut kaapeli voi aiheuttaa vakavia vaaratilanteita työntekijöille sekä työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille. Lisäksi kaapelivaurioiden aiheuttamat sähkökatkot aiheuttavat vaaraa ja haittaa ympäristölle. (Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. Työolot. Fysikaaliset tekijät. Sähkö. Vaarat maankaivuudessa.)

Yksityisillä alueilla on huomioitava, että kaikki kaapelit eivät välttämättä näy kaapelikartoissa. Tällöin on oltava yhteydessä alueen isännöitsijään tai muuhun alueen maakaapeleista tietävään henkilöön. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2018)

3.2 Louhinta

Eriyisesti räjäytys- ja louhintatöissä korostuu työturvallisuuden sekä ympäristön turvallisuuden huomioon ottaminen. Rakennushankkeessa päätoteuttajan vastuulla on varmistaa räjäytys- ja louhintatyön suunnitelmien olemassaolo. Lisäksi räjäytys- ja louhintatyöt kuuluvat ankaran vastuun töihin eli toiminnan harjoittaja on aina vastuussa toiminnasta aiheutuvista vahingoista. Ennen räjäytys- ja louhintatöiden aloittamista lähialueen kiinteistöille suoritetaan alkukatselmus ja töiden päätyttyä loppukatselmus. (Infra ry 2007.) Kainuun uuden sairaalan projektissa louhintavaiheen häiriöttömyys asetettiin yhdeksi avaintulostavoitteeksi (Hannu Kinnunen, henkilökohtainen tiedonanto 29.12.2017).

3.2.1 Tärinä

Kallion rikkoutuminen louhinnassa perustuu siihen, että räjähdyksessä syntyvät jännitykset ovat suurempia kuin kiviaineksen lujuus. Kallion rikkoutuminen tapahtuu panosten läheisyydessä. Kauempana panoksista kallion muodonmuutokset ovat palautuvia eli tärinää. Räjäytyskenttä muodostuu useammasta reiästä, jotka räjäytetään joko samanaikaisesti tai lähes samanaikaisesti käyttämällä nallien hidasteita. Tärinän voimakkuutta voidaan suuntaa antavasti arvioida tilastollisten tarkastelujen perusteella, joissa huomioidaan räjäytyksen etäisyys tarkastelupisteeseen. Tilastollisesti etäisyyden kasvaessa taa-juudet pienenevät, mutta tulosten hajonta on suuri. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 41.)

Maarakennus- ja louhintatöistä syntyy ympäristöön leviävää tärinää, sillä työn edellyttämää energiaa ei voida kohdistaa pelkästään tehtävään työhön. Maalaji ja sen tiiviys on olennainen tekijä tärinän leviämisessä ympäristöön. Tärinää voidaan kuitenkin lähes aina vähentää muun muassa oikealla työn suorituksella, mutta se lisää rakennuskustannuksia. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 40.)

Louhintatärinän voimakkuus riippuu siitä, kuinka suuri määrä räjähdysainetta räjähtää samanaikaisesti tai lähes samanaikaisesti. Tärinän suuruus kasvaa myös, kun kallion purkautuminen tai paisuminen estetään. Esimerkiksi tunneleiden ja kapeiden kanaalien louhinnassa, kun kiven purkautuminen on ahdas, syntyvät tärinät voivat olla odotettua suurempia. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 42.) Tärinöiden leviämiseen vaikuttavat erilaiset maa- ja kallionperäolosuhteet. Olosuhteista riippuen tärinät voivat heijastua, taittua tai vaimentua. (Vuolio & Halonen 2010, 301.)

Rakenteisiin ja laitteisiin kohdistuvaa tärinää voidaan aina vähentää. Räjätysalueen ja tärinältä suojeltavan alueen erottaminen toisistaan raolla eli irtiporaus on yksi tapa vaimentaa tärinän voimakkuutta. Jos tärinältä suojeltava alue sekä räjäytysalue sijaitsevat samalla kalliolla eikä niiden välissä ole tärinää vaimentavia maalajeja, on irtiporaus varteenotettava vaihtoehto tärinän vaimentamiseen. Muita keinoja vähentää tärinää on siirtää tärinäherkät laitteet pois louhintapaikan läheisyydestä, sulkea laitteet räjäytysten ajaksi tai eristää laitteet ympäristöstään tärinänvaimentimilla. Käyttämällä elektronisia naljeja räjäytyksissä voidaan myös vaikuttaa tärinöiden suuruuksiin. (Vuolio & Halonen 2010, 92, 314.)

3.2.2 Ilmanpaineaalto

Louhinnassa räjähtävä panos saa aikaan ilma-aallon ylipaineen. Sen suuruuteen vaikuttaa panoksen suuruus ja se, miten panostila on suljettu. Tavanomaisessa asutusten läheisyydessä suoritettavassa avolouhinnassa ei ilmanpaineaalto kasva niin suureksi, että se synnyttäisi rakenneaurioita. Pienistä ylipaineista voi lähinnä seurata ympäristön asukkaita häiritsevää ikkunoiden helinää. (Vuolio & Halonen 2010, 335.)

3.2.3 Rikotus

Louhinnan yhteydessä suoritetaan myös räjäytysten yhteydessä syntyneiden ylisuurten kivien särkemistä eli rikotusta. Rikotuksen tarkoituksena on pienentää kivet sopivan kokoisiksi esimerkiksi lastausta ja kuljetusta varten. Tavanomaisimmin rikotus tapahtuu kaivinkoneeseen liitetyllä hydraulisella iskuvasaralla. (Paalumäki, Lappalainen ja Hakapää 2015, 111.) Kustannuksiltaan rikkojen pienentäminen hydraulisella iskukoneella on kuitenkin varsin kallista (Paalumäki ym. 2015, 199). Hydraulisella iskuvasaralla rikottaminen ei ole täysin turvallista, sillä työn yhteydessä lähiympäristöön lentää pieniä kiven kappaleita (Vuolio & Halonen 2010, 177). Hydraulivasaran painosta riippuen rikotuskoneena käytetään 20-65 t kaivinkoneita, joiden hydrauliset linjat, sylinterien varret sekä ikkunat ja valot suojataan sinkoilevilta kiviltä (Paalumäki ym. 2015, 211).

3.2.4 Kiven heitto ja sinkoutuminen

Louhinnan yhteydessä suuria vaaratekijöitä ovat kiven heitto ja sinkoutuminen. Oikealla ominaispanostuksella, huolellisella porauksella ja oikealla sytytysjärjestelmällä pyritään estämään kivien sinkoutuminen. Räjätysalueen peittämisellä eli täkkäyksellä varmistetaan kiven heiton ja sinkoutumisen estäminen. Täkkäyspeitteet ovat kumisia mattoja, joiden on oltava lujia, painavia ja sirpaleita läpäisemättömiä. Toimenpiteiden lisäksi vaarallinen alue tyhjenetään ihmisistä. (Vuolio & Halonen 2010, 298, 343.) Alla olevassa kuvassa nähdään uuden sairaalan työmaalla käytössä olleet täkkäyspeitteet.



Kuva 3. Täkkäysmattoja työmaalla

Kiven heiton ja sinkoutumisen estämiseen on kiinnitettävä huomiota sairaalaympäristössä liikkuvien jalankulkijoiden ja ajoneuvojen vuoksi. Lisäksi rakennusten lähellä suoritettavassa louhinnassa on vaarana, että kiven heitto rikkoo ikkunoita tai muita rakenteita. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2018.)

3.3 Murskaus

Louheen murskaamisen tarkoituksena on saada kiven kappalekoko sopivaksi jatkokäyttöä tai -prosessia varten. Tavanomaisesti murskaus tapahtuu 2–3 vaiheessa ennen kuin saavutetaan haluttu kappalekoko. Vaiheet ovat esimurskaus, välimurskaus ja hienomurskaus. (Hakapää & Lappalainen 2011, 197–198.)

Murskaustyömaalla on monenlaisia työturvallisuusriskejä ja laitteiden hyvä kunto onkin työturvallisuuden kannalta erittäin tärkeää. Tapaturmien lisäksi työturvallisuusriskejä ovat melu, tärinä ja pöly sekä fyysisesti raskas työ. Vaarallisia alueita murskaustyömaalla ovat rintausten alapuoliset alueet, esimurskaimen syöttimen läheisyys sekä kuljettimien läheiset alueet. Lisäksi liikkuvat koneet ja autot aiheuttavat merkittävän turvallisuusriskin työmaalle sekä ympäristölle. (Malinen 2011, 26–28.) Kuvassa 4 on näkyvissä Prikaatintien varressa sijainnut murskausalue.



Kuva 4. Murskausalue

Kainuun uuden sairaalan työmaalta louhittu kivi jatkojalostettiin murskaamalla se omaan käyttöön sopivaksi. Murska perustettiin Prikaatintien varteen Palokankaan asuinalueen taakse. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2018.) Merkittävimmän

turvallisuusriskin alueella aiheutti liikenne. Työmaaliikenne oli ajoittain hyvin vilkasta, mikä aiheutti riskejä murskausalueella etenkin jalan kulkeville työntekijöille. Työmaan louhepenkoilla liikkua oli tiedostettava kompastumisvaara. Myös murskausalueen ympäristölle lisääntyneestä liikenteestä syntyi selvä riski. (Juha-Pekka Hyvölä, henkilökohtainen tiedonanto 27.2.2018.)

Liikenteen lisäksi murskaimien huolto aiheutti työturvallisuusriskin työntekijöille. Huollon yhteydessä täytyy murskaimien päälle kiivetä, jolloin putoaminen aiheuttaa vaaran työntekijöille. Muutoinkin murskaimen ollessa käynnissä sen lähellä liikkuminen on vaarallista mahdollisten sinkoutuvien kivien takia. (Juha-Pekka Hyvölä, henkilökohtainen tiedonanto 27.2.2018.)

Murskausalueen vierestä kulki kevyen liikenteen väylä sekä pururata. Ympäristön kannalta merkittävimmät turvallisuusriskit olivat melu, pöly sekä raskas liikenne. (Juha-Pekka Hyvölä, henkilökohtainen tiedonanto 27.2.2018.)

3.4 Melu

Melu käsitetään voimakkaana, häiritseväenä ja epämiellyttävänä äänenä. Sen kokemiseen meluksi vaikuttavat henkilön yksilölliset tuntemukset. Voimakas melu synnyttää kuulovaurioriskin, mutta myös alhaisemmat melutasot voidaan kokea häiritseviksi. Kuuloelinten lisäksi melu vaikuttaa moniin fysiologisiin toimintoihin, kuten verenpaineeseen ja sydämen lyöntitiheyteen. Valtioneuvoston asetuksessa on asetettu toimenpiderajat eritasoiselle taseiselle melulle sekä äkilliselle melulle, joita työssä esiintyy. (Työturvallisuuskeskus. Työturvallisuus ja työsuojelu. Työturvallisuuden perusteet. Työympäristö. Melu ja tärinä.) Yli 80 dBA:n meluallistus voi olla kuulolle vahingollista. Tämän toiminta-arvon ylittyessä työntekijöillä on oikeus asianmukaisiin kuulonsuojaimiin. (Työterveyslaitos. Turvallinen työympäristö. Altistuminen työssä. Melu.)

Louhintavaiheessa räjäytykset aiheuttavat lyhytkestoista, noin 10–15 sekuntia kestävästä melua. Jos melumittauksissa käytettäisiin yleisiä dBA-raja-arvoja, ei räjäytyksiä voitaisi toteuttaa lainkaan asutusten läheisyydessä. Panosten ja panoskenttien suuruuden vaikutuksesta tärinäihin löytyy paljon tilastollisia mittaustuloksia, mutta vaikutuksista meluun ei juurikaan tiedetä. (Vuolio & Halonen 2010, 340.)

Louhintatyömaalla merkittävimpiä melunaiheuttajia ovat kallioporaus, räjäytykset, rusnaus, rikotus ja murskaus sekä lastaus ja louheen kuljetus. Näistä usein kallioporaus koetaan häiritseväksi työvaiheen keston takia. (Paalumäki ym. 2015, 461.) Meluntorjuntatavoitteen saavuttamiseksi voidaan käyttää äänilähteen vaimentamista, äänilähteen eristämistä, heijastuksen välttämistä sekä henkilöiden suojaamista esimerkiksi kuulosuojaimilla. (Vuolio & Halonen 2010, 340.)

3.5 Pöly

Rakennustyömailla ja niiden ympäristössä on pyrittävä tehokkaasti vähentämään ihmisten altistumista pölylle. Syntyvä pöly on myös pyrittävä sitomaan ja estämään sen leviäminen ympäristöön. Etenkin sairaalan vieressä toimivalla työmaalla on kiinnitettävä huomiota pölyn syntyyn ja leviämiseen. (Helsingin kaupunki.)

Pölyä työmaalla tuottavat työmaaliikenne, koneet ja laitteet, purkutyöt, kaivuu- ja maatyöt, rakennustyöt sekä pölyävien aineiden varastointi. Pölyhaitan suuruuteen taas vaikuttavat mm. työmaalla liikennöivien ajoneuvojen määrä ja tyyppi, maaperän laatu, rakennustöiden aikaisen sääolosuhteet sekä pölyävien töiden määrä ja toistuvuus. (Helsingin kaupunki.)

Louhintatöissä pölyn leviämistä voidaan vähentää porauksessa käytettävällä pölynsidontalaitteistolla, kentän kastelulla ennen räjäytystä, louheen kastelulla, kuljetuskaluston pesemisellä sekä työmaan ulkoalueiden ajoreittien kastelulla. (Paalumäki ym. 2015, 462.)

3.6 Liikenne

Päätoteuttaja on velvollinen esittämään rakennuttajalle työmaa-alueen käytön suunnitelmat. Yksi tärkeä seikka suunnitelmissa on työmaaliikenteen järjestäminen turvalliseksi sekä sen ja yleisen liikenteen yhdistäminen. Olosuhteiden muuttuessa suunnitelmia on päivitettävä. (A 205/2009.)

3.6.1 Työmaan sisäinen liikenne

Työturvallisuuslaki edellyttää työpaikan ajoneuvo- ja jalankulkuliikenteen järjestämistä turvallisiksi. Työnantaja on velvollinen järjestämään tarvittaessa liikenneohjeet työmaan sisäisestä liikenteestä. Myös tavarantoiminta, kuljetus ja varastointi on suunniteltava turvallisiksi. Työmaan ajotiet on järjestettävä siten, etteivät ne tarpeettomasti risteä muiden työmaan kulkuteiden kanssa. (L 738/2002.) Alla olevassa kuvassa on nähtävissä työmaatilanne 20.3.2017.



Kuva 5. Työmaa louhintavaiheessa (Kainuun uusi sairaala -allianssi. Kainua-kuvat.)

Turvallisten kulkureittien järjestäminen louhittavan, maa-aineksista puhdistetun kallion penkereen päälle on haasteellista. Putoamisvaaran lisäksi talviolosuhteissa kallion liukas pinta aiheuttaa liukastumisvaaran, koska porauksen yhteydessä syntyvä kivipöly muuttuu jäätyessään erittäin liukkaaksi. Syntyneen kivipölyn poistaminen kalliolta pesemällä tai harjaamalla ei ole mahdollista, sillä se tukkisi jo valmiiksi poratut porareitit. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2018.)

Työmaaliikenne aiheuttaa ympäristöön tärinää. Liikenteessä tärinää aiheuttavat lähinnä käytettävä kalusto ja alustan kunto. Suurimman tärinän aiheuttavat tavanomaisesti epätasaisuudet, jotka saavat ajoneuvot värähtelemään. Tärinää voidaan vähentää tasoittamalla kulkuväylät ja tekemällä ne kantaviksi sekä rajoittamalla ajonopeuksia. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 49-50.)

Työmaan ajoneuvojen liikennöinnissä on otettava huomioon ajoneuvojen määrä ja niiden tarvitsema tila työmaalla. Turvallisuuden kannalta on tärkeää, että kuljetusautojen siirtyminen lastauspaikalle kulkee eri reittiä kuin poistuminen sieltä. Lisäksi lastausuunta tulee asemoida tuloväylää kohden. Lastauspaikalla on otettava huomioon lastauskoneiden vaara-alueet. Koneet on asemoitava riittävän kauas toisistaan. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2018.) Talvella ajoluiskien käyttäminen vaatii huolellista liukkaudentorjuntaa. Kaivantoon johtavat ajoluiskat pyritään tekemään suorina ja mahdollisimman loivina. Pyrkimyksenä työmaateiden suunnittelussa on, ettei ajoneuvoja tarvitse peruuttaa työmaalla pitkiä matkoja. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2014, 193.) Valtioneuvoston asetuksen mukaan louheen, maa-aineksen, lumen tai asfaltin kuljetukseen käytettävä kuorma-auto on varustettava peruutushälyttimellä (A 568/2012).

3.6.2 Työmaan ulkopuolinen liikenne

Työmaalla on väistämättä vaikutuksia ympäristölleen, joista liikennöinti ja sen muuttuvat järjestelyt ovat yksi merkittävimmistä. Muuttuvien liikennejärjestelyjen lisäksi lisääntyvä raskas liikenne lisää ympäristön turvallisuusriskejä. Työmaan ulkopuoliselle ajoneuvo- ja jalankulkuliikenteelle on järjestettävä korvaavat kulkureitit, jos olemassa olevat kulkureitit joudutaan sulkemaan. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2018.) Seuraavassa kuvassa liikenteen ohjausaitaa työmaan ulkopuolella.



Kuva 6. Jalankulkuliikenne on eristetty ajoneuvoliikenteestä liikenteenohjausaidalla

Muuttuvien liikennejärjestelyjen myötä ympäristön tiedottaminen ja opastaminen on tärkeässä roolissa. Työmaaopasteet ja -aitaukset on järjestettävä siten, että estetään ulkopuolisten tahaton pääsy työmaa-alueelle. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2018.)

Muuttuneet liikennejärjestelyt eivät koskaan saa yllättää alueella liikkuvia. Järjestelyiden tulee olla selkeitä, helposti ymmärrettäviä sekä johdonmukaisia ja niiden on aina oltava ajan tasaiset. Ajoneuvoliikenteen lisäksi liikenteenohjauksessa on otettava huomioon jalankulkijat, pyöräilijät sekä liikuntarajoitteiset henkilöt. (Ely-keskus. Luvat ja lausunnot. Kaapelit, johdot ja putket tiealueella. Liikenteenohjaussuunnitelmat.)

Mikäli on mahdollista, kannattaa työmaa-alue rajata lopulliseen muotoonsa työmaan perustamisen yhteydessä. Jatkuvat muutoksen esimerkiksi liikennejärjestelyissä aiheuttavat ympäristössä hämmennystä, mikä voi osaltaan lisätä alueella liikkumisen turvallisuusriskejä. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2018.)

