



Työturvallisuus-
keskus

RÄJÄYTYS- JA LOUHINTATYÖN TURVALLISUUSOHJE



RÄJÄYTYS- JA LOUHINTATYÖN TURVALLISUUSOHJE

Julkaisija: Työturvallisuuskeskus, rakennusalojen työalatoimikunta

Teksti: Timo Pinomäki, Aimo Vuento

Taitto: Innocorp Oy/Milla Toro

Kansikuva: Matleena Korhonen

Paino: Markprint

14. uudistettu painos 2023

ISBN 978-951-810-621-3 (nid.)

ISBN 978-951-810-622-0 (pdf)

Tuotenumero 23123

ttk.fi

Sisältö

Esipuhe	5	6 Turvallisuus ja suojautuminen	50
1 Keskeisiä käsitteitä alalta	6	7 Vedenalaisen louhinnan erityispiirteet	57
2 Yleistä tietoa louhinnasta ja räjähteistä	8	8 Maanalaisen louhinnan erityispiirteet	59
3 Tarvittavat luvat, suunnitelmat ja vastuut	9	9 Kaivostoiminnan erityispiirteet	62
Turvallisuusasioissa toimivat viranomaiset	9	10 Muut räjäytystyöt	64
Miten työntekijä toimii turvallisesti räjäytys- ja louhintatyössä?	10	11 Räjähdeiden hävittäminen	66
Ennen työmaan aloitusta tarvittavat luvat	10	12 Koneet ja laitteet	68
Rakennuttajan ja pää toteuttajan velvollisuudet sekä turvallisuussuunnittelu	11	Liite 1	70
Räjäytystyötä suorittavien henkilöiden pätevyysvaatimukset	17	Liite 2	77
4 Räjähdeiden kuljetus, varastointi, säilytys ja elinkaaren seuranta	19	Liite 3	81
Räjähdeiden kuljetukset	19	Lähteet ja kirjallisuutta	83
Räjähdeiden varastointi	21		
Räjähdeiden elinkaaren seuranta	29		
5 Räjäytys- ja louhintatöiden järjestelyt	30		
Sähkömagneettisten kenttien vaikutus	32		
Poraus	35		
Valmistavat työt, räjähteiden valinta	39		
Aloitepanos ja nallin asettaminen	42		
Panostaminen	43		
KytKentä ja tarkastus	44		
Räjäytyksen valmistelu ja räjäytys	45		

Esipuhe



Tämän ohjeen tarkoituksena on antaa lainsäädäntöön ja hyviin työtapoihin perustuvat ohjeet turvallisesta toimimisesta räjäytys- ja louhintatyössä. Ohjeessa on huomioitu viimeaikaisten onnettomuuksien johdosta tehdyt havainnot. Infra ry:n ja Rakennusliitto ry:n jäsenet sitoutuvat noudattamaan tätä ohjetta. Ohjeessa käsitellään louhintatöiden lisäksi jonkin verran myös räjähteiden käyttöä muuhun kuin kalion louhintaan.

Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuusohjetta valmistelleeseen ohjausryhmään ovat kuuluneet puheenjohtajana toiminut Timo Pinomäki (Infra ry), Tauno Paalumäki (Nordkalk Oyj Abp), Matti Korhonen (Rakennusliitto ry), Kauno Koskela (Teollisuusliitto ry) ja Ari Bergström (YIT Rakennus Oyj).

Ohjausryhmä on kuullut asiantuntijoina Olavi Paatsolaa (Kaivannaisteollisuus ry), Timo Kukkolaa (Tukes), Erkki Reinikkaa, Antti Posiota (Sosiaali- ja terveysministeriö), Tommi Halosta, Jukka Kaikkosta (Oy Forcit Ab), Pia Rämöä (Infra ry) ja Jari Honkasta (Infra ry).

Ohjeen alustavasta kirjoitustyöstä vastasi Aimo Vuento, kirjoitustyötä jatkoi Infra ry:n louhintajaosto, Tommi Halonen (Oy Forcit Ab) ja Timo Pinomäki (GRK Infra Oy).

Ohjeen viimeisimmän muutoksen päivitystä on kommentoinut Infra ry:n louhintajaosto. Ohjeen tarkastivat Timo Pinomäki (GRK Infra Oyj), Jari Honkanen (EXcontrol Oy) ja Jorma Leinonen (Blastershouse Oy) ja päivitykset kirjoitti Timo Pinomäki.

1 Keskeisiä käsitteitä alalta

Tässä ohjeessa tarkoitetaan

Asutulla alueella; aluetta, joka ulottuu 200 metrin etäisyydelle asutusta rakennuksesta tai paikasta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee; maanalainen louhintakohde, joka on 100 metriä lähempänä sinne johtavan tunnelin suuaukkoa, on asutulla alueella, jos tunnelin suuaukko on asutulla alueella; muu maanalainen louhintakohde on asutulla alueella, jos siitä etäisyys asuttuun rakennukseen tai paikkaan, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee, on alle 50 metriä.

Louhintatyöllä; kallion tai mineraalien irrottamista ja näihin liittyviä töitä.

Panoksella; sitä yhtenäistä räjähdysainemäärää, joka kerralla räjäytetään yhdellä nallilla; jos samassa reiässä oleva räjähdysainemäärä on välitäytteellä jaettu kahteen tai useampaan osaan ja osat räjäytetään eri nalleilla, kysymyksessä ovat eri panokset.

Panoskentällä; useamman panoksen muodostamaa ryhmää.

Panostajalla; henkilöllä, jolla on voimassa oleva panostajan pätevyyskirja ja joka suorittaa räjäytystyötä.

Panostilalla; yhtä porausreikää tai muuta tilaa, jossa on panos tai useita panoksia.

Panostuspaikalla; aluetta, jossa panostaja yhtä reikää tai panostilaa panostaessaan tahi pintapanosta tehdessään liikkuu.

Patruunalla; paperiin, pussiin, putkeen tai vastaavaan pakattua yhtenäistä räjähdysainemäärää.

Puolivalmisteella; kloraatteja, perkloraatteja, nitraatteja ja muita hapettavia aineita, joista niihin muuta ainetta sekoittamalla saadaan räjähdysainetta ilman, että aineet tällöin kemiallisesti reagoivat keskenään.

Räjähteellä; räjähdysainetta, pyroteknistä ainetta sekä näistä aineista tehtyjä tai niitä sisältäviä esineitä ja välineitä.

Räjäytysajoilla; aikaa, joka alkaa siitä hetkestä, kun aloitetaan soittamaan räjäytyksestä varoittavaa äänimerkkiä ja päättyy, kun soitetaan "vaara ohi" merkki ja vähäisissä räjäytystöissä vastaavasti tai muutoin selkeästi informoidaan tulevasta räjäytyksestä ja vaaran päättymisestä.

Räjäytystyöllä; käyttöpaikalla tehtäviä töitä, joissa käsitellään, käytetään ja säilytetään räjähteitä.

Siirtotodistuksella; Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) myöntämää lupaa, joka oikeuttaa räjähteiden hankkimiseen.

Sinkoiluvaaralla; henkilöihin tai kiinteistöihin tms. kohdistuvaa vaaraa räjäytyksestä lentävistä kivenkappaleista.