3.7 Kemikaalit

Rakennustyössä, myös maarakennusvaiheessa, joudutaan käyttämään kemikaaleja, jotka ovat vaarallisia ympäristölle ja ihmisille. Tavanomaisesti työmailla työskentelee usean eri yrityksen työntekijöitä. Tällöin päätoteuttajan roolissa toimiva taho vastaa kemikaaliturvallisuuden toteuttamisesta. Eri työvaiheiden työsuojelu- ja ympäristöhaittoja arvioidaan jo suunnitteluvaiheessa. Työvaiheisiin valitaan työmenetelmät, materiaalit ja kemikaalit, jotka aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa ympäristölle ja ihmisille. (Riala.)

Päätoteuttaja kokoaa urakoitsijoiltaan saamat kemikaaliluettelot ja laatii kemikaaleja koskevat turvallisuusohjeet. Kemikaalia sisältävien tuotteiden toimittajat ovat velvollisia huolehtimaan käyttöturvallisuustiedotteiden saatavuudesta. (Riala.) Käyttöturvallisuustiedote sisältää tiedot aineen koostumuksesta, oikeasta käyttötavasta, tarvittavista suojaamista sekä turvallisesta hävitystavasta sekä ensiapuohjeista (Skanska. Turvallisuuspakka). Ajan tasainen kemikaaliluettelo ja käyttöturvallisuustiedotteet säilytetään työmaalla kaikkien työntekijöiden nähtävillä. Työntekijät opastetaan kemikaalien käsittelyyn, suojarus- teiden käyttöön sekä käyttöturvallisuustiedotteiden sisältöön. (Ympäristöosaava. Rakennusala. 1. Opiskele. Työmaan päästöjen hallinta ja vähentäminen. Kemikaalit.)

Turvallisuuden ja selkeyden vuoksi kemikaalit on säilytettävä omassa astioissaan, joihin on merkitty astian sisältö sekä varoitusmerkit (Ympäristöosaava. Rakennusala. 1. Opiskele. Työmaan päästöjen hallinta ja vähentäminen. Kemikaalit). Työmaalla olevat polttoaineet säilytetään kaksoisvaipallisissa säiliöissä, joihin niin ikään on merkitty sisältö sekä varoitusmerkit. Nostettavissa säiliöissä on huomioitava, että nostolenkit ovat kunnossa ja tarkoituksenmukaiset. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2018.) Seuraavassa kuvassa on esitetty vuoden 2017 loppuun asti käytössä olleet kemikaalien varoitusmerkit sekä uudet merkit.

	Terveyshaitta Kemikaalit, jotka aiheuttavat iho- ja silmä-ärsytystä, allergisia ihoreaktioita, hengitysteiden ärsytystä, välitöntä myrkyllisyyttä, uneliaisuutta tai huimausta.	Väistyvä merkki 
	Syövyttävä Kemikaalit, jotka syövyttävät ihoa, aiheuttavat vakavia silmävaurioita tai syövyttävät metalleja.	
	Syttyvä Syttyvät nesteet ja niiden höyryt, kaasut, aerosolit ja kiinteät aineet.	
	Ympäristövaarat Ympäristölle vaaralliset kemikaalit. Ympäristölle vaaralliset kemikaalit. Haitallisia elolliselle luonnolle ja/tai kertyvät helposti.	
	Krooninen terveyshaitta Kemikaalit, jotka aiheuttavat pitkäaikaisia vaikutuksia, kuten syöpää, perimävaurioita ja hedelmällisyyden heikentymistä tai sikiövaurioita. Käsittää myös kemikaalit, jotka aiheuttavat hengitettynä allergiaa, myrkyvaikutuksia tietyissä kohde-elimissä tai aspiraatiovaaran.	
	Hapettava Kemikaalit (kaasut, nesteet tai kiinteät aineet), jotka aiheuttavat toisen materiaalin palamisen tai myötävaikuttavat siihen.	
	Välitön myrkyllisyys Kemikaalit, jotka ovat välittömästi myrkyllisiä suun tai ihon kautta ja/tai hengitysteitse. Tällä merkillä varustetut kemikaalit voivat olla välittömästi tappavia.	
	Paineen alaiset kaasut Kaasut, joita säilytetään astiassa paineen alaisena (vähintään 2 baria).	Ei korvattavaa merkkiä.
	Räjähde Räjähtävät kemikaalit ja esineet.	

Kuva 7. Kemikaalien uudet ja väistyvät varoitusmerkit (Ympäristöosaava. Rakennusala. 1. Opiskele. Työmaan päästöjen hallinta ja vähentäminen. Kemikaalit)

Työmaalla saa olla enintään räjäytyssuunnitelman mukainen päivän tarvetta vastaava määrä räjähdeainetta ja panostuspaikalla vastaavasti välittömästi panostettava määrä räjähdettä. Kuitenkin panostuspaikalla saa olla enintään 25 kg räjähdettä, jos sen hetkiseen panostukseen suunniteltu määrä jää vähäisemmäksi. Jos työ keskeytetään, on räjähteet siirrettävä varastosuojaan. Panostaja saa säilyttää työmaalla enintään 60 kg räjähteitä. Räjähdeistä, jotka tuodaan, käytetään tai luovutetaan työmaalta, on pidettävä kirjaa. (A 644/2011.) Räjähdeaineiden varastointia ja käsittelyä työmaalla pyritään siis minimoimaan. Räjähde on varastoitava lukittuihin kontteihin. Nalleja ja räjähteitä ei saa varastoida samaan tilaan, eikä niitä kuljeteta samassa tilassa tai astiassa. (Turvapuisto. Rastit. Räjähdeiden käsittely.) Räjähdeitä voidaan säilyttää myös erillisessä kuljetusyksikössä. Kuljetusyksikön on vastattava rakenteeltaan tilapäisen tai pysyvän varaston turvallisuusvaatimuksia. (Kukkola 2016.)

4 Huomiota vaativat toiminnot Kainuun keskussairaalassa

Tavanomaisten työmaaympäristön riskien lisäksi sairaalaympäristössä on työmaan toiminnan kannalta huomioon otettavia asioita. Sairaalan yksiköillä on erilaisia toimintoja ja laitteita, jotka eivät esimerkiksi voi olla käytössä räjäytysten aikana. Sairaaloiminnan häiriöttömyys ja potilasturvallisuus edellyttää, että akuuteissa tilanteissa työmaa ei saa olla esteenä sairaalatoiminnoille.

4.1 Sairaalalaitteet

Sairaalaympäristössä laitteet ovat yksi merkittävä huomioon otettava asia tärinöiden suhteen. Laitteiden ohjearvot tärinälle voivat olla hyvin alhaisia ja niiden saavuttaminen jo tavanomaisissa käyttöolosuhteissa voi olla mahdotonta. Valmistajien asettamat ohjearvot ovat usein tiukkoja ja tutkimustuloksia tärinäkestävyyksistä on vähän. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 111.)

Yleisesti tärinän kannalta kriittisiksi laitteiksi katsotaan muun muassa pc- ja kuvantamislaitteet, poisluettuna kannettavat tietokoneet ja liikuteltavilla alustoilla olevat sairaalalaitteet. Tärinälle asetetut ohjearvot kuvaavat tärinävaikutusten ympäristön häiriöttömän toiminnan vähäistä riskitasoa. Jos laitteen valmistaja ei ole määritellyt tärinälle ohjearvoa, käytetään yleistä ohjearvoa 0,25 g. Vaikka laite itsessään aiheuttaisi suurempaa tärinää kuin mitä ohjearvoksi on asetettu, ei se vapauta louhijaa asetetusta ohjearvosta.

Tärinöiden kannalta herkimmät laitteet Kainuun keskussairaalalla ovat gammakamera ja magneettikuvauslaite, jotka sijaitsevat radiologian yksikössä. Ennen räjäytystöiden alkua gammakamera on suunniteltu otettavan pois käytöstä. Magneettikuvauslaitteet käytönaikeisen ympäristön laitteeseen kohdistaman tärinän raja-arvo on 0,1 g. Käytettäessä suurempia raja-arvoja on kyseinen laite oltava pois potilaskäytöstä. Lisäksi radiologian yksikössä on tt-tutkimuslaite eli tietokonetomografia, jonka käyttö ei tiettävästi aseta rajoituksia räjäytyksille.

Kainuun keskussairaalan päivystyspoliklinikalla ei ole laitteita, jotka eivät kestä räjäytyksistä aiheutuvaa tärinää. Huomioon otettavana seikkana on kuitenkin tärinän mahdollinen vaikutus potilaan EKG-käyrään eli sydänfilmiin. Myöskään leikkaus ja anestesia sekä teho ja valvontayksikköjen laitteisiin tärinäillä ei ole vaikutusta.

Kainuun keskussairaalan silmätautien poliklinikalla on käytössä IOL Master-diagnostiikkalaite. Laitteella määritetään silmänsisäisen linssin toimintaa. Tärinöillä on katsottu olevan vaikutusta käytönaikaiseen toimintaan, joten potilaskäytössä kyseinen laite ei räjäytysten aikana saa olla. Myös Nordlabissa eli Kainuun keskussairaalan laboratorioissa käytössä oleva Roche Cobas-automaatio on tärinäherkkä laite, jonka toiminta on pysäytettävä räjäytysten ajaksi. Kyseinen automaatio on käytössä laboratoriodiagnostiikassa.

Hyvin merkittävä tärinöille altis kohde Kainuun keskussairaalassa on alueella sijaitseva datakeskus. Tärinälle alttiiseen kohteeseen on kiinnitettävä erityistä huomiota ja siihen kohdistuvia tärinöitä on tarkkailtava jatkuvasti. Potilasturvallisuuden ja sairaalan päivittäisen toiminnan kannalta datakeskuksen katkeamaton toiminta on ensiarvoisen tärkeää.

4.2 Sairaalan päivittäinen toiminta

Laitteiden lisäksi sairaala-alueella on toimintoja, jotka on syytä ottaa huomioon työmaan toiminnassa. Työmaan läheisyydessä sijaitsee sairaalatoiminnan ja potilasturvallisuuden kannalta kriittisiä toimintoja. Näitä ovat muun muassa leikkausosaston toiminta, teho-osasto sekä ensihoito ja päivystyspoliklinikka.

Kainuun keskussairaalan yksiköistä teho-osasto sijaitsee lähimpänä työmaata. Louhintalualue ulottuu lähes teho-osaston seinälinjaan saakka. Yksikön läheisyys edellyttää työmaalta erityistä varovaisuutta sekä jatkuvaa tarkkailua työn vaikutuksista yksikköön. Teho-osasto on toiminnassa ympäri vuorokauden eikä yksikön toimintaa pystytä ennakoimaan. Hankkeen edetessä teho-osaston toiminnot siirretään uuden sairaalan tiloihin ja vanhat tilat puretaan. Ympäri vuorokauden toimintavalmiudessa olevaan leikkausosastoon työmaalla ei ole suurta vaikutusta. Ainoa merkittävä huomiota vaativa toimenpide on nukutuksen aloittaminen, jolloin pyritään mahdollisimman hiljaiseen hetkeen suorittamalla nukutukset eri ajankohtana räjäytystöiden kanssa.

Radiologian yksikössä suoritetaan hiljaisuutta vaativia KNF-tutkimuksia eli kliinisen neurofysiologian tutkimuksia. Näitä tutkimuksia ovat muun muassa uni-EEG -tutkimukset eli aivojen sähköistä toimintaa mittaavat tutkimukset ja MWT-tutkimukset eli hereilläpysymistutkimukset. Tutkimukset suoritetaan ennalta sovittuina ajankohtina, jolloin työmaalla ei saa suorittaa melua tuottavaa työtä. Uuden sairaalan maarakennusvaiheen merkittävimpiä melua tuottavia töitä ovat räjäytykset, poraaminen sekä louheen lastaaminen. Melu on otettava huomioon myös korvatautien poliklinikalla tehtävien kuulontutkimusten kannalta.

Sairaalatyömaan välittömässä läheisyydessä sijaitsee ensiapu ja päivystyspoliklinikka. Näihin työmaan on taattava esteetön pääsy ja ajoreitit on pidettävä vapaana työmaan ajoneuvoista. Työmaan ympärillä ambulansseille on taattava esteetön kulku. Lisäksi kaksi sairaalan eristyspotilaille tarkoitetuista eristyshuoneista sijaitsee ensiapuyksikön työmaan puolella ja näihin on järjestettävä turvallinen pääsy.

Sairaalan työmaan puoleisella sivustalla on useita sairaalarakennuksen hätäpoistumisteitä. Ne on järjestettävä muuttuvan työmaatilanteen mukaan ja järjestelyissä on kiinnitettävä huomiota myös hätäpoistumisteiden sijaintien opastamiseen rakennuksen sisäpuolella.

Kainuun keskussairaalassa toiminta ei ole keskittynyt vain yhteen sairaalarakennukseen, vaan yksiköitä sijaitsee myös laajemmin työmaan ympärillä. Työmaan toisella puolella päärakennuksesta katsottuna sijaitsee muun muassa sairaalakoulu, jonne kulkeminen on järjestettävä turvalliseksi. Muutoinkin vilkkaassa sairaalaympäristössä ihmisten selkeään ohjaamiseen ja turvallisiin liikennereitteihin on kiinnitettävä huomiota.

5 Häiriöttömän sairaalatoiminnan turvaaminen ja turvallisuusriskien huomioonottaminen

Kainuun uuden sairaalan työmaa käynnistyi helmikuussa 2017 kaivu- ja louhintatöillä. Lumen ja pintamaiden poiston jälkeen louhintatyöt käynnistyivät helmikuun lopussa. Louhintavaiheessa räjäytyksiä tehtiin 138 kappaletta ja kalliota louhittiin 39 000 m³. Louhittu kiviaines kuljetettiin hanketta varten järjestetyille murskausalueelle, jossa kiviaines murskattiin ja varastoitiin jatkokäyttöä varten.

Maarakennusvaiheessa uuden sairaalan työmaalla työskenteli keskimäärin 20 henkilöä päivittäin. Maarakennusvaiheen työryhmä ja kalusto oli seuraavanlainen (taulukko 1):

Taulukko 1. Maarakennusvaiheen resurssit

Suorite	Urakoitsija	Resurssit
Maan ja louheen kuormaus	J.T.J. Väisänen Oy	KKHt 30 tn + KKHt 50tn
Louhinta	T. Maijala Oy	Vaunuporakone Sandvik DX780 2 kpl + poravaunu Tamrock Commando 120RH 1 kpl + KKHt 35tn + iskuvasara
Maan ja louheen ajotyöt	Kainuun Sora Oy	KA 4-7 kpl
Louheen murskaus	Keträlä Murske	Murska, pyöräkone 30tn + KKHt 50tn
Mittaustyöt	Geokolmio	1 mittamies tuotannossa + 1 aineiston käsittelyssä

5.1 Luvat, ilmoitukset ja suunnitelmat

Meluntorjuntalaki edellyttää kirjallisen ilmoituksen tekemistä kunnan ympäristösuojelulautakunnalle, mikäli rakentamisesta tai muusta siihen rinnastettavasta työstä saattaa aiheutua ympäristöä häiritsevää melua. Ilmoitus on tehtävä viimeistään kaksi viikkoa ennen työn aloittamista. Ympäristösuojelulautakunta tai viranhaltija voi antaa melun torjumiseksi määräyksiä tai rajoituksia. (L 382/1987.)

Työmaasta, joka on tarkoitettu kestämään kauemmin kuin kuukauden, on tehtävä rakennustyön ennakkoilmoitus aluehallintovirastoon. Ilmoitus on tehtävä myös, jos työmaalla työskentelee itsenäiset työnsuorittajat mukaan lukien vähintään 10 henkilöä tai jos työn määräksi arvioidaan yli 500 henkilötyöpäivää. Yhteisellä työmaalla päätoteuttajan roolissa toimiva taho laatii työmaasta yhden yhteisen ilmoituksen, joka sisältää tiedot ilmoituksenantohetkellä tiedossa olevista aliurakoitsijoista. Ilmoitusvelvollisten työnantajien ja itsenäisten yrittäjien on varmistettava tietojensa sisällyttäminen ilmoitukseen tai tehtävä työnantajakohtainen ilmoitus. Rakennustyön ennakkoilmoitus toimitetaan aluehallintoviraston

työsuojelun vastuualueelle. (Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. Tietoa meistä. Asiointi. Luvat ja ilmoitukset. Rakennustyömaan ennakkoilmoitus.) Ennakkoilmoitus on pantava näkyville rakennustyömaalla, ja se on pidettävä tarpeellisilta osin ajan tasalla (A 205/2009).

Louhintatöiden laajuudesta ja määrästä riippuen tehdään ympäristössä esitutkimukset, joko suppeampi ympäristöselvitys tai ympäristöselvitystä selkeästi laajempi louhinnan riskianalyysi. Niiden avulla selvitetään, miten ennalta huomioidaan ympäristön toiminnot louhinnassa. Dokumentit sisältävät kuvauksen työmaasta, louhintatyöstä, tiedottamistarpeesta, katselmualueesta, tärinävaimennuksista sekä ohjeellisista tärinärajoista. Lisäksi riskianalyysi sisältää arvion odotettavissa olevista louhinnan irrotustehoista ja niihin liittyvistä riskeistä sekä analysoinnin riskien merkityksestä ja seuraamuksista. Ympäristöselvitys ja riskianalyysi ovat osoitus louhinnan vaikutuspiirille siitä, miten ympäristö ja työn riskit on työnsuunnittelussa otettu huomioon. (Nevalainen, Honkanen, Sainio & Christerson.)

Räjäytystöistä on tehtävä ilmoitus myös poliisille vähintään seitsemän vuorokautta ennen työn aloittamista (liite 1). Ilmoitus sisältää tiedot räjäytystyömaan sijainnista, työmaan arvioidusta kestosta, käytettävien räjähteiden lajeista sekä räjähteiden säilytys- ja varastopaikoista. Lisäksi ilmoituksesta on käytävä ilmi räjäytystyön johtaja. Ilmoituksen perusteella räjähteiden aiotulle käytölle voidaan määrätä rajoituksia tai varotoimenpiteitä. (Poliisi. Luvat. Muut lupa- ja ilmoitusasiat. Ilmoitus räjäytystyöstä.)

Työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajaa huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Velvollisuuksiin kuuluu myös työympäristön, työyhteisön ja työtapojen turvallisuuden tarkkailu. Työnantajan on selvitettävä ja tunnistettava haitta- ja vaaratekijät, jotka aiheutuvat työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja olosuhteista. Jos haittatekijöitä ei voida poistaa, on niiden vaikutusta terveydelle ja turvallisuudelle arvioitava ottaen huomioon tapaturman vaara ja esiintyneet tapaturmat, työntekijän henkilökohtaiset edellytykset, työn kuormitustekijät sekä muut vastaavat seikat. (L 738/2002.) Ennen rakennustöiden aloittamista päätoteuttaja on velvollinen tekemään kirjalliset turvallisuus suunnitelmat, jotka on esitettävä rakennuttajalle. Rakennuttajan turvallisuusasiakirjan tiedot on otettava huomioon ja päätoteuttajan on esitettävä tarpeelliset muutokset asiakirjaan, jotta tarpeelliset turvallisuustoimenpiteet toteutetaan. (A 205/2009.) Päätoteuttajan roolissa Skanskan on siis järjestelmällisesti tunnistettava työn aiheuttamat riskit ja poistettava ne. Jokaisesta viikkosuunnitelmaan merkitystä alkavasta työstä sekä korkean riskin työvaiheesta laaditaan työn turvallisuussuunnitelma eli TTS yhdessä työvaiheeseen

osallistuvien työntekijöiden kanssa (liite 2). Korkean riskin työvaiheita ovat mm. putoamisvaaralliset työt, erityistä vaaraa aiheuttavat työt (esimerkiksi rakenteiden purkutyöt), ja kaikki työlajin tavanomaisista riskeistä poikkeavat tilanteet. (Skanska. Turvallisuuspakka.)

Räjätys- ja louhintatyötä varten on laadittava kirjallinen turvallisuussuunnitelma työn ja työympäristön vaarojen selvittämiseksi (liite 3). Turvallisuussuunnitelmaa tarkennetaan työpaikka- ja työvaihekohtaisesti. Turvallisuussuunnitelma on esitettävä ymmärrettävässä muodossa ja se käydään läpi asianomaisten työntekijöiden kanssa. Työnantajan vastuulla on varmistaa, että työntekijä osaa noudattaa ohjeita. (L 644/2011.)

Räjätettävästä kentästä on tehtävä kirjallinen räjäytysuunnitelma. Panostaja laatii suunnitelman, joka sisältää tiedot porauksesta, räjähteestä ja sen määrästä, panostamisesta, sytytyksestä ja sytytysjärjestyksestä. Myös tiedot räjäytyskentän peittämisestä, räjäytysajankohdasta, vaarallisesta alueesta ja varmistustoimenpiteistä sisällytetään suunnitelmaan. Jos työn aikana havaitaan turvallisuuteen vaikuttavia asioita, tehdään räjäytysuunnitelmaan muutokset ja ilmoitetaan niistä välittömästi työntekijöille. (L 644/2011.) Liitteessä 4 on esitetty yhden Kainuun uuden sairaalan työmaalla räjäytetyn kentän räjäytysuunnitelma. Kohteessa oli käytössä myös elektronisia nalleja. Käytettäessä näitä nalleja räjäytysuunnitelmaan liitettiin elektronisten nallien nallituskaavio (liite 5).

Panostajan oikeuksista ja velvollisuuksista sekä panostajan pätevyyskirjan myöntämisestä säädetään panostajalaissa. Ennen pätevyyskirjan myöntämistä on panostajan suoritettava panostajan peruskurssi hyväksytysti. Voimassa olevan pätevyyskirjan omaava panostaja saa suorittaa räjäytystöitä. Lisäksi henkilön tiedot on kirjattava panostajan pätevyyskirjojen rekisteriin. Panostajan pätevyyskirja on voimassa viisi vuotta, jonka jälkeen panostajan on suoritettava kertauskurssi. (L 423/2016.)

Valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta mukaan kaivannon työturvallisuus voidaan toteuttaa luiskaamalla tai porrastamalla kaivanto, mikäli tästä on tehty luotettava selvitys. Luotettavana selvityksenä pidetään suunnitelmaa, jonka on antanut tehtävän edellyttämän kelpoisuuden omaava suunnittelija. Suunnitelma perustuu suunnittelukohteen pohjatutkimuksiin, ympäristöselvityksiin ja mitoituslaskelmiin. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 133.) Uuden sairaalan työmaalla kaivantojen tukeminen toteutettiin luiskaamalla kaivantojen reunat kohteen perustamistapalausunnossa määriteltyjen kaltevuuksien mukaan. Luiskakaltevuutena käytettiin 2:1 kaivusvyödyden ollessa 1,2–2,0 metriä ja 1:1 yli kaksi metriä syvissä kaivannoissa.

5.2 Turvallisuustoimenpiteet

Jokaisen hankkeen osapuolen on noudatettava työturvallisuudesta annettuja lakeja ja asetuksia. Pääasiallista määräysvaltaa käyttävän työnantajan sekä yhteisellä rakennustyömaalla pääurakoitsijan asemassa olevan työnantajan on huolehdittava erinäisistä työturvallisuuteen liittyvistä seikoista.

5.2.1 Perehdyttäminen

Työntekijälle on annettava riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä perehdyttämällä, opettamalla ja ohjaamalla. Opetusta ja ohjausta on täydennettävä tarvittaessa. (L 738/2002.) Turvallinen ja tuottava työ voidaan varmistaa työmaahan perehdyttämällä. Pääurakoitsijan roolissa Skanska antaa kaikille työntekijöille työmaan yleisperehdytyksen, jossa käydään läpi työmaan turvallisuus- ja henkilösuojaussäännöt, siisteys ja järjestys sekä työmaan vaarallisimmat paikat. Perehdytyksen yhteydessä työntekijän pätevyudet todennetaan. Pätevyyksistä työturvallisuuskortti on pakollinen. Ilman korttia työmaalla saa työskennellä 10 työpäivää, jonka kuluessa työntekijän on suoritettava työturvallisuuskorttikoulutus. Kukin työnjohtaja on vastuullinen antamaan työntekijöilleen työnopastuksen, jossa työhön liittyvät turvallisuusasiat käydään läpi. (Skanska. Turvallisuuspakka.)

Kainuun uuden sairaalan työmaalla järjestettiin viikoittain perehdytystilaisuus ennen töiden aloitusta. Perehdytyksessä kerättiin tarvittavat tiedot uusista työntekijöistä perehdytyksiin laaditulla lomakkeella, johon muun muassa merkittiin työturvallisuuskortin sekä muiden mahdollisten pätevyyksien voimassaoloajat. Yleisperehdytyksen jälkeen työntekijöille myönnettiin kulkuluvat työmaalle ja heidät opastettiin työmaakerroksella alueella liikkumiseen.

5.2.2 Henkilökohtaiset suojaimet

Laki velvoittaa työnantajaa hankkimaan työntekijän käyttöön vaatimukset täyttävät ja taroituksenmukaiset henkilösuojaimet sekä työn turvallisen suorittamisen edellyttämät apuvälineet (L 738/2002). Skanskan työmailla on käytettävä koko sen keston ajan suojakypäriä, jossa on leukahihna, silmäsuojaimia, heijastavaa huomiovaatetusta, suojakäsineitä, turvajalkineita sekä muita tilaajan, työmaan tai työtehtävien vaatimia suojaimia.

Työn vaatima suojaus voi olla esimerkiksi viiltosuojakäsineet, hengityssuojaus, kuulonsuojaus tai putoamisenestoaljaat. Heijastavassa huomiovaatetuksessa suojausluokka 2 on vähimmäisvaatimus kaikilla työmailla. Suojausluokan merkintä löytyy suojavaatetuksesta. (Skanska. Turvallisuuspakka.) Työturvallisuuslaki edellyttää työntekijää käyttämään huolellisesti ja ohjeiden mukaisesti henkilönsuojaimia ja muita varusteita. Työssään työntekijän on käytettävä sellaista vaatetusta, joka ei aiheuta tapaturman vaaraa (L 738/2002).

Uuden sairaalan työmaalla henkilökohtaisten suojainten käyttöä valvottiin päivittäin ja suojainten käyttöä vaadittiin kaikilta työmaa-alueella liikkuvilta. Myös vierailijoille oli varattu omat varusteet työmaavierailuja varten. Mahdollisiin suojainten käytön puutteisiin puututtiin välittömästi. Alla olevassa kuvassa on esitetty työmaalla vaadittavat suojaimet.

Silmäsuojaimet EN166
Eye protection

Valitse malli työn turvallisuus-suunnitelman (TTS) perusteella. Choose model according to risk assessment.

Suojakypärä EN397
Protective helmet

Kypärässä on oltava leukahihna. The helmet must have a chinstrap.

Suoja-käsineet
Protective gloves

Valitse suojakäsineityyppi tehtävän vaarojen mukaan. Choose the appropriate type of protective glove for your job. EN 388 5-luokan viiltosuoja puukkoa, katkoteräveistä tai vastaavaa käytettäessä. EN 388 class 5 cut resistant gloves white using knives.

Turvakengät
Safety footwear

Suojausluokka S3, S5 tai S1+P. Classification S3, S5 or S1+P. Suosi jalkinemallia, jossa on teräksinen naulaanasurmissuoja. Prefer shoes with a steel midsole.

Henkilökortti
ID card

Kortissa on oltava työntekijän kuva ja veronumero sekä työnantajan tiedot. Kortti on pidettävä näkyvillä. The card must contain the person's photo, tax number and employer information. Must be held visible.

Huomioväritetty, heijastava vaatetus
High-visibility clothing

Talonrakennustyössä EN-standardin luokka 2 vähintään asun yläosassa. Tie- ja rata-työssä luokka 3. EN standard class 2 in the clothing's upper part (minimum) in building construction work. Class 3 in road- or railroadwork.

Henkilökohtaisten putoamissuojainten käyttäjän tulee olla pätevä. Käyttäjän on tarkastettava tuotteet päivittäin ja asentajan vuoden välein.
User must be competent. Equipment must be inspected daily by the user. Periodic inspection must be done yearly by a qualified person.

Työn turvallisuus-suunnitelman vaatiessa:
According to risk assessment:

- Pövisuojat / Knee pads EN14404
- Hengityksensuojaus / Respiratory protection
- Kuulonsuojaus / Hearing protection EN352
- Pelastusliivit / Life vests

Luokan 2 merkintä vaatteissa
Class 2 marked on the clothing

skanska.fi

Kuva 8. Työmaalla käytettävät suojaimet (Skanska. Projektiportaali. Työmaahan perehdytys.)

5.2.3 Työskentelyajat

Melua ja tärinää aiheuttavan räjäytystyötä koskevan ilmoituksen johdosta tehdyn päätöksen mukaan louhintatyöt sallittiin maanantaista perjantaihin seuraavasti: poraaminen klo 7–21 välisenä aikana, räjäytykset 8–9.15 välisenä aikana ja kuormaaminen 6–22 välisenä aikana. Viikonloppuisin ja arkipyhinä toimintaa ei saanut harjoittaa.

Räjäytystöille asetettiin aikaikkunat ennen louhintatöiden aloitusta. Aluksi aikaikkunoita asetettiin kolme, mutta räjäytystöiden edetessä otettiin käyttöön neljäs aikaikkuna. Aikaikkunat asetettiin 15 minuutin mittaisiksi. Aikaikkunoiden ajankohdista käytiin keskustelua sairaalan yksiköiden kanssa, joihin räjäytystöillä katsottiin olevan vaikutusta. Yksiköiden vaatimusten sekä työmaan suunnitelmien mukaan päädyttiin seuraaviin aikaikkunoihin (taulukko 2):

Taulukko 2. Räjäytysten aikaikkunat

Räjäytysaikataulut				
Päivä	Aikaikkuna 1	Aikaikkuna 2	Aikaikkuna 3	Aikaikkuna 4
Maanantai	10:00 – 10:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15
Tiistai	10:00 – 10:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15
Keskiviikko	10:00 – 10:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15
Torstai	12:00 – 12:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15
Perjantai	10:00 – 10:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15

Murskausalueella työskentelyaika oli rajoitettu melun ja pölyn syntymisen vuoksi. Ympäristön häiriöttömyyden vuoksi aika oli tavanomaista murskausalueen työskentelyaikaa lyhyempi. Murskaus oli sallittua maanantaista perjantaihin kello 7–18 välisellä ajalla. (Juha-Pekka Hyvölä, henkilökohtainen tiedonanto 27.2.2018.)

Kainuun keskussairaalassa suoritettavien, koko päivän hiljaisuutta vaativien tutkimusten päivämäärät ilmoitettiin hyvissä ajoin työmaalle. Näin tutkimukset osattiin ottaa huomioon työmaan viikkosuunnittelussa, koska kyseisinä päivinä ei voitu suorittaa melua tuottavia töitä, kuten poraamista tai räjäytystöitä. Erityisiä desibelirajoja hiljaisuutta vaativille ajankohdille ei asetettu.

5.2.4 Häätätilanteisiin varautuminen

Työmaalla on oltava saatavissa ensiapu- sekä palontorjuntavälineet. Häätätilanteessa kaikista työpisteistä on oltava nopea ja mahdollisimman turvallinen poistumisreitti vaarattomalle alueelle. Ensiapuvälineiden riittävyys ja tarkoituksenmukaisuus on varmistettava. Lisäksi työmaalla on oltava tarpeellinen määrä ensiavun antamiseen perehdytettyjä henkilöitä. (L 205/2009.)

Kainuun uuden sairaalan työmaalla räjäytys- ja louhintatyön aikana kaikki työntekijät pitivät matkapuhelinta mukanaan mahdollisten häätätilanteiden varalta. Lisäksi kaikki työntekijät olivat EA1-koulutuksen saaneita ja jokainen louhintaurakoitsijan huoltoauto oli varustettu ensiaputarvikkeilla. Lisäksi ensiapuvälineitä oli saatavilla työntekijöiden taukutiloissa.

Tärkeintä työmaan ulkopuolisessa häätätilanteessa on varmistaa ambulanssien esteetön kulku sairaala-alueella. Muuttuvien liikennejärjestelyiden myötä pidettiin palaverit ensihoidon yksikön kanssa. Lisäksi Kainuun pelastuslaitosta tiedotettiin aina muuttuneista liikennejärjestelyistä. Työmaalla oli käytössä virve-puhelin eli maanlaajuiseen viranomaisverkkoon liitetty puhelin. Tällä varauduttiin mahdollisiin häätätilanteisiin, jolloin räjäytyksiä ei mahdollisesti olisi voitu toteuttaa suunnitellusti.

Työmaan olosuhteiden muuttuessa huomio täytyi kiinnittää myös sairaalan hätäpoistumisteiden turvalliseen järjestämiseen. Muutosten myötä myös opasteet sairaalarakennuksen sisällä täytyi tarkistaa ja päivittää. Alla olevassa kuvassa sairaalan työntekijöiden yleisesti käyttämä kulkutie muutettiin vain hätäpoistumiseen tarkoitetuksi reitiksi.

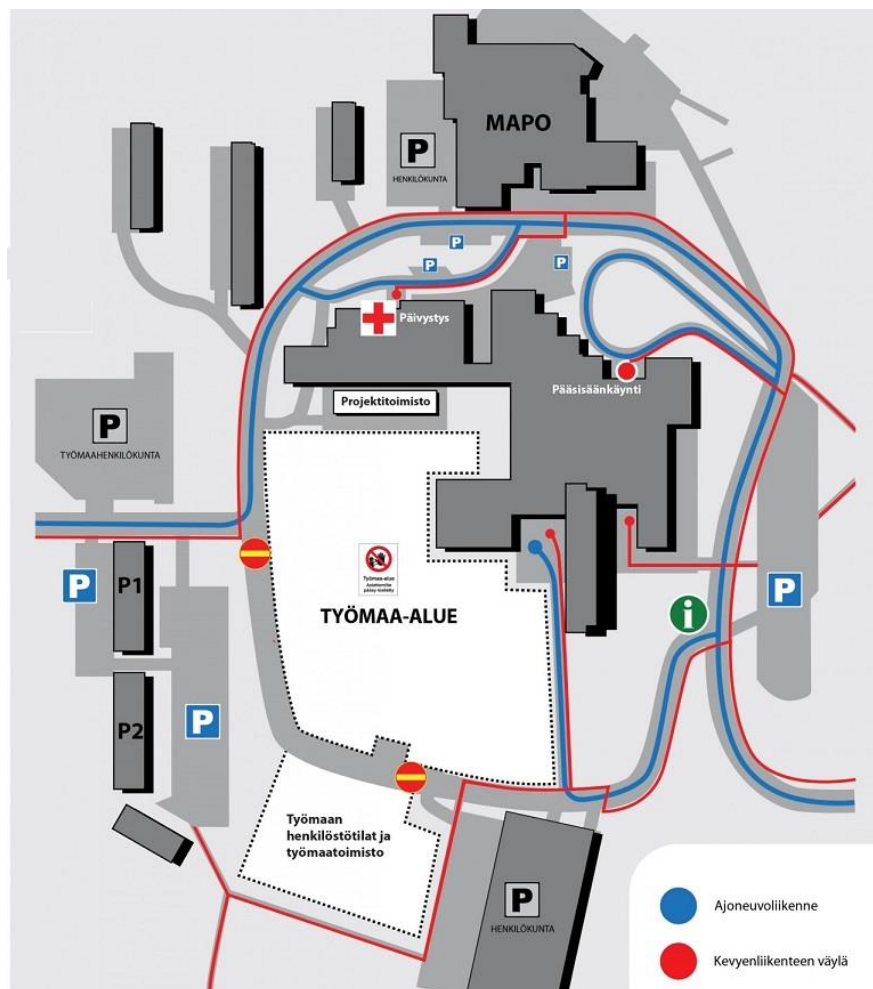


Kuva 9. Hätäpoistumistie järjestettynä kaivannon ja sairaalarakennuksen väliin

5.2.5 Ympäristö ja liikenne

Mahdolliseen alkavaan projektiin varauduttiin jo vuonna 2015 rakentamalla sairaala-alueelle toinen kulkuliittymä. Liittymä kulkee Opintien kautta sairaala-alueelle. Kyseinen liittymä sallittiin ainoana työmaaliikenteen kulkureittinä sairaala-alueelle. Myös helikoptereiden laskeutumispaiikka siirrettiin 1.1.2017 alkaen Kajaanin rajavartioston alueelle. Lisäantyneen ajoneuvoliikenteen vuoksi Opintien liittymään lisättiin varoitusmerkkejä. Risteysalueesta laadittiin liikenteenohjaussuunnitelma Kajaanin kaupungin pyynnöstä (liite 6). Lisäksi työmaalle johtavan yhdystien nopeusrajoitusta laskettiin.

Maarakennusvaiheen alkaessa työmaa ympäröitiin aitauksilla. Osa sairaalaa ympäröivästä kulkutiestä jouduttiin sulkemaan, mistä tiedotettiin ympäristöä tiedotteilla. Sairaala-alueella oli nähtävissä alla esitetty selkeä työmaa-alueen kartta, jossa oli esitetty selkeästi ajoneuvoliikenteelle ja kevyelle liikenteelle tarkoitetut reitit.