Suojaetäisyydellä; varastosuojan tai muun räjähteitä sisältävän rakennuksen ja suojattavan kohteen välistä lyhintä sallittua etäisyyttä.

Säilytyksellä; räjähdystarvikkeen hallussapitoa, kun räjähdemäärä on niin pieni, ettei hallussapitoon tarvita varastointilupaa.

Tukes; tarkoittaa ohjeessa Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes).

Turvallisuuskoordinaattorilla; rakennuttajan nimeämää henkilöä, jolla on hankkeen vaatavuutta vastaava pätevyys.

Turvallisuusneuvonantaja; vaarallisten aineiden tie- tai rautatiekuljetusta sekä näihin kuljetuksiin liittyvää pakkaamista, kuormaamista tai muuta vaarallisten aineiden kuljetuksen turvallisuuteen liittyvää toimintaa harjoittavan on nimettävä turvallisuusneuvonantaja. Turvallisuusneuvonantajan tehtävä on seurata ja ohjata tätä toimintaa sekä selvittää keinot, joiden avulla vaarallisten aineiden kuljetukseen liittyvät tehtävät suoritetaan mahdollisimman turvallisesti.

Vaarallisella alueella; räjäytyskohteen ympäristöä, jossa henkilö voi vahingoittua sinkoutumisen, tärinän, painevaikutuksen, kaasujen taikka muun räjäyttämisestä johtuvan syyn vuoksi.

Varastoinnilla; räjähdystarvikkeen sellaista hallussapitoa sen valmistusta, käyttöä tai muuta tarvetta varten, johon on saatava lupa.

2 Yleistä tietoa louhinnasta ja räjähteistä

Räjähteitä käytetään moniin tarkoituksiin ja ne voidaan jakaa karkeasti louhintaräjähteisiin ja sotilasräjähteisiin. Louhintaräjähteitä käytetään mm. kalliotiloja rakennettaessa, kaivoksilla, maarakennustöissä, pohjarakennustöissä, kiviainestuotannossa sekä raivattaessa kiviä ja kantoja. Tässä ohjeessa käsitellään vain louhintaräjähteiden turvallista käyttöä.

Louhintatyössä käytettävät räjähteet jaetaan räjähdysaineisiin ja sytytysvälineisiin. Koostumuksensa perusteella Suomessa käytössä olevat louhintaräjähdysaineet voidaan jakaa dynamiitteihin, ammoniumnitraattiräjähdysaineisiin, emulsioräjähdysaineisiin sekä valettuihin räjähteisiin. Näistä käytetään eniten ns. bulkkituotteita, kuten pumpattavaa emulsioräjähdysainetta sekä ammoniumnitraatin ja polttoöljyn seoksesta valmistettavaa Anfoa. Niiden käyttöä rajoittaa rikkonaiseen kallioon syntyvän ylipanostuksen mahdollisuus, ja sen vuoksi patruonoitua räjähdysainetta on käytettävä asutulla alueella avolouhinnassa. Kaivoksilla tästä voidaan poiketa, kun on muuten varmistettu, että patruonimattoman räjähdysaineen käytöstä ei aiheudu vaaraa. Dynamiittipohjaisten räjähdysaineiden käyttö on yleisintä pienissä räjäytystöissä ja aloitepanoksina. Sytytysvälineisiin luetaan räjäytysnallit, räjähtävä tulilanka ja aikatulilanka.



Kaikkien räjähteiden käyttöön liittyy mahdollinen onnettomuuden vaara, ja siksi niiden käsittely tehtaalla räjäytykseen on tarkasti säädeltyä. Vaarat koskevat sekä työntekijöitä, henkilöitä ympäristössä että omaisuutta. Tämän lisäksi olosuhteet louhintatyömaalla ovat sellaiset, että tapaturman ja ammattitaudin mahdollisuus on aina otettava huomioon. Ennakolta suunniteltu työ on turvallisuuden kannalta tärkeä asia ammattitaidon ja ohjeiden noudattamisen ohella.

3 Tarvittavat luvat, suunnitelmat ja vastuut



Turvallisuusasioissa toimivat viranomaiset

Työnantaja on aina ensi sijassa vastuussa työntekijöiden ja ympäristön turvallisuudesta. Rakennustyössä rakennuttajalla, suunnittelijalla ja rakennuskohteen pää toteuttajalla on oma osuutensa kokonaisuudesta. Kaivostoiminnan harjoittajalla on työturvallisuuden lisäksi vastuu kaivosturvallisuudesta.

Työturvallisuuslain ja sen nojalla annettujen säädösten noudattamista (muun muassa valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta ja valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta) valvovat työsuojeluviranomaiset. Vaaral-

listen kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005) ja sen nojalla annettujen säädösten noudattamista (mm. valtioneuvoston asetukset räjähteistä) valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Poliisi valvoo räjähteiden yleiseen turvallisuuteen liittyvien vaatimusten noudattamista. Poliisille tehdään myös ilmoitus räjäytystyön aloittamisesta. Säteilyturvallisuuteen liittyvien säännösten valvonta kuuluu Säteilyturvakeskukselle.

Työnantaja on velvollinen viipymättä ilmoittamaan poliisille ja asianomaiselle työsuojeluviranomaiselle kuoleman tai vaikean vamman aiheuttaneesta työtapaturmasta. Lisäksi työsuojeluviranomaiselle tulee ilmoittaa sellaisesta tulipalosta, räjähdys- ja

muusta onnettomuudesta, joka aiheuttaa vakavaa vaaraa työntekijöille tai muille työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille. Kaivos-turvallisuuden osalta vastaavat ilmoitukset tulee tehdä Tukesille.

Räjähdytystyössä sattuneesta vaaratilanteesta on aina ilmoitettava työsuojeluviranomaiselle. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi seuraavat:

- vaaraa aiheuttanut kivien sinkoutuminen räjäytyksestä
- työmaalla sattunut tulipalo
- räjähtämättömän panoksen räjähtäminen käsiteltäessä louhetta kaivinkoneella tai iskuvasaralla
- räjähtämättömän panoksen räjähtäminen porattaessa.

Vaaratilanteesta (läheltä piti -tilanteesta), jossa ei tapahdu henkilövahinkoja, on syytä kuitenkin työnantajan tutkia kaikki tapaukset kehittäkseen toimintaansa.

Miten työntekijä toimii turvallisesti räjäytys- ja louhintatyössä?

Työntekijöiden on työturvallisuuden suhteen hoidettava oma osuutensa. Työntekijä ei ole työturvallisuuslain mukaan pelkkä suojelun kohde vaan myös aktiivinen toimija. Työntekijän on kokemuksensa, työnantajalta saamansa opetuksen ja ohjauksen sekä ammattitaitonsa mukaisesti työssään huolehdittava käytettävissään olevin keinoin sekä omasta että muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä.

Työntekijän turvallisuus työpaikalla alkaa perehdyttämisestä. Työnantajan on annettava työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä sekä huolehdittava siitä, että työntekijän ammatillinen osaaminen ja työkokemus huomioon ot-

taen hänelle opetetaan muun muassa seuraavat asiat:

- pelastussuunnitelman mukainen toiminta, hälytyksen tekeminen, turvallinen poistuminen
- räjähteiden ominaisuuksiin, käsittelyyn ja räjäytyksiin liittyvät turvallisuusmääräykset
- liikkuminen työmaalla
- ajoneuvojen ja muiden työkoneiden hallinta ja turvallinen käyttö
- viestintäjärjestelmän käyttö
- tulipalon alkusammutus
- suojainten käyttö
- toiminta tapaturman satuttua.

Tämä turvallisuusohje on hyvä olla työpaikalla työntekijöiden käytettävissä.

Työntekijän velvollisuus on noudattaa annettuja turvallisuusohjeita ja ilmoittaa heti esimiehelleen, kun hän havaitsee turvallisuutta vaarantavan asian. Työntekijän tulee toimia siten, että muut eivät joudu vaaraan. Jokainen työntekijä voi edistää turvallisuutta seuraamalla työympäristöään. Jokaisen tulee työpisteeseen saavuttuaan luoda silmäys ympärilleen: onko kaikki kunnossa?

Itsenäisten työnsuorittajien työhön sovelletaan lainsäädäntöä samalla tavalla kuin muidenkin työmaalla toimivien työhön. Itsenäisten työnsuorittajien toiminta ei saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa muille työmaalle toimiville tai työn vaikutuspiirissä oleville.

Ennen työmaan aloitusta tarvittavat luvat

Tarvittavat viranomaisluvat

Kaivuu- ja louhintatyöhön tarvitaan lähes aina viranomaislupa, joka oikeuttaa tekemään maahan kaivannon. Tällaisia lupia ovat muun muassa maa-aineksen ottamislupa, rakennuslupa, kaivoslupa, tieoikeus

ja muut vastaavat. Näissä luvissa on kysymys lähinnä maankäytön suunnittelusta, ja lupien hakeminen liittyy hankkeen suunnitteluun.

Turvallisuutta käsittelevät luvat ja päätökset liittyvät lähinnä työmaan ympäristöön. Sellaisia ovat tarvittaessa

- räjähteiden tilapäinen tai pysyvä varastointilupa, jonka myöntää Tukes.
- ympäristölupa ja melu- tai ilmansuojeluilmoitus tilapäisestä erityisen häiritsevästä melusta tulee jättää 30 päivää ennen työn aloittamista (näistä on tietoa esimerkiksi sivustolla www.ymparisto.fi)
- räjähteiden hankintaan ja kuljettamiseen tarvitaan siirtotodistus, jonka myöntää Tukes.

Ilmoitus räjäytystyöstä poliisille

Räjäytystyöstä on ilmoitettava kirjallisesti tai sähköisesti räjäytystyön suorituspaikkakunnan poliisille 7 vuorokautta ennen työn aloittamista. Kun räjähteitä käytetään yksittäisinä panoksina, alle 25 kg/vrk ja 1 kg panostilassa, riittää ilmoitus 1 vuorokautta ennen työn aloittamista. Poliisi edellyttää usein, että ilmoitus tehdään omalla lomakkeella, joka löytyy internetistä poliisin sivuilta kohdasta luvat. Poliisi voi ilmoituksen perusteella määrätä räjähteiden turvallisen käsittelyn kannalta tarpeellisia ehtoja.

Ilmoituksesta tulee käydä ilmi

- räjäytystyömaan sijainti
- työmaan arvioitu kesto aika ja arvioidut räjäytyspäivät tai -viikot
- räjäytystyön johtajan nimi ja yhteystiedot
- räjähteiden säilytys- ja varastopaikat työmaalla, sekä
- tarvittaessa selvitys räjähteiden valmistuksesta siirrettävällä laitteistolla sekä siihen liittyvien vaarallisten kemikaalien varastoinnista.

Lisäksi poliisi voi edellyttää turvallisuus-suunnitelman toimittamista ennen räjäytystyön aloittamista.

Rakennuttajan ja päätoteuttajan velvollisuudet sekä turvallisuussuunnittelu

Rakennuttajan velvollisuudet

Rakennuttajan on huolehdittava, että rakennushanketta suunniteltaessa sekä rakennushankkeen toteuttamisen järjestyihin liittyvässä suunnittelussa otetaan huomioon rakennustyön toteuttaminen siten, että työ voidaan tehdä turvallisesti ja aiheuttamatta haittaa työntekijöiden terveydelle. Tällä tarkoitetaan mm. sitä, että rakennushankkeen suunnittelussa otetaan huomioon työnaikainen turvallisuus.

Rakennuttajan on huolehdittava myös siitä, että vaarojen ja haittojen ennaltaehkäisy otetaan huomioon suunniteltaessa töiden ja työvaiheiden ajoitusta, kestoja ja niiden yhteen sovittamista. Tällä tarkoitetaan mm. sitä, että vaikka eri työnantajien töiden ajallisesta ja muusta töiden yhteen sovittamisesta vastaa päätoteuttaja, on rakennuttajan osaltaan huolehdittava myös eri töiden ja työvaiheiden ajoituksen asianmukaisuudesta esimerkiksi urakka-ajoista päätettäessä.

Rakennuttajan on nimettävä aina yhteiselle rakennustyömaalle päätoteuttaja. Kun rakennustyömaalle ei ole nimetty päätoteuttajaa, vastaa rakennuttaja myös päätoteuttajalle kuuluvista velvoitteista. Tämä vaatimus koskee myös louhintatyömaita tai työmaita joissa tehdään räjäytys- ja louhintatöitä.

Rakennuttajan velvollisuuteen kuuluu myös varmistaa, että työmaan päätoteuttaja on laatinut työn edellyttämät turvallisuus-

suunnitelmat. Räjätys- ja louhintatöiden osalta päätoteuttajan tulee varmistaa, että louhintaurakoitsija on laatinut kaikki työn edellyttämät turvallisuussuunnitelmat. Jos louhintaurakoitsija toimii itse päätoteuttajana, vastaa se luonnollisesti itse niiden laadinnasta.

Rakennuttajan on nimettävä jokaiseen rakennushankkeeseen hankkeen vaativuutta vastaava pätevä turvallisuuskoordinaattori. Turvallisuuskoordinaattorin on huolehdittava turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevista toimenpiteistä. Rakennuttajan on huolehdittava siitä, että turvallisuuskoordinaattorilla on riittävä pätevyys, asianmukaiset toimivaltuudet ja muut edellytykset huolehtia kyseessä olevasta rakennushankkeesta. Räjätys- ja louhintatyötä valovan turvallisuuskoordinaattorin on tunnettava työtä koskeva lainsäädäntö ja turvallisuusohjeistus. Rakennuttajan on varmistettava, että turvallisuuskoordinaattori huolehtii tälle kuuluvista tehtävistä. Turvallisuuskoordinaattorin on tehtävä yhteistyötä päätoteuttajan kanssa rakentamisen turvallisuutta koskevassa suunnittelussa ja rakennustyön toteuttamisessa. Yhteisellä rakennustyömaalla samanaikaisesti tai peräkkäin eri rakennuttamistehtäviä toteuttavien rakennuttajien on yhteistoiminnassa sovittava rakennuttamistehtävänsä siten, että työturvallisuusveloitteet tulevat toteutetuiksi koko rakennustyömaalla.