Kuva 10 Sairaala-alueen kartta

Ennen pysyvää työmaa-aitausta työmaa rajattiin siirrettävillä teräsaidoilla. Ulkopuolinen kevyt liikenne järjestettiin turvalliseksi liikenteenohjausaidoilla, ja kevyelle liikenteelle asennettiin opasteet sairaalaympäristöön. Työmaaolosuhteiden muuttuessa työmaan aluesuunnitelmaa päivitettiin työmaatilannetta vastaavaksi. Liitteessä 7 on esitetty yksi uuden sairaalan maarakennusvaiheen aluesuunnitelmista.

Työmaan käyttöä varten perustettu murskausalue sijaitsi Palokankaan asutusalueen takana Prikaatintien varressa. Murskaustoiminnan myötä alueella lisääntynyt raskas liikenne sekä ympäristössä sijaitseva virkistysalue edellyttivät liikenteenohjaussuunnitelman laatimista (liite 8). Murskausalueesta varoitettiin ympäristöä liikennemerkkein ja alue rajattiin lippusiimoin sekä liikenteenohjausaidoin.

Liikenteen lisääntymisen lisäksi pöly ja melu aiheuttivat haittaa murskausalueella. Murskausalueella pölyä sidottiin kastelemalla alueelle johtavaa tietä. Lisäksi murskainten toiminnasta syntyvää pölyä hillittiin kastelemalla murskainten syöttöaukkoja. Ensisijaisesti louheen käsittelyn ja murskainten aiheuttamaa melua pyrittiin vaimentamaan asentamalla murskainten syöttöaukkoihin kumiset vuoraukset. Murskat pystytettiin mahdollisimman etäälle asutuksesta. Murskauksen tuotoksena saadut kiviainekset varastoitiin lajeittain murskainten ja asuinalueen väliin, jolloin varastokasat vaimensivat asuinalueelle kantautuvaa melua.

Myös uuden sairaalan työmaa-alueella pölyisyyttä hillittiin kastelemalla ajoväyliä vedellä. Suolan käyttöä pölynsidonnessa vältettiin ympäristösyistä. Sairaalarakennuksen ilmanottoaukot varustettiin tarkoituksenmukaisilla suodattimilla, joilla estettiin pölyn joutuminen ilmanvaihtokanaviin. Suodattimet vaihdettiin tasaisin väliajoin. Louhinnassa käytetyt poravaunut oli varustettu imujärjestelmillä ja kohdepoistoilla, joilla hillittiin kivi- ja pölypölyn leviämistä. Myös työmaan sisäpuolella pölyä sidottiin vedellä käyttämällä sadettimia. Sadettimien käytössä oli kuitenkin huomioitava kevätpakkasten myötä liukastumisvaara. Käytettävän kaluston kunnon tarkkailu ja puutteiden korjaaminen kuului myös pölyä ja pakokaasuja hillitseviin toimenpiteisiin.

Häiritsevintä melua työmaalla aiheutti panostusreikien pitkäkestoinen poraaminen. Työmaalla tätä melua tuottavaa työvaihetta ei voitu toteuttaa toisin, joten kuulonsuojainten käyttö oli tarkoituksenmukaista poraamisen aikana. Maarakennusvaiheen aikana sairaalan tiloissa suoritettiin melumittauksia. Tuloksia verrattiin mittauksiin, jotka suoritettiin työmaan ollessa kiinni. Tulosten perusteella työmaa ei aiheuttanut raja-arvoja ylittävää meluhaittaa sairaalan tiloihin. Yleisesti ihmiset suhtautuvat hyvin subjektiivisesti räjäytyksiin,

eikä räjäytysten aiheuttaman melun ja värinän haittojen kokemista eroteta toisistaan. Ennen jokaista toteutettua räjäytystä ympäristöä varoitettiin kolmen minuutin mittaisella varoitusäänellä.

Räjäytysten aikana varmistusmiehet pysäyttivät liikenteen ennalta suunnitelluissa paikoissa. Työmaan ympäristön lisäksi ihmisten kulkua rajoitettiin myös sairaalarakennuksen sisällä toteutettaessa räjäytyksiä rakennuksen läheisyydessä. Irtokivien sinkoutuminen estettiin räjäytyskentän riittävällä etutäytteellä sekä peittämällä räjäytyskentät kumimattoilla. Kun louhintaa toteutettiin työmaatoimiston välittömässä läheisyydessä, tyhjennettiin toimisto ihmisistä. Sairaalan ikkunoihin asennettiin alla olevan kuvan mukaiset suojaukset.



Kuva 11. Suojaukset teho-osaston ikkunoissa

Työturvallisuuslain mukaan työssä käytettävien koneiden on oltava työhön ja työolosuhteisiin sopivia sekä tarkoituksenmukaisia. Koneet eivät saa aiheuttaa vaaraa työpaikan työntekijöille tai muille paikalla oleville henkilöille. Koneen käyttäjän on myös huollettava konetta asianmukaisesti. Koneen vaara-alueet on rajattava. Ennen kuin kone tai työväline otetaan käyttöön työmaalla, on sille tehtävä käyttöönottotarkastus. Toimintakunto varmistetaan jatkossa määräaikaistarkastuksilla. Tarkastuksen suorittaa työnantajan palveluksessa oleva pätevä työvälineeseen perehtynyt henkilö. Tarkastuksen tarkoituksena on varmistaa koneen tai välineen turvallisuus työssä. (L 738/2002.) Käyttöönottotarkastuksella varmistetaan koneiden ja varusteiden sopivuus työturvallisuuden näkökulmasta. Tarkastuksista laaditaan työmaalla säilytettävät tarkastuspöytäkirjat. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2014, 192.) Lisäksi valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta edellyttää työvälineen oikean asennuksen ja turvallisen toimintakunnon varmistamista. Käytettävissä nostoapuvälineissä on oltava selvästi merkintä sen suurimmasta sallitusta kuormasta. (A 403/2008.) Uudella sairaalalla jokaiselle työmaalle tuodulle kaivinkoneelle, kuorma-autolle ja poravaunulle tehtiin käyttöönottotarkastus, josta laadittiin oma pöytäkirja (liite 9). Lomakkeeseen merkattiin mahdolliset puutteet sekä viat ja niiden korjaamista valvottiin.

Turvallisen liikkumisen varmistamiseksi rusnaus eli irtokivien poisto suoritettiin jokaisen räjäytyksen jälkeen kaivinkoneilla. Rusnaamattomalla alueella liikkuminen oli kielletty. Muutoinkin työmaalla liikkuessa tuli noudattaa merkittyjä kulkureittejä ja välttää turhaa liikumista työkoneiden ja kuorma-autojen läheisyydessä.

5.2.6 Turvallisuusriskien havainnointi ja tiedonkulku

Skanskan käytössä oleva turvallisuushavaintojen ja sisäisten turvallisuusauditointien raportointityökalu InstaAudit oli käytössä myös Kainuun uuden sairaalan työmaalla. Kainuun uuden sairaalan työmaalla InstaAudit oli jokaisen hankkeen osapuolen käytössä, jolloin tiedon kulkeminen tehokkaasti ja turvallisuuspuutteiden korjaaminen ja vastuun jakaminen oli selkeää. InstaAuditin avulla työntekijät, urakoitsijat sekä myös työmaan ulkopuoliset henkilöt pystyivät tekemään turvallisuushavainnoja puhelimellaan. Liitteessä 10 on esitetty yksi maarakennusvaiheessa tehdyistä turvallisuushavainnoista. Havainnot välittyvät sähköpostitse etukäteen määritellyille työmaan henkilöille. Myös maa- ja vesirakentamisessa työmaan työturvallisuuden viikkotarkastusmenetelmänä käytetyt MVR-mittaukset tehtiin InstaAudit-järjestelmällä (liite 11). Järjestelmän avulla tehtävät aikataulutettiin ja

vastuutettiin asianosaisille toimihenkilöille. Murskausalueella viikkotarkastusmenetelmänä käytettiin murskamittaria (liite 12). Työskentelyaikojen ulkopuolella vartiointiliike suoritti tarkastuskäyntejä ja raportoi havaitsemistaan poikkeamista työmaahenkilöstölle.

Turvallisuushavaintojen lisäksi allianssitoiminnan myötä yleistynyt Big Room -työskentely oli tehokas keino tiedonkulun varmistamiseksi. Maarakennusvaiheessa projektin toimihenkilöt työskentelivät samassa toimistossa. Työskentely mahdollisti myös projektissa toimivien muiden tahojen kuten esimerkiksi suunnittelijoiden työskentelyn samassa tilassa. Tällöin voitiin varmistua informaation oikea-aikaisuudesta.

Alkavasta työmaasta sekä räjäytyksistä ja työmaatilanteiden muutoksista tiedotettiin ympäristöä hyvissä ajoin. Lähialueen kiinteistöihin jaettiin tiedotteita ja sairaalan yksiköihin toimitettiin viikoittainen tiedotus tulevan viikon työmaatilanteesta (liite 13). Ympäristön tiedottamisen onnistumisesta kertoi naapurikiinteistöistä työmaalle annettu hyvä palaute tiedotteista. Sairaalan potilaille tarvittava tieto työmaan tapahtumista välittyi eri yksiköiden omien tiedotustapojen mukaisesti. Lisäksi sairaalan yleisten tilojen infonäytöissä tiedotettiin työmaan tapahtumista. Käyttämättömistä louhinnan aikaikkunoista ilmoitettiin välittömästi sairaalan yksiköihin, jolloin esimerkiksi turhaa sairaalalaitteiden alasajoa ei tarvinnut suorittaa.

Sairaalan yksiköistä teho-osasto vaati erityistä huomiota louhintatöiden aikana sijaintinsa takia. Teho-osastolla sijainneiden tärinämittareiden tuloksia seurattiin tarkasti. Lisäksi yksikön henkilökunnalta tiedusteltiin havaintoja ja kokemuksia räjäytyksistä. Yksiköltä saatu palaute otettiin huomioon seuraavien räjäytyskenttien suunnittelussa. Muutoinkin sairaalan henkilökunnalta ja potilailta vastaanotettu palaute käsiteltiin ja työtapoja muutettiin mahdollisuuksien mukaan.

5.3 Tärinöiden hallinta

Toiminnassa olevan sairaalan läheisyydessä tapahtuva louhinta on suoritettava ottaen huomioon potilasturvallisuus, hoitolaitteet sekä ympäristössä liikkuvat ihmiset. Räjäytyksiä Kainuulla tehtiin 138, joista 15 elektronisilla nalleilla. Kiveä irrotettiin noin 39 000 m³. Perinteisellä sytytysjärjestelmällä toteutetuilla räjähdyksillä kentän tilavuus oli keskimäärin noin 228 m³. Elektronisilla nalleilla räjäytyskenttien tilavuudet olivat keskimäärin noin 733 m³. (Kouvonen 2017.)

5.3.1 Tärinäherkkien laitteiden kartoitus ja vaimennustoimenpiteet

Ennen louhintatöiden aloitusta louhintatärinän häiritsevä alueella sijaitsevat tärinäherkkä rakennukset, rakenteet ja laitteet tuli selvittää. Lisäksi oli selvitettävä sellaiset toiminnot, jotka olisivat oleellisesti voineet vaikuttaa louhinnan toteutukseen. Tämän opinnäytetyön luvussa 4 käsitellään Kainuun keskussairaalan tärinäherkkiä laitteita ja toimintoja.

Tärinäherkkistä laitteista sairaalan käytössä ollut vanha gammakamera otettiin pois käytöstä ennen louhintatöiden alkua. Sairaalan laboratoriossa käytössä oleva diagnostiikka-automaatio edellytti laitteen ajamista valmiustilaan ennen räjäytysten toteuttamista. Muutoin sairaalan toiminnan kannalta vaimennettavissa olevat kriittiset tärinäherkkä laitteet oli varustettava tärinäeristimin. Eristykset tehtiin toimenpiteisiin tarkoitetuilla materiaaleilla. Tärinäeristämässä tuli huomioida laitteiden aiheuttama kuormitus, sillä eristimien toiminta perustuu eristettävän laitteen painoon.

5.3.2 Tärinämittaukset

Asutuilla alueilla räjäytysten aiheuttaman tärinän suuruuden toteamisessa, vahingollisuuden arvioinnissa ja louhinnasta aiheutuvien vaurioiden minimoimisessa käytetään tärinämittauksia. Mittausten avulla varmistetaan, että tärinät pysyvät ohjearvojen alapuolella sekä selvitetään, voidaanko esimerkiksi louhintakentän kokoa kasvattaa tärinöiden puolesta. Louhintatärinä sisältää useita taajuuksia, erisuuruisia huippuja ja on kestoltaan lyhytaikaista. Siksi onkin tarkoituksenmukaista mitata tärinäsuureiden huippuarvoja. (Vuolio & Halonen 2010, 319.)

Kainuun uuden sairaalan työmaan ympäristössä käytettäviltä tärinämittareilta vaadittiin soveltuvuutta heilahdusnopeuden, kiihtyvyyden, taajuuden sekä siirtymän mittaukseen. Käytössä olleet tärinämittarit olivat kaukovalvottavia. Kaukovalvonnan avulla järjestelmä lähetti kriittisiksi määritellyistä mittauspisteistä ohjearvon ylittävästä tuloksesta viestin työn vastuuhenkilöille, valvojalle sekä herkkien laitteiden vastuuhenkilöille. Järjestelmästä saatiin reaaliajassa raportti mittauspisteiden tuloksista. Liitteessä 14 on esitetty esimerkkinä mittauspiste 1:n mittausraportista kaksi ensimmäistä sivua. Raportissa mittaustulokset on esitetty kaaviona sekä mitatun kiihtyvyyden arvon perusteella suuruusjärjestykseen lueteloituna.

Kun mitataan rakenteisiin vaikuttavaa tärinää, sijoitetaan mittausanturit tavanomaisesti rakennuksen pohjatasoon, louhinta-aluetta lähimpänä olevaan osaan, jotta rakennukseen kohdistuvat tärinät rekisteröidään mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Ohjeistuksen mukaan mittaus suoritetaan sieltä, mistä se tulee rakennukseen. Tärinäanturi kiinnitetään ohjeistuksen mukaan rakenteen kantavaan osaan. (Vuolio & Halonen, 323.)

Kainuun keskussairaalan tiloihin ja ympäristöön sijoitettiin tärinämittareita 12 mittauspisteeseen (liite 15). Herkkien eristettyjen laitteiden osalta mittausta suoritettiin samanaikaisesti suoraan laitteesta sekä laitteen kantavasta rakenteesta. Näin voitiin arvioida tärinäeristimien suorituskykyä louhintatyön aikana. Tärinämittausten tulosten perusteella voitiin suuntaa antavasti joko suurentaa tai pienentää räjäytettävien kenttien kokoa.

5.3.3 Irtiporaus

Merkittävä huomioon otettava kohde sairaala-alueella oli tärinälle herkkä datakeskus, joka sijaitsi lähellä louhinta-aluetta. Keskukseen kohdistuvan tärinän vaimentamiseksi louhinta-alueen ja datakeskuksen väliseen kallioon porattiin tärinää vaimentava rako. Näin räjäytykset pystyttiin toteuttamaan ja kenttien kokoa jopa kasvattamaan.

Vaimentavan raon eli irtiporauksen käyttäminen tärinän vaimentamiseen tulee kysymykseen silloin, kun louhittava alue ja suojeltava kohde sijaitsevat samalla kalliolla ja niiden välissä ei ole vaimentavia maalajeja. Toimiakseen tarkoituksenmukaisesti on raon oltava täysin avoin eikä siellä saa olla porausjauhetta tai vettä. Lisäksi raon reikien on oltava yhdensuuntaisia. Raon on ulotuttava syvyydessään ohi suunnitellun louhintatason sekä leveydessään ohi suojeltavan rakennuksen nurkkien. Kustannuksiltaan irtiporaus ei kuitenkaan ole edullisin tärinän vaimentamiskeino. (Vuolio & Halonen, 314.)

Uuden sairaalan louhintatöissä irtiporausta tehtiin yhteensä noin 1600 porametriä. Reikiä porattiin noin 200 kpl, ja porausta tehtiin 25 metrin matkalle. (Teemu Schroderus, henkilökohtainen tiedonanto 21.3.2018.)

5.3.4 Diginallit eli elektroniset räjäytysnallit

Asutuskeskusten läheisyydessä toteutettavissa louhinnoissa yleisimmät käytettävät sytytysjärjestelmät ovat sähköinen sytytys sekä sähkötön impulssiletkusytytys. Molemmissa

sytytysjärjestelmissä nallien syttymisaikaa ohjataan nallien sisällä olevalla pyroteknisellä massalla. Vaikka syttymistarkkuus on hyvällä tasolla, aiheuttaa massan käyttö epätarkkuutta syttymishetkeen. Käytön kannalta elektroninen nalli poikkeaa perinteisistä sytytysjärjestelmistä. (Kouvonen 2016.) Elektronisen nallin sytytyslaite on eräänlainen pienoistietokone taikka elektroninen kello, jolla voidaan säätää nallien syttymisjärjestystä ja -aikaväliä. Tarkalla ajoituksella mahdollistetaan suuremmat räjäytyskentät sekä räjäytykset pienemmillä tärinäillä. (Vuolio & Halonen 2010, 91–92.) Nallit ohjelmoidaan ohjelmointiyksiköllä yksi kerrallaan, jolloin nallille annetaan oma hidasteaika sytytysuunnitelman mukaan. Ohjelmoinnin aikana sytytysuunnitelma on tarkastettava ja sitä on täydennettävä tarpeen mukaan. Laukaisu suoritetaan järjestelmään kuuluvalla erillisellä laukaisulaitteella, josta räjähdyskäsky siirtyy nalleille samanaikaisesti. Kunkin nallin elektroninen kello hoitaa nallin oikea-aikaisesta syttymisestä. (Forcit 26.8.2013.)

Myös käyttöturvallisuus puoltaa elektronisten nallien käyttöä. Käytettäessä elektronisia nalleja on panostetun räjäytyskentän tarkistaminen ja mahdollisesti havaittujen virheiden korjaaminen helpompaa. (Vuolio & Halonen 2010, 91-92.) Täkkäysvaiheessa painavat matot voivat painaa impulssiletkun kasaan, jolloin nalli ei syty. Näin kävi joitakin kertoja Kainuun uuden sairaalan louhintatöissä. (Tomi Kouvonen, henkilökohtainen tiedonanto 27.2.2018.) Koodauksessa jokaiselle nallille luodaan yksilöllinen kaksisuuntainen yhteys laukaisuyksikön ja ohjelmointiyksikön välille. Yhteys mahdollistaa poikkeamien raportoinnin laukaisuyksikölle sekä myös yksilöi ongelman ja nallin. (Forcit 26.8.2013.) Diginallit eivät myöskään ole yhtä herkkiä sähkömagneettisille impulsseille kuin perinteisesti käytetyt nallit (Tomi Kouvonen, henkilökohtainen tiedonanto 27.2.2018).