Suunnittelijan velvollisuudet

Suunnittelijan on huolehdittava siitä, että suunnittelussa on otettu huomioon ympäristön ja työntekijöiden terveys ja turvallisuus. Suunnittelija voi parantaa louhintatyön turvallisuutta muun muassa:

- selvittämällä, tapahtuuko louhinta asutulla alueella

- selvittämällä, onko tulevassa työympäristössä sähköjohtoja, radiolähettimeitä tai muita, jotka voivat aiheuttaa sähkönnallien tahattoman syttymisen
- selvittämällä, onko lähellä rautatie tai lentoasema, joka on otettava huomioon muun muassa räjäytysaikoja suunniteltaessa
- selvittämällä, millainen on kallion laatu louhinnan kannalta ja mitenkä huonoon kallion laatuun tulee mahdollisesti varautua
- hankkimalla yleensäkin suunnitelman kohteeseen vaikuttavista turvallisuusasioista riittävät ja luotettavat lähtötiedot
- varmistamalla, että rakennussuunnitelmissa on osoitettu varapoistumistie, joka on toteutettavissa sellaisessa rakennusvaiheessa, että työmaan turvallisuustaso tulee määräysten mukaiseksi
- varmistamalla, että asutuilla alueilla tehdään tärinävaikutusarviointi.

Maanalaista työtä koskevassa rakennussuunnitelmassa on otettava huomioon varapoistumistiet. Suunnitelmaan sisältyvä varapoistumistie on toteutettava viivytyksettä. Poistumis- ja pelastautumistiet sekä suojapaikat on sijoitettava siten, ettei tulipalo, räjähdys, sortuma, veden tunkeutuminen tai muu sen kaltainen syy sulje poistumismahdollisuuksia.

Päätoteuttajan velvollisuudet

Päätoteuttajan on tehtävä ennen rakennustöiden aloittamista kirjallisesti työmaan turvallisuutta käsittelevät suunnitelmat, joiden mukaan työt, työvaiheet ja niiden ajoitus järjestetään turvallisiksi, niin ettei niistä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville ja muille työn vaikutuspiirissä oleville. Päätoteuttajan on riit-

tävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työmaan yleisistä työtehtävistä, työolosuhteista ja työympäristöstä aiheutuvat rakennustyön vaara- ja haittatekijät. Vaara- ja haittatekijät on poistettava asianmukaisesti sekä silloin, kun niitä ei voida kokonaan poistaa, arvioitava niiden merkitys työmaalla työskenteleville ja muille työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuudelle ja terveydelle. Pää toteuttajan on otettava huomioon rakennuttajan turvallisuusasiakirjan tiedot työmaan turvallisuussuunnittelussa.

Rakennustyömaalla on työn aikana viikoittain tehtävä kunnossapitotarkastukset, jossa varmistetaan työmaan keskeisten toimintojen turvallisuustaso. Turvallisuusseuranta voidaan tehdä muun muassa MVR-Mittarilla tai Murskamittarilla.

Turvallisuutta käsittävien suunnitelmien ja muiden asiakirjojen tarkoitus

Räjähdytystöissä sattuvissa onnettomuuksissa on aina vakavan tapaturman tai omaisuusvahingon vaara. Jokainen työmaa on erilainen, joten turvallisuutta käsittelevien suunnitelmien ja muiden asiakirjojen laatijan on tarkasteltava juuri kyseiseen työmaahan liittyviä turvallisuusriskejä. Jäljempänä käsiteltäviä suunnitelmia voi yhdistellä räjäytyskohteen laajuuden ja vaativuuden mukaan.

Työn seurannan ja mahdollisten jälkiselvittelyjen vuoksi tässä esitetyt suunnitelmat on

- laadittava aina kirjallisina
- säilytettävä kahtena kappaleena, työmaalla ja toteuttavan organisaation arkistossa, suositellaan säilytettäväksi 10 vuotta työmaan päättymisen jälkeen
- päivättävä ja merkittävä tiedot kohteesta ja laatijasta
- käytettävissä on valmiita lomakkeita, jotka toimivat myös muistilistoina.

Suunnitelmat ja koneiden tarkastuspöytäkirjat tulee säilyttää työmaalla.

Rakennuttajan turvallisuusasiakirja

Rakennuttajan on laadittava louhintatyön suunnittelua ja valmistelua varten asiakirja, joka sisältää nimenomaan kyseisen työn ominaisuuksista ja luonteesta aiheutuvat turvallisuustiedot sekä louhintaan liittyvät ympäristöriskit. Asiakirjaan on tärkeää koota sellaiset hankkeelle erityiset turvallisuustiedot, joita urakoitsijat eivät muuten välttämättä ottaisi huomioon työturvallisuuden liittyviä suunnitelmia laatiessaan. Asiakirja tulee laatia jo urakkalaskentaa varten, jolloin mahdollinen turvallisuusasioiden laiminlyönnillä tavoiteltava kilpailuetu voidaan kokonaan estää. Asiakirjaan sisällytettävät turvallisuustiedot saadaan suunnittelijoilta. Rakennuttajan tulee valvoa, että turvallisuusasiakirjassa esitetyt asiat toteutetaan työmaalla.

Pölyyn ja pölyntorjuntaan liittyen on esitety rakennuttajan vaatimuksia luvussa 6 Turvallisuus ja suojautumisen osiossa.

Räjätystyömaan turvallisuuteen liittyvät suunnitelmat

Suunnitelma	Sisällön pääkohdat	Laatimisvastuu
Turvallisuusasia-kirja	Toteutettavan rakennushankkeen ominaisuuksista, olosuhteista ja luonteesta aiheutuvat vaara ja haittatekijät sekä toteuttamiseen liittyvät työturvallisuutta ja työterveyttä koskevat tiedot.	Rakennuttaja
Turvallisuus-suunnitelma	Työn ja työympäristön vaarojen selvittämisen ja arvioinnin perusteella kirjallinen turvallisuussuunnitelma ja turvallisuuden toteuttamiseksi tehtävät toimenpiteet ja ohjeet.	Päätoteuttaja (ja aliorakoitsija)
Räjätys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma	Työmaan turvallisuustoiminnan kuvaus yleisesti. Louhintatasot, etenemisjärjestys ja louhintavaiheet, tavoiteltu lohkarekoko, räjähteiden valinnan perusteet, porauksen suoritustapa (mm. turvaetäisyydet poratessa ja panostettaessa), panostusmenetelmät, sytytysmenetelmät, vaarallisen alueen määrittämistapa, peittäminen ja muu sinkoilun rajoittaminen, vaarallisen alueen eristäminen, louhintatärinän hallinta, räjähteiden toimittaminen työmaalle, säilytys ja siirrot työmaalla, erityiset turvallisuusriskit ja niiden edellyttämät toimenpiteet. Rusnauksen suorittaja ja taso.	Aliorakoitsija/ räjäytystyön johtaja
Työmaasuunnitelma/ järjestelypiirros (turvallisuus-suunnitelman liite)	Yhteydenpito, kulku- ja pelastautumistiet ja suojapaikat, suojaetäisyydet, ohjeet siitä, miten toimitaan, jos tapahtuu onnettomuus. Karttapiirros työkohteista, kulkuväylistä, poistumisreiteistä, suojapaikoista, räjähdystarvikkeiden säilytys/varastointi ja työn turvallisuuteen vaikuttavista muista alueista sekä ensiapuvälineiden ja sammuusvälineiden sijainti.	Päätoteuttaja ja aliorakoitsija
Räjätys-suunnitelma	Jokaisesta räjäytettävästä kentästä tehtävä kirjallinen räjäytys-suunnitelma: tiedot porauksesta, räjähteestä ja sen määrästä, panostamisesta, sytytyksestä ja sytytysjärjestyksestä, peittämisestä, räjäytysajankohdasta, vaarallisesta alueesta ja varmistustoimenpiteistä sekä muista räjäyttämisen turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä.	Räjätystyön johtaja/ panostaja

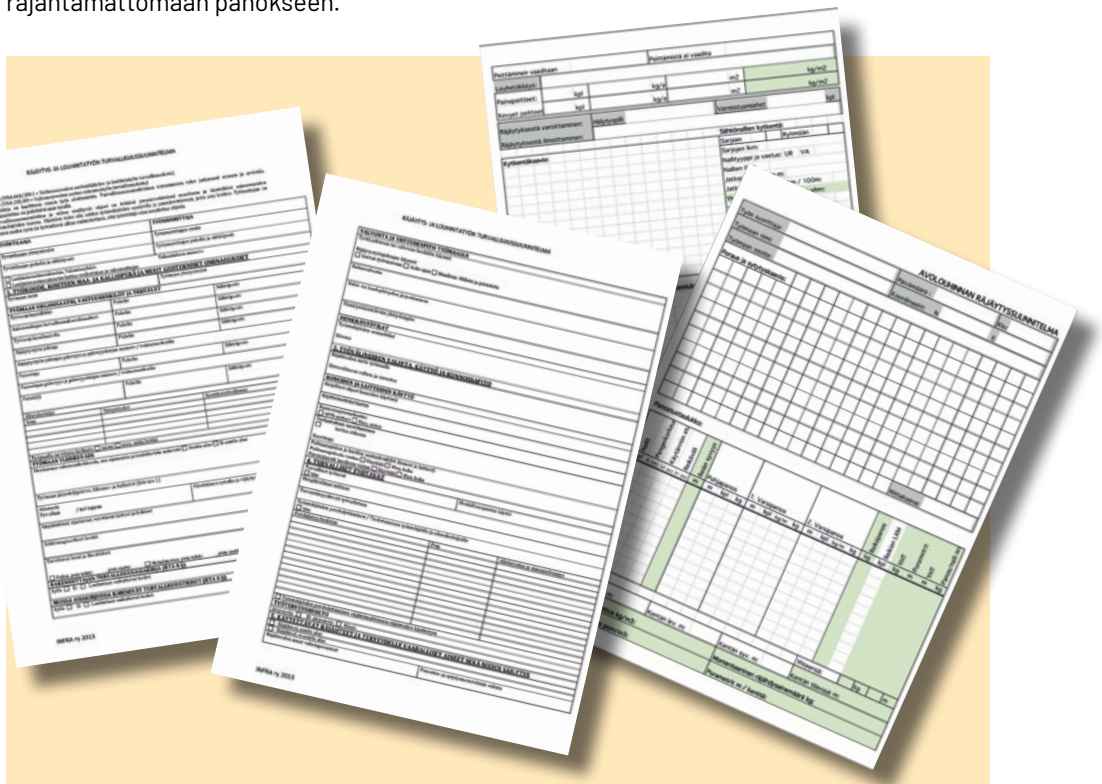
Asiakirja voi sisältää tietoja mm. työntekijöiden ja työmaan läheisyydessä asuvien tai asioivien henkilöiden sekä rakennusten, laitteiden ja toimintojen suojaamisesta työn aiheuttamilta haitoilta, kuten melulta, pölyltä, päälle sinkoavilta kiviltä, tärinältä tms., työmaan työntekijöiden suojaamisesta työmaan ja sen lähiympäristön aiheuttamilta vaaroilta, kuten liikenteeltä ja sortuma- ja putoamisvaaralta.

Turvallisuusasiakirjassa on esitettävä se, tapahtuuko louhinta asutulla alueella, sekä kenttien peittämistarve tai muu sinkoilun estämismenettely.

Rakennuttajan on ilmoitettava urakka-asiakirjoissa, jos alueella on aiemmin suoritettu louhintatöitä, ja esitettävä toimenpiteet, miten louhintatyön suorittaja varautuu mahdollisiin riskeihin. Louhintatyön suorittajalla on velvollisuus tarkistaa, ettei porata räjähtämättömään panokseen.

Turvallisuussuunnitelma

Rakennustyömaata varten on laadittava aina turvallisuussuunnitelma. Tästä suunnittelusta vastaa työmaan pää toteuttaja. Räjätys- ja louhintatyötä varten on työnantajan laadittava räjäytys- ja louhintatyötä varten tehtävä työturvallisuuslain tarkoittaman työn ja työympäristön vaarojen selvittäminen ja arviointi sekä sen perusteella työpaikka- ja työvaihekohtaisesti tarkentuva kirjallinen turvallisuussuunnitelma. Suunnitteluvaihe koskee kaikkia räjäytys- ja louhintatöitä ja työmaita. Turvallisuussuunnitelman laatii pääsääntöisesti työmaan pää toteuttaja, mutta räjäytys- ja louhintatöiden osalta laatija voi olla myös louhintaurakoitsija, toimii se sitten pää toteuttajana tai aliuurakoitsijana. Turvallisuussuunnitelma tulee laatia ennen töiden aloittamista. Poliisi toivoo saavansa kopion turvallisuussuunnitelmasta räjäytystyöilmoituksen liitteenä.



Turvallisuussuunnitelmasta tulee tarpeellisessa laajuudessa ilmetä turvallisuuden varmistamiseksi tehtävät toimenpiteet ja ohjeet seuraavissa asioissa:

- 1) työkohde, kohteen maa- ja kallioperä ja muut geotekniset ominaisuudet
- 2) työpaikan ja työvaiheen sähköistys, valaistus, yhteydenpito, louhintamenetelmä ja tila- ja muut tekniset ratkaisut
- 3) kulkuväylät, poistumisreitit ja suojapaikat
- 4) työvälineiden valinta, käyttö ja kunnossapito
- 5) turvalliset työtavat
- 6) käytettävät räjähteet ja terveydelle vaaralliset aineet sekä niiden säilytys
- 7) hätätilanteista pelastautuminen ja pelastautumislaitteen tarve sekä
- 8) muut räjäytys- ja louhintatyön terveyteen ja turvallisuuteen vaikuttavat tekijät.

Kohdassa 1 on hyvä esittää koko kohdetta käsittävät perustiedot. Kohdassa 2 esitetään louhintatasot, etenemisjärjestys ja louhintavaiheet, suunnitellut heittosuunnat, tavoiteltu lohkokoko, räjähteiden valinnan perusteet, porauksen suoritustapa ja turvaetäisyydet, panostusmenetelmät sekä sytytysmenetelmät. Kohdassa 2 ja 3 esitetään vaarallisen alueen määrittämistapa, peittäminen ja muu sinkoilun rajoittaminen sekä vaarallisen alueen eristäminen. Kohdassa 5 esitetään louhintatärinöiden hallinta sekä järjestelyt ja turvaetäisyydet ylisuurten lohokareiden rikkomisessa. Kohdassa 6 esitetään mm. räjähteiden toimittaminen työmaalle, säilytys, varastointi ja siirrot työmaalla.