Diginallien käyttöä puoltaa juuri niiden käyttöturvallisuus sekä tärinöiden hallinta. Kun tärinät ovat hallinnassa, saadaan räjäytyskenttien kokoa suurennettua, kuten tehtiin Kainuun uuden sairaalan työmaalla. Turvallisuuden lisäksi etua saadaan siis myös aikataullisesti. (Tomi Kouvonen, henkilökohtainen tiedonanto 27.2.2018.)

5.3.5 Kiinteistökatselmuksset

Asutuilla alueilla ympäristö suhtautuu räjäytystöihin tavanomaisesti hyvin ennalta tehtävien selvitysten ja annettujen tiedotusten johdosta. Lainsäädäntö ei edellytä katselmusten tekemistä, mutta tavanomaisesti louhintaurakoitsijat teettävät katselmuksset. Ympäristön rakennuksiin suoritetaan kiinteistökatselmuksset mahdollisten korvausvaatimusten vuoksi.

Katselmuksia on kaksi, alku- ja loppukatselmus. Alkukatselmuksessa kohteen kunto todetaan ennen räjäytystöiden aloitusta. Loppukatselmuksessa taas tarkistetaan mahdolliset räjäytystyön aikana syntyneet vauriot. Räjäytystöiden aiheuttamien vaurioiden erottaminen luonnollisesti tapahtuvista vaurioista edellyttää katselmuksen tekijältä kokemusta ja ammattitaitoa. Valitusten vuoksi voidaan joutua tekemään välikatselmuksia. Katselmuksalueeseen kuuluvat 50–100 metrin säteellä räjäytysalueesta sijaitsevat rakennukset. (Vuolio & Halonen, 317–318.)

Ennen uuden sairaalan louhintatöitä ympäristön kiinteistöihin suoritettiin alkukatselmus sekä töiden päätyttyä loppukatselmus. Loppukatselmuksenkyselyiden perusteella kahden eri kiinteistön haltijat toivoivat loppukatselmusta. Loppukatselmuksessa tarkastettujen kiinteistöjen osalta ei havaittu louhinnasta aiheutuneita vaurioita.

6 Johtopäätökset

Rakentamiseen ja työturvallisuuteen liittyy useita lakeja ja asetuksia, joista hankkeen toteuttajien on oltava tietoisia. Lait ja asetukset määrittelevät osapuolten vastuut ja velvollisuudet rakennushankkeissa. Turvallisuuden huomioon ottaminen ei voi keskittyä vain työmaan sisäpuolelle, vaan työmaan on huomioitava toiminnassaan myös ympäristö.

Erityisen haasteen ympäristön huomioimisessa Kainuun uuden sairaalan työmaalle aiheutti toiminnassa oleva Kainuun keskussairaala aivan työmaan vieressä. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää työmaan maarakennusvaiheen tavanomaisten turvallisuusriskien lisäksi sairaalatoimintaan kohdistuvat turvallisuusriskit sekä selvittää, kuinka ne kyseisellä työmaalla huomioitiin. Työmaan sisäisiin turvallisuusriskeihin varautuminen tehtiin Skanskan omien toimintaohjeiden mukaisesti, jolloin kaikkiin turvallisuusriskeihin pystyttiin varautumaan järjestelmällisesti. Työmaatoimintojen vaikutusten kartoittaminen sairaalan eri yksiköihin vaati laajempaa tarkastelua sekä muun muassa sairaalan ja työmaan välistä kanssakäymistä ja kommunikointia ennen maarakennusvaiheen aloittamista. Sairaalan yksiköistä saadun palautteen avulla työmaan toimintatapoja pystyttiin myös mukauttamaan ympäristöä vähemmän häiritseviksi. Vastaavanlaisia allianssimallilla toteutettuja sairaalahankkeita Suomessa ei ennen Kainua-allianssia ole ollut. Lisäksi alueellisesti projekti on Kainuun mittakaavassa suuri. Hankkeen ainutlaatuisuuden vuoksi osapuolilla oli toimintatavoissa paljon opeteltavaa, mutta projektin alusta lähtien asetetussa tiukassa turvallisuuslinjassa onnistuttiin maarakennusvaiheessa. Projektin loughintavaihe toteutettiin sairaalatoiminnan näkökulmasta häiriöttömästi, mikä oli yksi hankkeen avaintulostavoitteista.

Maarakennustöissä ei aina voida edetä suunnitelmien mukaan, sillä usein maan alta voi paljastua jotain ennalta arvaamatonta. Työmaatilanteet ja suunnitelmat siis muuttuvat työn edetessä, jolloin tiedon kulkeminen on tärkeää. Kainuun uuden sairaalan hankkeen tilaajana toimi Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä eli Kainuun sote. Hankkeen toteutusmuotona allianssi oli keskeisessä roolissa työturvallisuuden ja ympäristön turvallisuuden liittyvän tiedon hankinnassa. Työmaan jokapäiväisessä toiminnassa tilaajan ja toteuttajan toimihenkilöt työskentelivät samassa Big Room-tilassa, jolloin tiedonkulun nopeus ja oikeellisuus pystyttiin varmistamaan. Juuri tiedonkulun kannalta Big Room-toiminta on tehokas työskentely-ympäristö. Toisaalta tarkkuutta ja keskittymistä vaativissa töissä Big Room ei ole otollisin paikka työskennellä. Suuressa hankkeessa myös palaverien määrä on tärkeä pitää kohtuullisena sekä välttää asioiden liikaa toistoa palaverien sisällöissä.

Suurin osa työmaan työntekijöistä omaa pitkänkin kokemuksen rakennusalalta ja työturvallisuusseikat ovat hyvin tuttuja heille. Osittain työturvallisuuteen panostaminen koetaan työyhteisössä työtä hankaloittavana ja byrokraattisena asiana eikä työtapaturmia uskota tapahtuvan itselle. Työmaiden työturvallisuuskulttuurin luominen edellyttää yhteisten toimintatapojen sopimista ja koko työyhteisön sitouttamista yhteisen päämäärän tavoittamiseksi. Työnjohdolta työturvallisuuden ylläpitäminen vaatii muun muassa lainsäädännön tuntemista sekä henkilöstön motivointitaitoja. Skanska kouluttaa säännöllisesti henkilöstöään kunkin tehtävänkuvan mukaisesti. Lisäksi Skansalla on rakentamiseen liittyvien osa-alueiden, esimerkiksi kemikaaliturvallisuuden asiantuntijayksiköitä, joilta ajantasainen tieto on saatavissa.

Omaa ammatillista kehittymistä ajatellen opinnäytetyöprosessi oli tärkeä. Opinnäytetyön tekeminen on auttanut ymmärtämään, miksi työmailta vaaditaan erinäisiä työturvallisuustoimenpiteitä ja miksi tiedonkulku on tärkeää, ei pelkästään työn edistymisen, vaan myös turvallisuuden kannalta. Tietotaidon myötä taas omaan työskentelyyn löytyy erilainen ote, kun toimintatavoille löytyy selkeä syy jo lainsäädännöstä.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyössä tutkittiin Kainuun uuden sairaalan työmaan työturvallisuustoimenpiteitä. Työssä käytiin läpi maarakennusvaiheen tyypillisimmät ja nimenomaan Kainuun uuden sairaalan työmaahan liittyvät turvallisuusriskit sekä niihin liittyvää lainsäädäntöä. Lisäksi asiakirjojen ja haastatteluiden avulla selvitettiin, mitä työmaatoiminnalle herkkiä laitteita ja toimintoja sijaitsevat toiminnassa olevassa keskussairaalassa.

Opinnäytetyössä käsiteltiin kaivutyön sekä maan ja louheen pois kuljettamisen synnyttämiä turvallisuusriskejä. Sairaalaympäristön lisäksi oli huomioitava projektia varten pystytetyn murskausalueen aiheuttamat riskit sekä murskausalueelle että sen ympäristölle. Työssä käsiteltiin työmaatoimintaa ohjaavia lakeja ja asetuksia sekä esimerkiksi meluilmoituksen johdosta tehdyssä päätöksessä esitettyjä toimenpiteitä. Räjätystöissä tärinä, melu ja pöly sekä kivien sinkoutuminen ovat merkittävimmät työn aiheuttamat turvallisuusriskit.

Sairaalan häiriöttömän toiminnan kannalta kriittiset toiminnot sekä tärinäherkät laitteet oli kartoitettu hyvissä ajoin ennen louhintatöihin ryhtymistä. Kartoituksessa yksilöitiin laitteet, jotka vaativat sammutusta räjäytystöiden ajaksi. Räjätysten aikana käytössä olevat laitteet tärinäeristettiin. Työmaalla ei kuitenkaan aina pystytä etenemään suunnitelmien mukaan, jos työssä ilmenee jotain ennalta arvaamatonta. Etenkin turvallisuustason muutoksiin työmaan on reagoitava välittömästi. Uuden sairaalan työmaalla datakeskukseen kohdistuviin tärinäihin reagoitiin suorittamalla irtiporausta, mikä mahdollisti räjäytykset keskuksen läheisyydessä.

Tiedonkulku ja tiedottaminen ovat merkittävä osa työn ja ympäristön turvallisuutta. Työn turvallisuussuunnitelmat ovat tärkeä osa työn toteuttamisessa. Käymällä suunnitelmat läpi työryhmän kanssa voidaan varmistua, että työn turvallisuusriskit ja turvallinen työskentelytapa ovat kaikkien tiedossa. Tiedonkulku ei rajaudu pelkästään työmaa-alueelle, vaan työmaatoiminnassa on otettava huomioon myös ympäristön tiedottaminen. Erityisesti räjäytystöihin ihmiset suhtautuvat hyvin tunnepitoisesti. Tiedottamisen myötä osoitetaan ympäristölle, että myös heidän turvallisuutensa on otettu huomioon työmaatoiminnassa.

Lähteet

A 403/2008. Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. Saatavilla <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080403#Pidp450105488>

A 205/2009. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>

A 644/2011. Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta. Saatavilla <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110644#Pidp450483504>

A 568/2012. Valtioneuvoston asetus työssä käytettävien ajoneuvojen peruutushälyttimestä. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120568>

Forcit (26.8.2013). Daveytronic –elektroninen nalli. Saatavilla <http://forcit.fi/assets/product-brochures/DAVEYTRONIC-INFO-FI.pdf>

Ely-keskus (2018). Luvat ja lausunnot. Kaapelit, johdot ja putket tiealueella. Liikenteenohjaussuunnitelmat. Saatavilla 13.3.2018 <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/liikenteenohjaussuunnitelmat#.WqdnOLpuKUK>

Hakapää, A. & Lappalainen, P. (2011). *Kaivos- ja louhintatekniikka*. (2. p.). Helsinki: Opetushallitus.

Helsingin kaupunki. Rakennustyömaiden pölyhaittojen vähentäminen. Saatavilla 16.12.2017 <https://www.hel.fi/static/ymk/esitteet/rakennustyomaapoly.pdf>

Infra ry. (2007). *Käytännön ohjeita pientalorakentamisen louhintatöihin*. Saatavilla https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5ecztM8oF/5nvhxC3Xz/Files/Current-File/louhintatyohje_pientalorakentamiseen.pdf

InstaAudit. Etusivu. Saatavilla 23.3.2018 <http://www.instaaudit.com/fi/>

Kainuun uusi sairaala –allianssi. Aikataulu. Saatavilla 10.10.2017 <http://www.kainua-allianssi.fi/aikataulu>

Kainuun uusi sairaala –allianssi. Esittely. Saatavilla 10.10.2017 <http://www.kainua-allianssi.fi/esittely>

Kainuun uusi sairaala -allianssi. Kainua-kuvat. Saatavilla 12.2.2018 <http://www.kainua-allianssi.fi/kainua-kuvat>

Kouvonen, T. (2016). Elektroninen nalli asutuskeskuslouhinnoissa. Forcit Explosives.

Kouvonen, T. (2017). Blasting near structures. Forcit Explosives.

Kukkola, T. (2016). Räjähdeiden säilytys räjähdeturvallisuussäädöksissä. Saatavilla https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/infra-akatemia/louhintapaivat-2016/kukkola_rajahteiden-sailytys.pdf

L 382/1987. Meluntorjuntalaki. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1987/19870382>

L 738/2002. Työturvallisuuslaki. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

L 423/2016. Panostajalaki. Saatavilla <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2016/20160423>

Malinen, M. (2011). *Murskaamon työnjohto*. Savonia ammattikorkeakoulu. http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/28966/Malinen_Mika.pdf;jsessionid=78A6ECD9A8626D7DE9A2E3D1B74883EA?sequence=1

Mölsä, S. (19.1.2018). Allianssimalli saa yhteiset pelisäännöt. *rakennuslehti*, s. 10-11.

Nevalainen, P., Honkanen, J., Sainio, P. & Christersson, J. Ohjeistus tärinää aiheuttavien rakennustyömaiden organisaatioille. Saatavilla <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK100501.pdf>

Paalumäki, T., Lappalainen, P. & Hakapää, A. (2015). *Kaivos- ja louhintatekniikka*. Helsinki: Opetushallitus.

Poliisi. Luvat. Muut lupa- ja ilmoitusasiat. Ilmoitus räjäytystyöstä. Saatavilla 13.3.2018 http://www.poliisi.fi/luvat/ilmoitus_rajaytystyosta

Riala, R. *Vaaralliset aineet rakentamisessa*. Saatavilla <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010705.pdf>

Skanska. Kaivannot. Saatavilla <https://www.skanska.fi/496dcf/siteassets/tietoa-skanskasta/yhteistyokumppaneille/sopimusasiakirjat-ja-ohjeistukset/kaivanto-ohje.pdf>

Skanska. Projektiportaali. Työmaahan perehdytys. Viitattu 13.2.2018

[https://nps.skanska.net/sites/56146416/ProjectDocuments/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2Fsites%2F56146416%2FProjectDocuments%2FTy%C3%B6turvalli-
suus%20ja%20%2Dymp%C3%A4rist%C3%B6%2FPerehdytys&FolderCTID=0x01200091B9BBD95055184C9C442498AE938C15&View=%7B8275BB53%
2D91AE%2D40B7%2DBDA9%2DAACD5E6A01F8%7D](https://nps.skanska.net/sites/56146416/ProjectDocuments/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2Fsites%2F56146416%2FProjectDocuments%2FTy%C3%B6turvalli-
suus%20ja%20%2Dymp%C3%A4rist%C3%B6%2FPerehdytys&FolderCTID=0x01200091B9BBD95055184C9C442498AE938C15&View=%7B8275BB53%
2D91AE%2D40B7%2DBDA9%2DAACD5E6A01F8%7D)

Skanska. Turvallisuuspakka. Saatavilla 153.2018 <http://pakka.skanska.fi/Chapter/1/1>

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. (2010). *RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät*. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. (2014). *RIL 263-2014 Kaivanto-ohje*. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. Tietoa meistä. Asiointi. Luvat ja ilmoitukset. Rakennustyömaan ennakoilmoitus. Saatavilla 14.3.2018 <http://www.tyosuojelu.fi/tietoa-meista/asiointi/luvat-ja-ilmoitukset/rakennustyon-ennakkoilm>

Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. Työolot. Fysikaaliset tekijät. Sähkö. Vaarat maankaivuudessa. Saatavilla 21.2.2018 <http://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/sahko/vaarat-maankaivuussa>

Työterveyslaitos. Turvallinen työympäristö. Altistuminen työssä. Melu. Saatavilla 22.4.2018 <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/altisteet/melu/>

Työturvallisuuskeskus. Työturvallisuus ja työsuojelu. Työturvallisuuden perusteet. Työympäristö. Melu ja tärinä. Saatavilla 13.12.2017 https://ttk.fi/tyoturvaluisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvaluisuuden_perusteet/tyoymparisto/melu_ja_tarina

Turvapuisto. Rastit. Räjähdeiden käsittely. Saatavilla 1.3.2018 <http://www.turva-puisto.fi/rastit/20294/rajahteiden-kasittely?groupid=1592>

Vuolio, R. & Halonen, T. (2010.) *Räjätystyöt*. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Yli-Villamo, H. & Petäjaniemi, P. Allianssimalli. *Rakentajain kalenteri 2013*. Saatavilla <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK130202.pdf>

Ympäristöosaava. Rakennusala. 1. Opiskele. Työmaan päästöjen hallinta ja vähentäminen. Kemikaalit. Saatavilla 1.3.2018 <http://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22813>

Liitteet

- Liite 1 Ilmoitus räjäytystyön suorittamisesta
- Liite 2 Työn turvallisuussuunnitelma (TTS)
- Liite 3 Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma
- Liite 4 Räjäytyssuunnitelma
- Liite 5 Nallituskaavio elektronisille nalleille
- Liite 6 Liikenteenohjaussuunnitelma, Opintie
- Liite 7 Aluesuunnitelma
- Liite 8 Liikenteenohjaussuunnitelma, Prikaatintie
- Liite 9 Koneen käyttöönottotarkastus
- Liite 10 Turvallisuushavainto
- Liite 11 MVR-mittaus 15.3.2017
- Liite 12 Murskamittari
- Liite 13 Tiedote 5.5.2017
- Liite 14 Tärinämittausraportti
- Liite 15 Katselmualue ja tärinämittauspisteet

**ILMOITUS räjäytystyön suorittamisesta**

1 (3)

1. Ilmoittaja

Yritys	Y-tunnus
Yhteyshenkilö	
Osoite	
Postinumero	Postitoimipaikka
Puhelin	Sähköposti

2. Räjäytystyömaa

Räjäytystyömaan osoite	
Postinumero	Postitoimipaikka
Räjäytystyömaan tarkka sijainti	
Rakennettava kohde	
Työmaan arvioitu kestoaika	
Suoritettavien räjäytystöiden aikataulu (päivät ja kellonajat)	

3. Käytettävät räjähteet

Käytettävien räjähteiden lajit



2 (3)

Arvio räjähteiden käyttömäärästä vuorokaudessa	Suurin yhtenä panoksena käytettävä määrä pääsääntöisesti
--	--

4. Räjätystyön suorittaja ja johtaja

Räjätystyön suorittavan yrityksen nimi	Y-tunnus
Yhteyshenkilö	Osoite
Postinumero	Postitoimipaikka
Puhelin	Sähköposti
Räjätystyön johtajan nimi	Puhelin
Pätevyyskirjan numero	Pätevyyskirjan luokat

5. Muut tiedot

Miten räjähteiden säilytys ja varastointi on suunniteltu toteutettavaksi räjäytystyön aikana / työmaalla?
Miten räjähdysaineet tuodaan työmaalle ja miten menetellään ylimääräisten räjähteiden kanssa?
Vakuutusyhtiö



3 (3)

Muuta tietoa vakuutuksesta

6. Liitteet

- Turvallisuussuunnitelma liitteenä
 Räjähetyssuunnitelma liitteenä

ALLEKIRJOITUS

Palkka ja aika	
Allekirjoitus ja nimenselvennys	

VIRANOMAISMERKINNÄT

Ilmoitus jätetty	Pvm	Vastaanottaja
Tarkastettu ja hyväksytty ilmoitusmenettely	Pvm	Hyväksyjä
Päätös, joka sisältää määräyksiä tai rajoituksia räjähtyksen suorittamisesta	<input type="checkbox"/> Ilmoituksen perusteella annetaan erillinen päätös	
Maksu	<input type="checkbox"/> Maksu _____€ maksettu <input type="checkbox"/> Ei maksettu	
Ilmoituksen tai päätöksen hyväksymismenettelyn sovittu tiedoksiantamistapa	<input type="checkbox"/> Lähetetään postilla osoitteeseen	
	<input type="checkbox"/> Lähetetään faxilla osoitteeseen	
	<input type="checkbox"/> Lähetetään sähköpostilla osoitteeseen	
	<input type="checkbox"/> Noudetaan	
Muita merkintöjä		

SKANSKA		Työn turvallisuussuunnitelma (TTS)	
TTS tehdään yhdessä työntekijöiden kanssa jokaisesta alkavasta työmaan viikkosuunnitelmaan merkitystä tehtävästä sekä jokaisesta korkean riskin työvaiheesta erikseen ennen sen aloittamista. Tehtäväsuunnitelma tai muu vastaava suunnitelma voi korvata TTS:n.			
Projekti/ urakka	Työnumero	Päivämäärä	
Kainuun uusi sairaala -allianssi	5614.6449	22.2.2017	
Työ, jota TTS koskee	Työn kesto		
Louhintatyöt	22.2 - 16.6.2017		
Onko kyseessä Skanskan ohjeen mukaan tarkennettua suunnittelua vaativa työ?	Työn toteuttaa (yritys)		
Tutustu Skanskan ohjeeseen ja verkkokurssiin, jos työhön liittyy jokin alla olevista:	T.Majjala Oy		
<input type="checkbox"/> Korkealla työskentely	<input checked="" type="checkbox"/> Kaivannot	JTJ Väisänen, Oy, Kainuun Sora	
<input type="checkbox"/> Suljetut tilat (mm. alapohja, säiliö, tunneli)	<input type="checkbox"/> Nostotyöt (erikoisnostot)	TTS:n laativat	
<input type="checkbox"/> Sähköilmajohdot ja -maakaapelit	<input type="checkbox"/> Väli aikaisten rakenteiden käyttö	Sampo Eero, Arto Haverinen,	
Työn vaaroille altistuvat:	Anton Pelkonen, Petteri Ollila		
<input checked="" type="checkbox"/> Työryhmän työntekijät	<input checked="" type="checkbox"/> Työnjohto	Alpo Korhonen, Teemu Schroderus	
<input checked="" type="checkbox"/> Muut työntekijät, kolmas osapuoli	<input checked="" type="checkbox"/> Harjoittelijat, kesätyöntekijät tms.	Piia Partanen, Jukka Lintunen	
1. Mitä työssä tehdään? Kirjaa työn vaiheet järjestyksessä.	2. Vaiheen vaarat	3. Miten vaarat hallitaan? Poista vaara tai korvaa vaarattomammalla, rajaa altistumista, käytä teknistä suojausta tai henkilönsuojausta.	
Poraustyö poravaunulla	1,4,10	Käytetään jatkuvaa kuulosuojausta, Tyytti merkkiäänenä, Polttoaineiden tankkaus tankkauspaikalla asianmukaisilla käsiineillä ja suojaimilla	
Räjätyskenttien panostustyö	1,8,9,6,13,14,16	Kuulosuojaus, kenkänastat, kuljetusapuvälineet tarvikkeiden siirtoon, viiltosuojakäsineet, päivän työsuunnitelma läpikäynti, pukeutuminen säään mukaan	
Kentän peittely ja avaus täkkäyskoneella	7	Suojaetäisyys täkkäystä tehtäessä, ei ylimääräisiä henkilöitä alueella, käytetään lukollisia roppuja	
Räjätys alueen tyhjentäminen ja pääsyn alueelle estäminen sekä kentän räjäytys	15,14,4,10,18	Varmistumiehet tyhjentävät alueen ja estävät muiden alueelle pääsyn, noudatetaan aikaikkunoita, käytetään matkapuhelimia ja näköyhteyttä kommunikointiin, Virvepuhelin käytössä, ilmanottoaukkojen suojaus, annetaan pölyn laskeutua ennen alueelle menoa	
Louheen rikotus kaivinkoneen rammerilla/vasaralla	1,4,10,13,14	Kuulosuojaus, varoetäisyys ja ei muita töitä samalla alueella, ei jalkamiehiä lähialueilla, näköyhteys oltava hyvä kuljettajalla	
Louheen lastaus kaivinkoneella auton kyytiin	1,7,13,14,15,16	Lastataan niin, ettei tule ylikuormaa ja ei jää tippuvia kiviä. Radiopuhelin yhteys kaivinkone/auton, annetaan ohjeet peruutukseen	
Koneiden huoltotyöt	1,3,4,5,6,7,8,9,10,16	Tehdään huoltotyöt huoltoalueella, ei säiliöitä monttuun, käytetään henkilökohtaisia suojaimia myös huoltotöissä, kemikaalikäsiineet/viiltosuojakäsineet työn mukaan, valaistus oltava hyvä	
Käytettävä kalusto: Sandvik 780 poravaunu Tarvittaessa pienempi poravaunu Hitachi Zaxis 350+ Rammeri Volvo 360 Kauha + täkkäyspuomi			
Työn vaarat		Muut vaaratekijät	
1 Melu, värinä	7 Putoaminen, esineen putoaminen	13	Töiden yhteensovitus, työ päällekkäin
2 Sähköisku	8 Kompastuminen, liukastuminen	14	Kommunikointi
3 Pimeys	9 Käsin tehtävät siirrot	15	Liikenne
4 Lentävät hiukkaset, kipinät, pöly	10 Kemikaalit, polttoaineet, kaasu	16	Hankala sääolosuhde, lämpöolot
5 Puristuminen, takertuminen, isku	11 Suljettu tila, hengitysilman laatu	17	Työ veden äärellä
6 Viilto, leikkaantuminen, hiertymä	12 Home, bakteerit, kreosootti	18	Tulipalo

Turvallisen tuotannon varmistaminen			
Käytä apusanoja.			
Suunnitelte	Toteuta	Tarkasta	
- Työnopastus - Tarvittavat luvat - Materiaalien siirtoreitit ja -välineet - Henkilönsuojaimet, pelastautuminen	- Vaara-alueet ja vierekkäiset työt - Riskialteimmat tehtävät - Miten työ päätetään - Mikä voi mennä vikaan	- Koneet ja välineet - Kulkutiet, liikenne - Järjestys ja siisteys - Työn aikana tarkastettavat asiat	
<p>*Kunnollinen perehdytys ja aina päivän työsuunnitelman läpikäynti porukalla *Ilmoitus poliisille tehty, melulupaa ei tarvita, pelastuskartta toimitettu pelastusviranomaiselle. *Henkilönsuojaimet aina kunnossa ja yleinen siisteys pidettävä kunnossa *Louhintatyöt tehdään aina aidan sisällä, rajataan aluetta liikenneaidalla *Aidat ja portit pidetään kiinni ja huolehditaan vielä päivän päätteeksi kuntoon, vilkut päällä ja liikennemerkkien ja aitojen puhtaus varmistettava. *Estetään sivullisten pääsy työmaa alueelle, kaivannot aidataan ja luiskataan. *Ennen räjäytystä sovitaan suunnitelman mukaiset vartiointipaikat, joista yhteys matka-tai radiopuhelimilla *Räjäytykset tehdään riittävän valaistuksen sallitessa sekä sairaalatoimintojen aikaikkunoiden puitteissa klo 10-18. *Alueelle tulevat tiet suljetaan ja varmistetaan ettei sivullisia tule alueelle. Räjäytyksessä tarpeettomat työntekijät ovat räjäytyksen aikana varmistusmiesten luona. Annetaan katkonainen äänimerkki 3min ennen räjäytystä *Panostustyön yhteydessä varmistetaan että kivien sinkoilua ei tapahdu. Kenttien peittely kumimatoilla, riittävä etutäyte sekä räjäytyskentän kentän suunnittelu, Varoetäisyys *Kallioseinämät rusnataan, jottei irtokiviä tipu seiniltä. *Koneet käyttöönotto tarkastetaan ja tehdään kunnossapitotarkastukset päivittäin / viikoittain *Pidetään huolta työkavereista. Henkilökohtainen jaksaminen, ei väsyneenä töihin. Riittävä lepoaika ja uni. *Suunnittele työ ensin yhdessä työporukan ja työnjohtajan kanssa *Ei käytetä radiokuulosuojaimia työssä</p>			
Sitoutuminen			
Työnjohto ja työntekijät huolehtivat työtehtävän turvallisesta toteuttamisesta. Työnjohtaja vastaa, että tässä sovitut asiat käydään läpi uusien työntekijöiden kanssa.			
Allekirjoitus	Yritys	Allekirjoitus	Yritys
	T. Marjola Oy		
Työnjohtajien allekirjoitukset ja nimenselvennykset			Puhelin
			
Teemu Schrofferus			
			
PIA HAKKIMÄN			
Työvaiheen väliaikaisten rakenteiden turvallisuus. (Täytetään, jos rakenteita on käytössä)			
Työvaiheesta vastuullinen Skanskan työnjohtaja tarkastaa ja kuittaa kohdat 1. - 4. työn kuluessa.			
1. Väliaikaiseen rakenteeseen käytettävät materiaalit kunnossa.			
	Päivämäärä ja allekirjoitus		
2. Rakenteen käyttöönotto tarkastus / kuormituslupa (Tarvittaessa kuormituskoe)			
	Päivämäärä ja allekirjoitus		
3. Rakenteen turvallisuus työn aikana. (Merkitään, jos tarkastusta ei tehdä työmaan viikkotarkastuksen yhteydessä)			
	Päivämäärä ja allekirjoitus		
4. Väliaikainen rakenne turvallisesti purettavissa			
	Päivämäärä ja allekirjoitus		

RÄJÄYTYS- JA LOUHINTATYÖN TURVALLISUUSUUNNITELMA

Turvallisuus suunnitelma sisältää seuraavien työsuunnitelmien tiedot:

YLEISUUNNITELMA
POISTUMIS- JA PELASTAUTUMISESUUNNITELMA
TURVALLISUUTTA JA TERVEYTTÄ KOSKEVA ASIAKIRJA
TURVALLISUUTTA KOSKEVAT OHJEET

Räjä (VNP 410/86 = Valtioneuvoston päätös räjäytys- ja louhintatyön järjestysohjeista)
RTA (VNA 205/09 = Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta)

Asiakirja on laadittava ennen työn aloittamista. Siitä on tiedotettava työntekijöille ja alirakoitsijoille ja pidettävä ajan tasalla sekä täydennettävä, jos työmaalla tehdään olennaisia muutoksia tai laajennuksia.

TYÖNTILAAJA Skanska Talonrakennus Oy / Jukka Lintunen	TYÖNSUORITTAJA, Yritys <input checked="" type="checkbox"/> Työnsuorittaja <input type="checkbox"/> T.Majala Oy
Työmaan nimi ja yhteystiedot Kainuun uusi sairaala-allianssi, Kajaani	Puhelin ja faksi
TYÖMAAN ORGANISAATIO, VASTUUHENKILÖT JA TEHTAVAT	
Työsuojelupaikkipäällikkö [REDACTED]	
Työsuojeluvastuu [REDACTED]	
Räjäytystyön johtaja Ylipanostaja, Arto Haverinen	
Pörräri Antton Pelkonen, Alpo Korhonen	
Panostaja Ylipanostaja, Arto Haverinen	
Alirakoitsijat, suoritusvelvollisuudet, työntekijävahvuus ei ole tässä vaiheessa tiedossa. Mahdollisesti lähempänä rakennuksia käytetään pienempää poravaunua.	
TYÖMAAN YLEISKUVAUS	
Yleiskuvaus rakennuskohteesta, sen sijainnista ja louhittavista maarista Kajaanin keskussairaalan laajentamiseen liittyvät louhintatyöt. Louhintamäärä noin 50 000m ³ kr	
Työmaan järjestelypiirros, liikenne- ja kulkutiet sekä varmistusmiesten sijainnit (liite nro 1)	
Aikataulu, työ alkaa 22.2.2017 / työ loppuu 16.6.2017	
Päivittäinen työaika ja räjäytysajat 07.00-21.00 10-18 Räjäytyksiä tehdään riittävän valaistuksen vallitessa sekä sairaalatoimintojen antamien aikaikkunoiden puitteissa	
Ympäristössä sijaitsevat, varottavat laitteet ja kohteet Ympäristössä sijaitsevan sairaalan henkilökuntaa sekä työmaahenkilöstöä informoidaan ennen räjäytyksiä.	
Tarvittavat luvat ja ilmoitukset Tilaja huolehtii tarvittavat luvat ja ilmoitukset. Urakoitsija tekee räjäytystyöilmoituksen poliisille.	
RAKENNUTTAJAN TURVALLISUUSUUNNITELMA (RTA 8 §)	
Kyllä <input checked="" type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/>	

MUISSA ASIAKIRJOISSA ILMENEVAT TURVALLISUUSTIEDOT (RTA 8 §)
Kyllä <input checked="" type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/>
YMPÄRISTÖN HUOMIOONOTTAMINEN
Riskianalyysi; rakennuttaja tehnyt Kyllä <input checked="" type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/>
Asutus, liikenne Louhittava alue sijaitsee sairaala ympäristössä. Kaikkia läheisyydessä olevia toimintoja informoidaan ennen räjäytyksiä. Sairaaliikenne sekä työmaaliikenne louhittavan alueen läheisyydessä katkaistaan räjäytyksen ajaksi. Sairaankuljetusten ja muiden akuuttien toimenpiteiden esteetön kulku turvataan keskeyttämällä räjäytystyö
Katselmuksot Tehdään tilaajan ja kiinteistön omistajan kanssa vaadittuihin kiinteistöihin
Herkkien laitteiden varmistaminen Tärinämittareiden toimittaja hoitaa vaadittavat vaimennukset
Kiven sinkoutumisen aiheuttaman vaaran eliminointi Panostustyön yhteydessä varmistetaan että kivien sinkoilu ei tapahdu. Kenttien peittely kumimatoilla, riittävä etäisyys sekä räjäytyskentän kentän suunnittelu, Varoitusyys
Tärinämittaukset Hoidetaan vaadittaviin kiinteistöihin etäluettavilla mittareilla, 6-10 Kappaletta
Ympäristön informointi (kirjeet, varoitustaulut) Sairaala- ja työmaahenkilöstölle kirjallisesti ennen räjäytystöiden aloittamista sekä työmaan läheisyyteen varoitustauluihin.
Melun torjunta meluntorjuntaa ei vaadita
Pölyn torjunta Poravaunun imurin suodatin järjestelmän avulla.
Savukaasujen torjunta Tilaaja hoitaa rakennusten suojaukset
LOUHINTA- JA RAJAYTYSTYÖN ENNAKKOSUUNNITELU
Maakerrosten ja kallion laatu, esitutkinta Kyllä <input checked="" type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Tilaaja suorittanut kallionperä tutkimukset
Ennakoarvioitu pengerkorkeus ja kenttäkoko eri etäisyyksillä rakennuksista Arvioitu pengerkorkeus vaihtelee kallionpinnan mukaan välillä 0-8metriä. Kenttäkoot vaihtelevat 1m3-1000m3
Porausreikien koot Kruununkoko 32-70 mm
Porauskalusto Sandvik Ranger poravaunu
Räjähteet, asuttu alue Patruoidut louhintaräjähteet Nonel Nallit
Räjähteet, ei asuttu alue
Vaarallinen alue 20m räjäytettävää kenttää
Poittaminen (Räjä 49 §) Suoriteaan kumimatoilla 2-3 kerrosta räjäytyskentän päällä
KENTTAKOHTAINEN RAJAYTYSSUUNNITELMA TEHDÄÄN JOKAISESTA RAJAYTYKSESTÄ ERIKSEEN (Suunnitelman esitystapa)
Räjäytysuunnitelmat laaditaan kenttäkohtaisesti
VAROITAMINEN JA VARMISTUSTOIMENPITEET

<p>Varmistushenkilöt, heidän sijaintinsa ja tehtävät</p> <p>Alueelle tulevat tiet suljetaan ja varmistetaan ettei sivullisia tule alueelle. Räjähdyksessä tarpeettomat työntekijät ovat räjäytyksen aikana varmistusmiesten luona.</p>
<p>Aänimerkit</p> <p>Kakonainen äänimerkki n.3minuuttia</p>
<p>Räjähteiden siirto</p> <p>Tarvittaessa forcit oy toimittaa tarvittavat räjähteet työmaalle, ja vie ylimääräiset pois</p>
<p>SAHKOISTYYS- JA VALAISTUSSUUNNITELMA / TUULETUSSUUNNITELMA</p> <p>Esitetaan tarvittaessa</p> <p>ei tarvita</p>
<p>POISTUMIS- JA PELASTAUTUMISSUUNNITELMA</p> <p>Hälytys- ja ensiapuhelimet</p> <p>112 työntekijöillä matkapuhelin</p> <p>Ensiaputarvikkeet ja -henkilökunta</p> <p>Huoltoautossa, henkilökunnalla EA 1</p> <p>Kulku- ja pelastautumistiet</p> <p>Urakoitsijan aluesuunnitelmassa</p> <p>Harjoitus Tarvitaan <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> tarvita <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Ohjeet toiminnasta onnettomuuden sattuessa</p> <p>Suoritetaan häätänsiapu, soitetaan 112 ja opastetaan pelastushenkilökunta paikalle.</p>
<p>RAJAHDYSTARVIKKEIDEN SÄILYTYS, VARASTOINTI JA KULJETUS</p> <p>Varastosuoja</p> <p>Ei</p> <p>Työmaavarasto</p> <p>Ei</p> <p>Tehtaan kuljetus</p> <p>Kyllä</p> <p>Oma kuljetus ja kuljetusluvut</p> <p>Räjähdyksen alustalla Ylipanostaja kuljettaa VAK hyväksytyllä autolla. Yhtöllä on voimassa oleva räjähteiden kuljetuslupa.</p>
<p>VALVONTA JA YHTEYDENPITO TYÖMAALLA</p> <p>Työtä johtavan tai valvojan henkilön käynnit</p> <p>Räjähdyksenjohtaja on työmaalla panostustyössä</p> <p>Näkö- tai kuuloyhteyden järjestäminen</p> <p>Ennen räjäytystä sovitetaan suunnitelman mukaiset vartiointipaikat joista yhteys matka-tai radiopuhelimilla.</p>
<p>KAIVANTOJEN TUENTA</p> <p>Sortumavaara ja maamassojen vakavuus, kaivu- ja tuentasuunnitelma (RTA 33 § ja 34 §)</p> <p>Työmaalla ei ole kaivantoja</p>