Kohdassa 7 esitetään muun muassa tiedot yhteydenpidosta ja siihen liittyvistä järjestelmistä sekä kulku- ja pelastautumisteistä ja suojapaikoista. Lisäksi on hyvä esittää tarpeelliset ohjeet onnettomuustilanteessa toimimisesta.

Turvallisuussuunnitelma ja siihen sisältyvät ohjeet on tehtävä kirjallisessa muodossa sekä käsiteltävä räjäytys- ja louhintatyöhön osallistuvien työntekijöiden kanssa. Turvallisuussuunnitelma tulee olla työntekijöiden saatavilla. Työnantajan on ennen uuden työn tai työvaiheen alkua varmistettava, että työntekijät osaavat noudattaa ohjeita.

Turvallisuussuunnitelman toteuttamista tulee jatkuvasti seurata ja arvioida. Turvallisuussuunnitelma on pidettävä myös ajan tasalla.

Vaarallista työtä tai työvaihetta ei saa aloittaa ennen työnjohdon antamaa nimenomaista työmääräystä, jossa määritellään työn edellyttämät turvallisuustoimenpiteet.

Työmaasuunnitelma/järjestelypiirros

Suunnitelmasta tulee ilmetä ainakin

- louhinta-alue
- rakennusten, koneiden ja laitteiden, räjähteiden, räjähteiden puolivalmisteiden ja niiden herkistämiseen tarvittavien kemikaalien ja kulku- ja pelastautumisteiden sijainti
- louheen ja jätteen käsittely
- työmaaliikenteen järjestäminen
- tarvittavat tiedot työmaan ympäristöstä räjähteiden työmaavaraston sijainti.

Räjäytyssuunnitelma

Panostajan tulee laatia jokaisesta räjäytyksestä kirjallinen räjäytyssuunnitelma. Räjäytyssuunnitelmat perustuvat työn alkaessa laadittuun ja tarvittaessa päivitettyyn yleissuunnitelmaan. Räjäytyssuunnitelma sisältää seuraavat tiedot:

- pengerkorkeus, kentän sijainti ja koko
- porausreiän koko ja ominaispanostus
- suurin momentaaninen räjähdysainemäärä
- käytettävät sytytysvälineet ja räjähdysaineet

- reikäpanos ja panostamattoman kannen pakkuus
- räjäytysnallien kytkentä
- vaarallinen alue ja varmistustoimenpiteet
- peittämisen tarpeen arviointi ja suunnittelu
- räjäytysajankohta, sijainti, suunnitelman laatija ja hyväksyjä (räjäytystyön johtaja).
- tärinämittausten tulokset on hyvä tapa kirjata ylös.

Työn aikana havaituista turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä on tehtävä muutokset räjäytys suunnitelmaan ja ilmoitettava niistä asianomaisille työntekijöille.

Kirjallinen räjäytys suunnitelma toimii dokumenttina siitä, miten räjäytys on toteutettu. Nämä dokumentit voivat olla myöhemmin tarpeen, jos epäillään räjäytyksestä aiheutuneen vahinkoa.

Jos ennalta arvioitu ja toteutunut räjäytys suunnitelma eroavat toisistaan, tulee arkistoitavaan suunnitelmaan merkitä toteutuneet tiedot. Muutoksia voi tulla esim. reikien tukkeutumisen ja kallion laadun vuoksi.

Poraus- ja panostustöitä suunniteltaessa on huomioitava muun muassa

- louhittavan kentän ”kaatosuunnan” valinta siten, että louhintatyö voidaan tehdä mahdollisimman turvallisesti
- käytettävän räjähdysaineiden valinta: huomioitava haluttu lohkokoko, louhintatyön tarkkuus sekä ympäristö ja räjähdysaineen vedenkesto
- reikäkoon valinta: tilanteeseen nähden liian suuri reikäkoko kasvattaa kivien sinkoilun mahdollisuutta ja vaikeuttaa louhintatärinän hallintaa, varsinkin jos porareikä panostetaan täyteen. Liian pieni reikäkoko voi johtaa poraustarkkuuden huononemiseen – porakaluston valinta: vaikeissa olosuhteissa suuntaa-

vien kruunujen ja tankojen käyttäminen voi pienentää porausvirhettä, poraustarkkuuden kannalta ongelmia aiheuttavat rikkonainen kallio, liuskeinen kallio ja kalliolaadun vaihtelu

- reikien sijoittelun ja suuntauksen sekä pituuden suunnittelu siten, että vaadittava louhintatarkkuus on saavutettavissa
- tarvittaessa reikäsuoruuksimittaus, rintausten sijaintimittaus ja edun analysointi näihin perustuen.

Räjäytystyötä suorittavien henkilöiden pätevyysvaatimukset

Panostajat

Panostajan luokkia ovat tehosteräjäyttävä, nuorempi panostaja, vanhempi panostaja, ylipanostaja ja räjäytystyön vastuuhenkilö. Vanhemman panostajan ja ylipanostajan luokissa on eriytetty pätevyyskirjat maanpäälliseen ja maanalaiseen työhön. Räjähteitä saa käsitellä ja käyttää panostajan lupakirjan omaavat henkilöt. Lisäksi pätevyyskirjan omaavan henkilön välittömässä valvonnassa saa räjähteitä käsitellä myös muu henkilö, jolla on kyseiseen räjäytystyöhön riittävä ammatillinen osaaminen.

Pätevyyskirjan haltijan on pidettävä pätevyyskirja mukanaan tehdessään räjäytystyötä.

Vanhemman panostajan pätevyyskirjalla saa räjähteitä asutulla alueella muualla kuin kaivoksessa käyttää enintään 500 kiloa vuorokaudessa ja enintään 10 kiloa panostilassa.

Ylipanostajan pätevyyskirjalla räjähteiden käytössä ei ole määrä- ja paikkakohtaisia rajoituksia lainkaan.

Nuoremman panostajan ja räjäytystyön vastuuhenkilön pätevyyskirjalla saa päte-

vyyskirjan osoittamissa töissä käyttää räjähteitä enintään 25 kilogrammaa vuorokaudessa ja enintään kilon panostilassa. Asutulla alueella nuorempi panostaja ja räjäytystyön vastuuhenkilö saavat kerrallaan räjäyttää vain yhden panoksen, jossa räjähdysainemäärä ei ylitä alla olevan taulukon määriä:

Yhtenä panoksena räjäytettävä räjähdemäärä (kg)	Etäisyys (m) asutusta rakennuksesta tai paikasta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee
0,06	10
0,12	20
0,25	40
0,50	80
1,00	160

Räjäytystyön johtajan tehtävät ja pätevyysvaatimukset

Räjäytystyötä johtaa ja valvoo työpaikalla työnantajan nimeämä räjäytystyön johtaja. Räjäytystyötä ei saa aloittaa, ennen kuin räjäytystyön johtaja on nimetty. Räjäytystyön johtajan nimi on ilmoitettava työmaan työn tekijöille ja pidettävä työmaalla nähtävillä.

Räjäytystyön johtaja hyväksyy räjäytys suunnitelman ja siihen tehtävät muutokset sekä huolehtii suunnitelman toteutumisesta.

Räjäytystyön johtajan kuuluu erityisesti huolehtia työntekijöiden ja ulkopuolisten turvallisuuden varmistamisesta räjäytystyön eri vaiheissa. Räjäytystyöstä tulee tehdä kirjalliset asiakirjat ja tästä huolehtiminen kuuluu nimenomaan räjäytystyön johtajalle.