Lujitus ei tässä vaiheessa tarvita	
KONEIDEN JA LAITTEIDEN KÄYTTÖ	
Perehdytys annettu käyttäjille jossa ilmenee työmaalla vaaraa aiheuttavat tilanteet. Työkoneiden mukana öljynimeytys tarvikkeet mahdollisten leikkurikkojen osalta	
Kirjalliset ohjeet koneiden käytöstä (RajJo 9b §) Kyllä	
Käyttöönottotarkastus (RajJo 90 §) Tehdään ennen töiden aloittamista	
Kunnossapitotarkastus (RajJo 91 §) Viikottain	
Tarkastuksen suorittaminen (RajJo 92 §) Työnjohtaja, kuljettaja	
ERIKSEEN HUOMIOONOTETTAVAT TURVALLISUUTTA VAARANTAVAT TYÖVAIHEET	
(Nosto-, purku-, teline-, liikenne-, putoamisvaara- yms. työt RTA 10 §) Tilaaaja suojaa kaivannot aidoilla.	
TYÖMAAN LOPETTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET	
(Jatkorakentamisen aikataulu, kohteen suojaaminen yms.) Kallioseinämät rusnataan, jottei irtokiviä tipu seiniltä. Louhintaurakoitsija siivoaa omat jälkensä työmaalta urakan päättyessä	
TYÖNTEKIJÖIDEN PEREHDYTTÄMINEN JA TIEDOTUS TYÖNTEKIJÖILLE SEKA ALIURAKOITSIJOILLE SEKA PAIVAMAARAT	
Perehdytys suoritetaan ennen työmaan aloittamista tilaajan puolesta	
TYÖTERVEYSHUOLTO	
Järjestetty <input checked="" type="checkbox"/> Ei järjestetty <input type="checkbox"/>	
MUITA HUOMAUTUKSIA	
PAIVÄYS JA ALLEKIRJOITUS	
14.2.2017 Sampo Eero	Nimensevennys

AVOLOUHINNAN RÄJÄYTYSSUUNNITELMA

Työn suorittaja <i>T. Mayala Oy</i>	RÄJÄYTYKSEN SUUNNITELTU AJANKOHTA	Päivämäärä <i>3.3.17</i>	Kellonaika <i>14.03</i>
--	-----------------------------------	-----------------------------	----------------------------

Työmaan nimi ja osoite <i>Kaparin uusi sairaala</i>	Kentät <i>1</i>
--	--------------------

PORAUS JA SYTYTYSKAAVIO

TEHO | *sytytyks*

0	0	0	0	0	0	12	12	25	25	35
0	0	0	0	0	0					
0	0	0	0	0	0					
0	0	0	0	0	0					

φ 64mm

Mittakaava:

PANOSTUSTALUKKO				Pohjapanos/reikä				I Varsipanos				II Varsipanos				Reikäpanos kg	Reikien lukumäärä kpl	Pora metrejä	Panos/ naili no kg	
Naili L/P	Penger- korkeus K(m)	Käytän- korkeus V ₁ (m)	Käytän- korkeus K ₂ (m)	Reikin syvyys m	m	kpl	kg	m	kpl	kg/m	kg	m	kpl	kg/m	kg					
	<i>5</i>	<i>1,1</i>	<i>1,3</i>	<i>5</i>	<i>dyn φ 43</i>			<i>Remix φ 32</i>												
					<i>0,2</i>	<i>0,5</i>	<i>0,55</i>	<i>3,2</i>	<i>8</i>		<i>4</i>						<i>4,55</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>4,55</i>

*noin
17ms
25ms
42
67*

X = 27.535337,7
Y = 7123900,1
Z = 174,6

<input type="checkbox"/> Jatkuu toisella lomakkeella	YHTEENSÄ	
4) Kentän tilavuus (m ³) (pituus x leveys x keskisyvyys) <i>~250m³</i>	1) Mom. räjähdysainemäärä (kg) <i>4,55</i>	
5) Ominaispanostus (kg/m ³) (kohta 3 : kohta 4) <i>0,7 kg/m³</i>	2) Porametrit/kenttä <i>200m</i>	
6) Ominaisporaus m/m ³ (kohta 2 : kohta 4)	3) Räjähdysainemäärä kg/kenttä <i>182kg</i>	

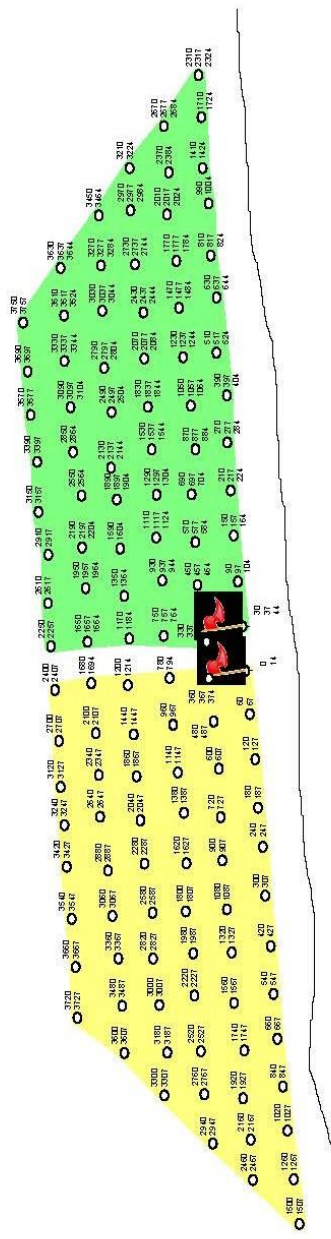
PEITTÄMINEN				Huomi!	
<input checked="" type="checkbox"/> Peittämisen vaaditaan <input type="checkbox"/> Ei vaadita <input type="checkbox"/> Louhetäkkäys Materiaali: <i>humi</i> Painopeitteet kpl Kevyet peitteet kpl					
m ²		Paino kg/m ²		m ² Paino kg/m ²	
Huomi!					
Räjähdyksestä varoittaminen					
<input checked="" type="checkbox"/> Kälytyspöly <input checked="" type="checkbox"/> Varmistusmiehet <input type="checkbox"/> Muu, mikä					
SYTYTYSKAAVIO				SAHKONALLIEN KYTKENTÄ	
				<input type="checkbox"/> Sarjaan <input type="checkbox"/> Ryhmäkytkentä (rinnan)	
				Sarjojen lukumäärä <i>noinen</i> kpl	
				Nallien lukumäärä kpl	
				Nallin vastus Ω	
				Jatkojohtoa/sarja m	
				Jatkojohtojen vastus Ω	
				Vastus/100 m Ω	
				Vastus/sarja Ω	
				Runkojohdon pituus Ω	
				Runkojohdon vastus Ω	
				Vastus /100 m Ω	
				Vastus/runkoj. Ω	
				Yhden sarjan vastus Ω	
				Laskettu Ω	
				Mittattu Ω	
Sarjojen vastusero <5%					
Virtapiirin vastus Ω					
Laskettu Ω					
Mittattu Ω					
Sytityslaitte					
jatkojohto runkojohto					
KENTÄN TARINAMITTAUSPISTEIDEN SIAINTI (kentän heilittösuunta, rakennukset ja horisut laitteet)					
Mittakaava:					
RIIKKOJEN PANOSTUSSUUNNITELMA				LIITTEITA:	
Riikkoja:	Riikkoja:	Räjähdyssainemäärä	Räjähdyssainemäärä		
kpl	m ²	kg	kg/m ²		
kpl	m ²	kg	kg/m ²		
kpl	m ²	kg	kg/m ²		
Riikkojen peittäminen				Päivämäärä	
<input type="checkbox"/> Painopeitteet <input type="checkbox"/> Kevyet peitteet					
Räjähdytystyön johtajan allekirjoitus				Suunnitelman laatijan allekirjoitus	

Date : 27.4.2017
Page : 1/1

Blasting Plan

Dtronic 2D

Blast site : Kainua(1)
Operator : Tko
Blast location : Kajaani



ZONE 1

→ PU #2

→ PU #1



Printed the 28.4.2017



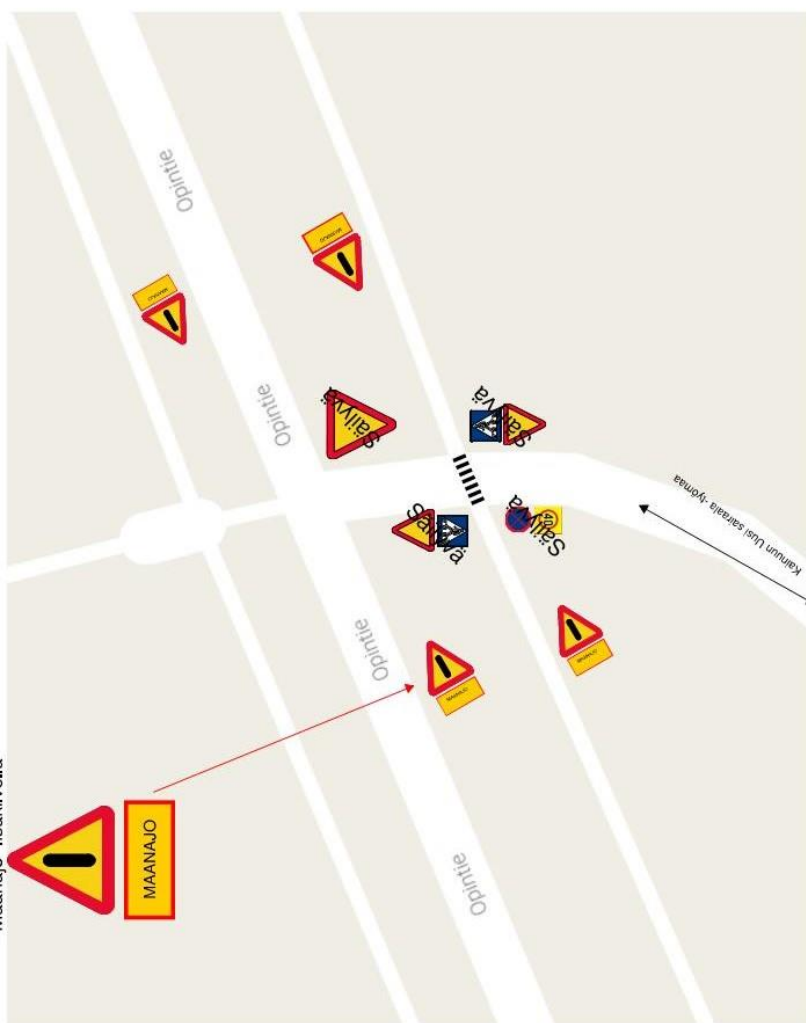
Liikennesuunnitelma Opintien risteykseen, maanajoa varten

Sijaintitiedot:
Opintien risteys, tie Kainuun Uusi sairaala -hankkeelle

Suunnittelija:

LIITTEET
- 1. kopio tieturva 2 kortista

Lisättävät liikennemerkkit:
4 kpl
Muu vaara -kylttejä
Maa-ajaja -lisäkilvillä



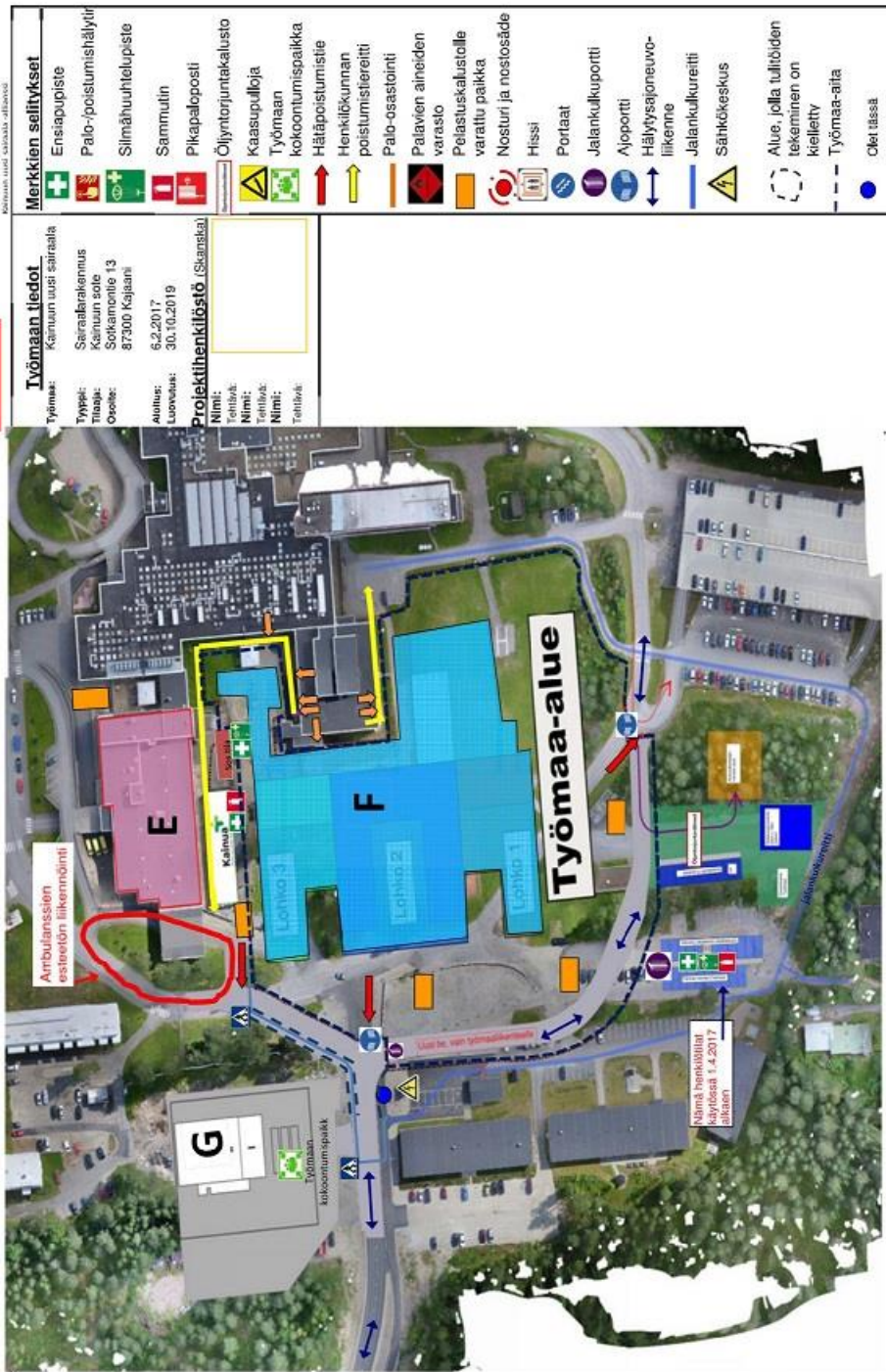
ALUESUUNNITELMA

Projektin nimi: **Kainuun uusi sairaala -allianssi**

Alue: **Louhinta ja maanrakennusvaihe**

Päivämäärä: 9.3.2017

Laatija: **Kainua**



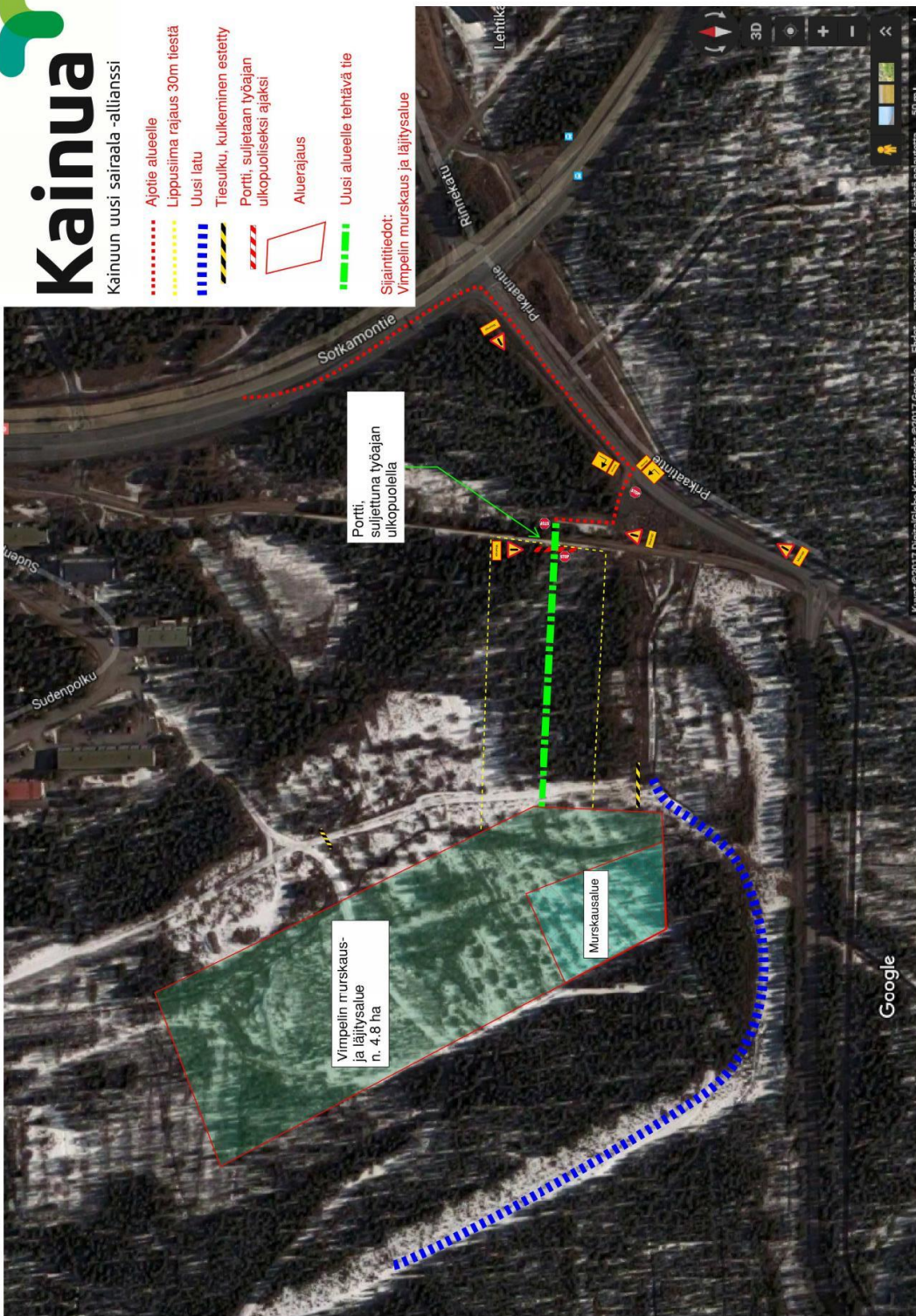


Kainua

Kainuun uusi sairaala -allianssi



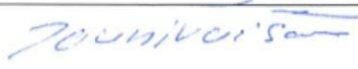
- ⋯ Ajotie alueelle
- ⋯ Lippusiiama rajaus 30m tiestä
- ⋯ Uusi lähtö
- ▬ Tiesulku, kulkeminen estetty
- ▬ Portti, suljettuna työajan ulkopuoleiseksi ajaksi
- Aluerajaus
- ▬ Uusi alueelle tehtävä tie

Sijaintitiedot:
Vimpelin murskaus- ja läjitysalue



Google

Kuvasi ©2017 DigitalGlobe, Kartatiedot ©2017 Google, Ehdot: mapdata.google.com, Läheta palautetta 50 m

SKANSKA		Koneen käyttöönottotarkastus	
		Y4_7.2_12)	
Projekti / urakka	Työnumero	Pvm	16.2.2017
Vastaava työnjohtaja Teemu Schroderus			
Koneen tiedot Rek: TSY - 340			
Koneen merkki ja malli: Iveco Tracker		Omistajan nimi: JJJ Väisänen Oy	
Valmistusnumero: WJM33TS40C2D4539		Omistajan puh.nro:	
Tarkastuskohteet	Kunnossa	Korjattava, tarkempi erittely	Korjattu pvm.
1. Puomivalet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Paineputket, -letkut ja sylinterit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Letkurikokventtiilit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Nostoapuvälineet, kuormitustaulukko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Akselistot ja vaihteisto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Renkaat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Jarrujärj.: - putket/letkut	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- ajojarrut (kaksipiirinen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- seisontajarrut	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- telajarrut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- ylävaunun jarru	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Hallintalaitteet, polkimet, vivut	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Kuljettajan istuin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Kuljettajan turvavyö	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. Valot: ajo- ja työvalot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12. Ohjaamo ja peilit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13. Tuulilasinpyyhkimet, lämmityslaitte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14. Liukuesteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15. Kauhan kunto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16. Koneen lisälaitteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sisävalot
17. Merkinantolaitteet: äänimerkki, vilkku, peruutusvalo ja -hälytin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18. Varoituskilvet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19. Moottorin pysäytinlaitte (SEIS/STOP)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20. Polttoainesäiliöt ja -järjestelmä	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21. Pakoputkisto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22. Häättilannevalmius: sammutin ja imeytystarvikkeet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5/2016. Sammutin uusi 7-luokan 3/17
23. Käyttö- ja huolto-ohjeet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24. Huoltopäiväkirja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muut tehdyt tarkastukset:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Allekirjoitukset			
Nimen- selven- nys	Skanskan edustaja	Koneen kuljettaja	
			
	0		



Turvallisuushavainto

Jaakko Nivala
05.05.2017
6449 Kainuun uusi sairaala -allianssi

Tyyppi	Turvallisuushavainto
Turvallisuushavainnon riskitaso	Kohtalainen riski
Tapahtuman päivämäärä	2017-05-04
Kuvaus	<p>Autoilija eksyi työmaan portista sisään maansiirtoauton perässä ajellen. Autoilija ohjattu pois työmaa-alueelta.</p> <p>Työmaan sisäänkäynnillä selkeät työmaaopasteet ja kieltomerkit sivullisille. Mietitään vielä onko mahdollista lisätä kieltomerkintöjä ja selvä ohjeistus työmaan henkilöille vastaavien tilanteiden varalle.</p>
Luokka	Ympäristö
Sijainti (Kerros, lohko, alue)	Työmaan pääportti
Havainto koskee yrittystä	Koko työmaata
Ilmoittajan yhteystiedot	Sampo Eero

MVR-mittari

Piia Partanen
15.03.2017
6449 Kainuun uusi sairaala -allianssi

Mittaajat: Jukka Lintunen
Jorma Susi
Jaakko Nivala
Piia Heikkinen

Index: 93.1% 81 6

1. TYÖSKENTELY	100%
1. TYÖSKENTELY	15
2. KALUSTO	93.8%
2. KALUSTO	15 1
3. SUOJAUKSET JA VAROALUEET	90.9%
3. SUOJAUKSET JA VAROALUEET	20 2
4. AJO- JA KULKUVÄYLÄT	76.9%
4. AJO- JA KULKUVÄYLÄT	10 3
5. JÄRJESTYS JA VARASTOINTI	100%
5. JÄRJESTYS JA VARASTOINTI	21

Korjattavat	Korjauksen takaraja	Pvm ja kuittaus
Nostoliina rispaantunut	2017-03-22	
Työmaatien luiskaan keilat	2017-03-22	
Aita kiinni	2017-03-17	
Poistumistie parannettava	2017-03-22	
Työmaatien varrelle keilat	2017-03-22	
Jalankulkureitin tasaus ja opasteet paikalleen	2017-03-22	

Details:**2. KALUSTO****93.8%**

2. KALUSTO

Oikein 15 Väärin 1

Kommentti Nostoliina rispaantunut

Korjauksen
takaraja 2017-03-22

Kuva



Vastuuhenkilö Teemu Schroderus

3. SUOJAUKSET JA VAROALUEET**90.9%**

3. SUOJAUKSET JA VAROALUEET

Oikein 20 Väärin 2

Kommentti Työmaatien luiskaan keilat

Korjauksen
takaraja 2017-03-22

Kuva



Vastuuhenkilö Teemu Schroderus

Kommentti Aita kiinni

Korjauksen
takaraja 2017-03-17

Kuva



Vastuuhenkilö Piia Partanen

4. AJO- JA KULKUVÄYLÄT

76.9%

4. AJO- JA KULKUVÄYLÄT

Oikein 10 Väärin 3

Kommentti Poistumistie parannettava

Korjauksen
takaraja 2017-03-22

Kuva



Vastuuhenkilö Jukka Lintunen

Kommentti Työmaatien varrelle keilat

Korjauksen
takaraja 2017-03-22

Kuva



Vastuuhenkilö Teemu Schroderus

Kommentti Jalankulkureitin tasaus ja opasteet paikalleen

Korjauksen
takaraja 2017-03-22

Kuva



Vastuuhenkilö Teemu Schroderus

MURSKA
MITTARI
2010

YRITYS Kettilän murke oy
TYÖMAA Shungska huoneet

MITTAAJAT K.S.K.M
PVM 31.5.2017

MITTAUSKOHTEET	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.	HUOMAUTUKSIA	VASTUUHLO	KUITTAUSPVM
1 KALUSTO JA TYÖSKENTELY • TYÖSKENTELY • TYÖKONEET • ACCRECAATTI • PIENKALUSTO • SÄHKÖISTYS • VALAISTUS	11 11 1111 1	10					
2 MUUT TYÖT JA TYÖVAIHEET • PORAVAINUT • RIKOTUS JA RIKOTUSKONE • KOMPRESSORIT JA LETKUT • TYÖMAALIIKENNE JA KULKUTIET • RAAKA-AINEEN OTTO	1 111 11	6					
3 ESIMURSKAIN • NOUSUTIE, HOITOTASOT JA KAITTEET • SUOJAT • KUIJETIN • SIISTEYS	1 1 1 1	4					
4 VÄLIMURSKAIN • NOUSUTIE, HOITOTASOT JA KAITTEET • KUIJETIN • SIISTEYS	111 11 1	5					
5 JÄLKIMURSKAIN • NOUSUTIE, HOITOTASOT JA KAITTEET • KUIJETIN • SEULA • SIISTEYS	11 11 11	4	1	1	KIVIN TASOLLA	K.H. K.S.	31.5.17
6 SELULA • NOUSUTIE, HOITOTASOT JA KAITTEET • KUIJETIN • SEULA • SIISTEYS							
7 JÄRJESTYS JA VARASTOINTI • TELEJÄRJESTYS • PÖLYNTORJUNTA • JÄTEASTIAT • POLTTO- JA VOITELUAINEIDEN SÄILYTYKSEN • VAARALLISTEN AINEIDEN SÄILYTYKSEN	1111 1111	5					
OIKEIN YHT: 34			VÄÄRIN YHT: 1				
				% = 97			

$$\% = \frac{O}{O+V} \times 100$$

PÖYTÄPÄÄTÄ KÄY KÄY HYVÄKÄYTTÄYTYN KOHTEIDEN OSUUS TARKASTETTUJASTA KOHTEISTA.
TUOTANTOVALVONNAN (738/2002), VALTIONVALVONNAN ASETUS RAKENNUSTYÖN TUOVALLUUSLUPA (1052/2009),
VALTIONVALVONNAN ASETUS TYÖVAIHEIDEN TUOVALLUUSLUPA (1052/2009) JA TARKASTAMISESTA (1052/2009).
LOMAKKEEN TÄYTTÖOHJEET Ovat MURSKAMITTARI 2010 -KIRJASSA.

INFRA

5.5.2017

Uuden sairaalan työmaalla suoritetaan viikolla 20 avolouhintaa. Räjähätyksille varataan neljä (4) ajankohtaa, niin sanottua aikaikkunaa, jokaiselle arkipäivälle. Aikaikkuna on kestoalta viisitoista (15) minuuttia. Yhdellä aikaikkunalla voidaan suorittaa useampia räjäähätyksiä.

Räjäähätyksaikataulut on suunniteltu siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa potilaille sekä sairaalan toiminnalle. Räjähätykset tullaan suorittamaan arkipäivisin helmikuun ja kesäkuun välisenä aikana. **Torstaina aikaikkuna 1 poikkeaa ajankohdaltaan muista päivistä.**

Räjäähätyksaikataulut viikko 20				
Päivämäärä	Aikaikkuna 1	Aikaikkuna 2	Aikaikkuna 3	Aikaikkuna 4
Maanantai 15.5.2017	10:00 – 10:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15
Tiistai 16.5.2017	10:00 – 10:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15
Keskiviikko 17.5.2017	10:00 – 10:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15
Torstai 18.5.2017	12:00 – 12:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15
Perjantai 19.5.2017	10:00 – 10:15	14:00 - 14:15	17:00 - 17:15	19:00 – 19:15

Turvallisuuden varmistamiseksi liikkuminen estetään räjäähätyshetkellä louhittavan kentän varoalueelta. Rakennuksia sekä ilmanottoaukkoja tullaan tarvittaessa suojaamaan ja louhintatöistä aiheutuvaa värähtelyä mitataan aktiivisesti 13 mittauspisteellä. Ennen jokaista räjäähätystä soitetaan kolmen minuutin mittainen katkonainen äänimerkki.

Mikäli mielestäsi sairaalan toiminto, toimenpide tai jokin ennalta suunnittelemaan tapahtuma estää suorittamasta suunniteltua räjäähätystyötä – ota yhteys välittömästi puhelimitse työmaapäällikkö Jukka Lintuseen puh. 045 ***.**

Louhinnan edetessä viikkoaikataulusta voi jäädä yksittäisiä varattuja aikaikkunoita käyttämättä. Mikäli tarvitset tiedon peruuntuvasta räjäähätyksajankohdasta, ilmoita yhteystietosi osoitteeseen jussi.tolonen@kainuu.fi tai numeroon 044 797 5300. Toimitamme tiedon peruuntuvista räjäähätyksajankohdista tekstiviestitse, erikseen sovituille yhteyshenkilöille.

Mikäli havaitset poikkeaman työmaan turvallisuudessa tai sinulla on suoritettaviin töihin liittyen kysyttävää, voit ottaa yhteyttä seuraaviin henkilöihin:

Jukka Lintunen
Työmaapäällikkö
Puh. 0400 886 939

Hannu Kinnunen
Turvallisuuskoordinaattori
Puh. 0500 378 418

Nimi	Osoite	Aika	Ohjeano	arvo	kiihl.	siirtymä	taajuus	Ettäisyys	osa (%)	Osa	Rajainno
MP01V	Magneettikuvaus	2017-06-05 10:56:23	1,0 m/s²	0,99 m/s²	1,0 m/s²	6 um	115,0 hz		100,5 %		
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-24 14:00:24	1,0 m/s²	0,70 m/s²	0,7 m/s²	13 um	81,3 hz		71,4 %		kenttä 2403_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-05-23 17:00:10	1,0 m/s²	0,65 m/s²	0,7 m/s²	18 um	32,9 hz		66,3 %		kenttä 2305_2
MP01V	Magneettikuvaus	2017-04-20 17:02:19	1,0 m/s²	0,65 m/s²	0,7 m/s²	17 um	28,1 hz		66,3 %		kenttä 2004_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-04-27 14:01:03	1,0 m/s²	0,61 m/s²	0,6 m/s²	14 um	83,7 hz		62,2 %		kenttä 2704_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-05-03 14:00:04	1,0 m/s²	0,59 m/s²	0,6 m/s²	16 um	22,0 hz		58,7 %		kenttä 0305_2
MP01V	Magneettikuvaus	2017-05-18 12:00:13	1,0 m/s²	0,58 m/s²	0,6 m/s²	16 um	54,6 hz		58,7 %		kenttä 1805_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-22 17:01:47	1,0 m/s²	0,58 m/s²	0,6 m/s²	13 um	27,4 hz		58,7 %		kenttä 2203_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-04-11 17:00:08	1,0 m/s²	0,56 m/s²	0,6 m/s²	10 um	28,7 hz		56,6 %		kenttä 1104_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-01 10:38:27	1,0 m/s²	0,54 m/s²	0,5 m/s²	1 um	307,0 hz		55,1 %		
MP01V	Magneettikuvaus	2017-06-05 10:46:42	1,0 m/s²	0,54 m/s²	0,5 m/s²	5 um	97,8 hz		54,6 %		
MP01V	Magneettikuvaus	2017-05-10 17:00:06	1,0 m/s²	0,52 m/s²	0,5 m/s²	18 um	39,3 hz		52,6 %		kenttä 1005_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-04-12 17:00:08	1,0 m/s²	0,50 m/s²	0,5 m/s²	12 um	57,4 hz		51,0 %		kenttä 1204_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-07 17:00:17	1,0 m/s²	0,50 m/s²	0,5 m/s²	9 um	27,8 hz		50,5 %		kenttä 0703_2
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-10 14:03:26	1,0 m/s²	0,50 m/s²	0,5 m/s²	9 um	85,8 hz		50,5 %		kenttä 1003_1
MP01T	Magneettikuvaus	2017-05-23 17:00:10	1,0 m/s²	0,49 m/s²	0,5 m/s²	7 um	50,0 hz		50,0 %		kenttä 2305_2
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-28 17:00:04	1,0 m/s²	0,49 m/s²	0,5 m/s²	14 um	40,2 hz		49,5 %		kenttä 2803_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-23 16:59:57	1,0 m/s²	0,48 m/s²	0,5 m/s²	12 um	93,1 hz		49,0 %		kenttä 2303_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-04-05 17:00:47	1,0 m/s²	0,48 m/s²	0,5 m/s²	17 um	49,7 hz		48,5 %		kenttä 0504_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-04-27 14:01:06	1,0 m/s²	0,48 m/s²	0,5 m/s²	9 um	62,6 hz		48,5 %		kenttä 2704_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-06-07 10:00:10	1,0 m/s²	0,47 m/s²	0,5 m/s²	12 um	27,9 hz		48,0 %		kenttä 0706_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-20 17:00:45	1,0 m/s²	0,47 m/s²	0,5 m/s²	14 um	31,0 hz		48,0 %		kenttä 2003_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-08 17:02:22	1,0 m/s²	0,46 m/s²	0,5 m/s²	13 um	32,6 hz		46,4 %		kenttä 0803_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-06-30 10:44:12	1,0 m/s²	0,46 m/s²	0,5 m/s²	3 um	270,0 hz		46,4 %		
MP01V	Magneettikuvaus	2017-05-23 17:00:10	1,0 m/s²	0,46 m/s²	0,5 m/s²	12 um	31,9 hz		46,4 %		kenttä 2305_2
MP01V	Magneettikuvaus	2017-06-12 19:00:11	1,0 m/s²	0,45 m/s²	0,5 m/s²	13 um	41,5 hz		45,9 %		kenttä 1206_2
MP01V	Magneettikuvaus	2017-06-07 17:00:11	1,0 m/s²	0,45 m/s²	0,5 m/s²	4 um	108,0 hz		45,9 %		kenttä 0706_3
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-08 14:02:28	1,0 m/s²	0,45 m/s²	0,5 m/s²	4 um	120,0 hz		45,9 %		kenttä 0803_2
MP01V	Magneettikuvaus	2017-03-31 14:03:11	1,0 m/s²	0,42 m/s²	0,4 m/s²	13 um	38,6 hz		42,3 %		kenttä 3103_1
MP01T	Magneettikuvaus	2017-03-31 14:03:11	1,0 m/s²	0,41 m/s²	0,4 m/s²	10 um	34,8 hz		41,8 %		kenttä 3103_1
MP01L	Magneettikuvaus	2017-06-07 10:00:10	1,0 m/s²	0,41 m/s²	0,4 m/s²	7 um	43,4 hz		41,8 %		kenttä 0706_1
MP01V	Magneettikuvaus	2017-06-05 10:33:52	1,0 m/s²	0,41 m/s²	0,4 m/s²	2 um	269,0 hz		41,3 %		kenttä 2203_1
MP01L	Magneettikuvaus	2017-03-22 17:01:47	1,0 m/s²	0,39 m/s²	0,4 m/s²	9 um	61,1 hz		39,8 %		kenttä 2004_1
MP01L	Magneettikuvaus	2017-04-20 17:02:19	1,0 m/s²	0,39 m/s²	0,4 m/s²	12 um	27,3 hz		39,8 %		kenttä 2203_1
MP01T	Magneettikuvaus	2017-03-22 17:01:47	1,0 m/s²	0,39 m/s²	0,4 m/s²	8 um	48,2 hz		39,3 %		kenttä 1003_1
MP01L	Magneettikuvaus	2017-03-10 14:03:26	1,0 m/s²	0,36 m/s²	0,4 m/s²	7 um	44,9 hz		36,7 %		kenttä 0305_2
MP01L	Magneettikuvaus	2017-05-03 14:00:04	1,0 m/s²	0,35 m/s²	0,4 m/s²	9 um	29,9 hz		35,7 %		kenttä 0305_2
MP01L	Magneettikuvaus	2017-03-24 14:00:24	1,0 m/s²	0,35 m/s²	0,3 m/s²	9 um	41,4 hz		35,2 %		kenttä 2403_1
MP01L	Magneettikuvaus	2017-03-20 17:00:45	1,0 m/s²	0,35 m/s²	0,3 m/s²	14 um	22,3 hz		35,2 %		kenttä 2003_1
MP01L	Magneettikuvaus	2017-03-31 14:03:11	1,0 m/s²	0,34 m/s²	0,3 m/s²	11 um	28,2 hz		34,2 %		kenttä 3103_1