Asutulla alueella muualla kuin kaivoksessa toimivalla räjäytystyön johtajalla on oltava räjäytystyön vastuuhenkilön pätevyyskirja. Muussa räjäytystyössä räjäytystyön johtajalla on oltava vanhemman panostajan pätevyyskirja.

Ns. vähäisissä räjäytystöissä räjäytystyönjohtajalla riittää nuoremman panostajan pätevyyskirja. Tällöin on kuitenkin huomioitava asutun alueen rajoitukset nuoremman panostajan toimintaan.

Räjäytystyön johtajan tehtäviin kuuluu muun muassa

- laatia turvallisuussuunnitelma ja käydä se läpi panostajien kanssa
- räjäytysuunnitelman ja siihen tehtävien muutosten hyväksyminen
- räjäytykseen vaikuttavien tietojen hankkiminen raoista, halkeamista yms. tekijöistä ja näiden tekijöiden huomioiminen räjäytysuunnitelmassa ja sopia menettelyt edellä mainittujen tietojen ilmoittamisesta panostajalle
- sopia yhteydenpidosta porarien kanssa
- suojapaikkojen määrittäminen ja vaarallisen alueen rajojen määrittäminen
- antaa luvan räjäytystyölle ja sen päättymiselle
- jos on epäily, että räjähteitä on jäänyt louheen joukkoon, asiasta ilmoittaminen kuormauskoneiden kuljettajille, murskaamohenkilökunnalle ja muille, joiden on mahdollista käsitellä louhetta
- räjähtämättömän panoksen selvitystyön varmistaminen
- ilmoittaa milloin räjäytyksen jälkeen vaaralliseksi alueelle voi mennä.

Räjäytettäessä vaarallisella alueella ei saa olla henkilöitä. Vaarallisen alueen sisäpuolella voi olla vaaraton suojapaikka räjäytystyön johtajalle ja panostajalle, josta on näkyvyys räjäytyspaikalle. Tällöin suojapaikka ei ole vaarallista aluetta.

Räjäytystyön johtaja tai päätoteuttajan vastuuhenkilö tai kaivoksilla kunnossapitohenkilö tekee räjäytystyössä käytettävien laitteiden ja koneiden käyttöönotto- ja kunnossapitotarkastukset ja pitää niistä kirjaa.

Työnantajan nimeämä räjäytystyön johtaja ilmoitetaan työpaikan henkilöstölle ja poliisille toimittavassa ilmoituksessa räjäytystyöstä.

4 Räjähdeiden kuljetus, varastointi, säilytys ja elinkaaren seuranta



Räjähdeiden kuljetukset

Räjähdekuljetuksia koskevat määräykset sisältyvät vaarallisten aineiden kuljetusmääräyksiin. Kaikilla osapuolilla, jotka ovat tekemisissä yli vapaarajan menevien räjähdekuljetuksen kanssa (kuljettaminen, pakkaaminen, kuormaaminen ja muu turvallisuuteen liittyvä toiminta) tulee olla nimettyä Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien hyväksymä turvallisuusneuvonantaja. Jokaisen kuljetukseen liittyvän osapuolen on omalta osaltaan edistettävä turvallisuutta ja ehkäistävä onnettomuuksia. Lisäksi yrityksellä joka tekee räjähdekuljetuksia, on oltava tätä varten laadittu turvallisuussuunnitelma.

Määräyksissä kuljetukset jakautuvat alle ja yli vapaarajan kuljetuksiin. Kaikille vaarallisille aineille on olemassa vapaarajat ja yhteenkuormaamissäännökset, jotka pitää tarkastaa ennen kuorman tekemistä. Louhintaräjähdeille vapaaraja on pääsääntöisesti 50 kg, mutta esimerkiksi nallien, joidenkin räjäyttimien sekä räjähtävän tulilangan osalta vapaaraja on 20 kg. Vapaaraja tarkoittaa räjähdemassan nettokiloja, ja määrittyy räjähteen UN-numeron perusteella. Tarvittaessa asia tulee varmistaa räjähteen toimittajalta.

Alle vapaarajan tapahtuvissa kuljetuksissa tulee ajoneuvossa olla mukana yrityk-

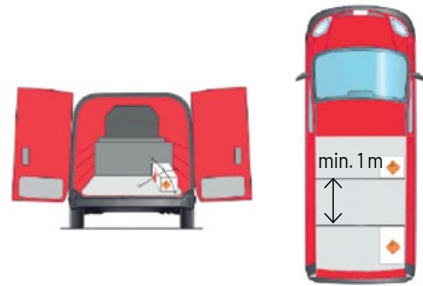
sen siirtotodistus (kopio), rahtikirja ja 2 kg sammutin. Yritys, jonka palveluksessa on panostajan pätevyyskirjan omaava henkilö, voi anoa räjähteiden ostoa ja kuljettamista varten siirtotodistuksen Tukesilta. Henkilöautossa (kaikki ajoneuvoluokka M 1 ajoneuvot) ja siihen kytketyssä perävaunussa voidaan kuljettaa louhintaräjähteitä enintään 50 kg. Räjähteet eivät saa olla matkustustiloissa. Mikäli samassa kuormassa on nalleja, pitää niiden olla vähintään yhden metrin päässä räjähdysaineista. Räjähdysaineiden ja nallien siirtyminen onnettomuustilanteessa on estettävä. Nallien enimmäismäärä henkilöautokuljetuksessa yhdessä räjähteiden kanssa on 500 kpl.

Yli vapaarajan räjähdkeuljetuksissa käytetään tyyppihyväksyttyä ajoneuvoa EX II tai EX III), joka on varusteltu ADR/VAK lainsäädännön mukaan ajoneuvossa on oltava:

- sammuttimet
- pyöräkiila per kuljetusyksikkö (perävaunu on erillinen kuljetusyksikkö)
- kaksi vilkkuvaa keltaista tai oranssia valoa antavaa paristokäyttöistä merkikilamppua tai kaksi itsestään pystyssä pysyvää varoitusmerkkiä (kartiota tai kolmiota)
- huomioliivi tai heijastimin varustettu varoitusvaate jokaiselle miehistön jäsenelle
- vaarallisuutta kuvaavat varoituskilvet (räjähtävä pommi Nro 1)
- taskulamppu jokaiselle miehistön jäsenelle
- talvella nastarenkaat (EI KITKARENKAITA).

EX II ajoneuvossa voidaan kuljettaa räjähteitä 1 000 kg asti ja EX III ajoneuvossa enintään 16 tonnia. Nalleja ja räjähdysaineita ei saa pääsääntöisesti kuljettaa samassa ajoneuvossa. Mikäli nallit ovat kuljetusluokitukseltaan 1.4S mukaisesti pakattuja ja merkittyjä, voidaan niitä yhteenkuormata

räjähdysaineiden kanssa samaan kuormaan ilman turvaetäisyyksiä. ADR/VAK lainsäädännön kohta 7.5.2.2 mukaan voidaan tiettyjä räjähdysaineita ja nalleja kuljettaa samassa EX II tai EX III kuormatilassa 300 kg räjähteitä ja 500 kpl nalleja. Poikkeussääntö edellyttää, että ne ovat yhden metrin päässä toisistaan ja tilat on erotettu esimerkiksi tukevalla (yli 10 mm) muottivaneerista tehdyllä seinämällä.



Kuljetusyksikön merkinnät räjähdkeuljetuksissa

Ajoneuvo pitää aina merkitä vapaarajan ylittävissä räjähdkeuljetuksissa. Merkintään on kaksi tapaa.



Edessä ja takana pitää olla "tyhjä" oranssikilpi sekä kuljetettavan tuotteen vaarallisuutta kuvaava suurlipuke (räjähtävä pommi Nro 1) sivuilla ja takana. Vaarallisuusluokan 1.4S räjähteiltä ei edellytetä suurlipukkeita.

Alle 1 000 nettokilon räjähdekuorjetuksissa voidaan suomen VAK lainsäädännön poikkeusluvalla merkitä ajoneuvo edestä ja takaa suurlipukkeella (räjähtävä pommi Nro 1), ilman vaarallisuusluokan numeroa ja yhteensopivuus kirjainta. Tyhjiä oransseja kilpiä ei edellytetä.

Lähtetjän ja kuljetuksen suorittajan vastuut

- Lähtetjänä vastaa, että:
 - vaarallinen materiaali on ADR/VAK lainsäädännön mukaisesti pakattu
 - pakkausten merkinnät ovat tehty oikein rahtikirjan tiedot ovat oikein.
- Kuljetuksen suorittaja vastaa, että:
 - kuljettajalla on hänen ymmärtämällä kielellä (äidinkielellä) olevat kuljetuksen turvallisuusohjeet
 - kuljetettavaksi ei oteta vaarallista materiaalia, joka ei täytä ADR/VAK määräyksiä
 - kuljetusyksikkö täyttää ADR/VAK määräykset
 - kuljetuksen aikaisesta ADR/VAK määräysten noudattamisesta
 - kuljetuksen suorittajan on tunnettava ja ymmärrettävä kuljetettavan tuotteen luonne ja vaaraominaisuudet.

Työmaakuljetukset

Työmaakuljetuksen käyttäessä osan aikaa yleistä tietä ADR/VAK lainsäädäntö on voimassa. Työmaa-alueella saa räjähteitä siirtää tarkoitukseen sopivassa kuljetusvälineessä.

Siirrossa on huomioitava seuraavia asioita:

- Mikäli kuljetetaan yli 50 kiloa räjähteitä, on kuljetusväline merkittävä asianmukaisesti. Merkintätapa on kirjattava työmaan turvallisuussuunnitelmaan ja oltava kaikkien työmaalla työskentelevien tiedossa.
- Kuljetusyksikön reitit on suunniteltava huolella ja tarvittaessa merkittävä työmaalla sopivalla vaaraa ilmaisevalla merkinnällä tai valolla.

- Kuormassa ei saa samanaikaisesti olla mitään muita aineita tai esineitä.
- Kuormaaminen on tehtävä niin, että räjähteet eivät pääse liikkumaan tai putoamaan kuljetuksen aikana.
- Räjähteet on sijoitettava kuljetusyksikön siten, että mahdollinen polttoainevuoto ei pääse kosketuksiin räjähteiden kanssa. Lisäksi räjähteitä ei saa kuljettaa moottoritalan välittömässä läheisyydessä.
- Moottorikäyttöisessä kuljetusvälineessä tulee olla A-, B- ja C-paloluokkien ja EN 3-7:2004 + A1:2007 käsisammutin.
- Räjähteiden kuljettamiseen maan alla ja yli 100 kg kuljettamiseen muualla saa käyttää vain dieselkäyttöistä ajoneuvoa, jossa on vähintään kaksi A-, B- ja C-paloluokkien ja EN 3-7:2004 + A1:2007 käsisammutinta.
- Samassa kuormassa saa olla enintään 300 kg räjähteitä josta enintään 500 kpl nalleja. Nallit on oltava vähintään yhden metrin päässä räjähdysaineista.

Räjähteiden varastointi

Räjähteiden varastointia ja säilyttämistä käsitellään valtioneuvoston asetuksissa 819/2015 sekä 1101/2015. Tähän lukuun on tiivistetty niiden keskeisin sisältö, sekä hyviä käytänteitä varastoinnin ja säilyttämisen osalta.

Räjähteiden varastointi jakautuu tilapäiseen ja pysyvään varastointiin. Varastointi edellyttää aina lupaa, joka haetaan Tukesilta. Tilapäiseen varastointiin on lupaa haettava kirjallisesti viimeistään kaksi viikkoa ennen toiminnan aloittamista. Tilapäisessä varastoinnissa lupa myönnetään työmaan keston ajaksi tai enintään kahdeksi vuodeksi ja sille voi anoa jatkoa kaksi kertaa vuodeksi kerrallaan.

Räjähdevaraston (tilapäinen/pysyvä) sijoittamisessa on huomioitava muu ympäristö. Varastosuojien turvaetäisyys ympäristön varottaviin kohteisiin ja keskinäiset etäisyydet lasketaan 1.1 luokan louhintaräjäh-teille alla esitetyllä laskentakaavalla,

$$l=kxm^{1/3}$$

jossa l = suojaetäisyys metreinä, m = räjähdemassa (kg) ja k on kerroin joka on riippuvainen suojeltavasta kohteesta. K -kerroimet löytyvät valtioneuvoston asetuksesta, jossa käsitellään varastoinnin turvallisuusvaatimuksia. Maanalaisissa varastoissa suojaetäisyys on vähintään 60 % edellä lasketuista etäisyyksistä. Tunnelin suuaukon ulkopuolella 60° sektorissa noudatetaan täysinä suojaetäisyyksiä. Räjähdevarastolla tulee olla vähintään 100 metrin etäisyys yli 30 kilovoltin voimalinjoihin ja maakaasuputkiin.

Räjähdevarastolla (tilapäinen ja pysyvä) pitää aina olla nimetty vastuuhenkilö. Toiminnanharjoittajan tulee saada varaston vastuuhenkilöltä kirjallinen suostumus tehtävään. Yleensä tilapäisessä varastoinnissa vastuuhenkilöksi nimetään panostaja, jolla on mahdollisuus ja valtuudet huolehtia varastoinnin laillisuudesta ja turvallisuudesta.

Viranomainen selvittää, että varastoinnin edellytykset ovat turvallisuuden kannalta kunnossa. Lupapäätös voi sisältää ehtoja toiminnanharjoittajalle. Luvan myöntämisen jälkeen on Tukesin tarkastettava varasto, ennen kuin se voidaan ottaa käyttöön. Käyttöönottotarkastusta varten toiminnanharjoittajan tulee ilmoittaa Tukesille varaston käyttöönotosta hyvissä ajoin ennen aiottua käyttöönottoa.

Räjähdevarastoon tulleista ja sieltä poisvie-tävistä räjähteistä on pidettävä kirjaa. Kirjanpito on säilytettävä 10 vuotta.

Räjähdevarastot on varustettava luotettavilla ja jatkuvasti toiminnassa olevilla, asiattomien pääsystä tiloihin tai alueelle hälyttävillä laitteilla.

Maanalaisen räjähddevaraston erityispiirteet

- Maanalainen räjähddevarasto on sijoitettava mahdollisimman etäälle vakituisista työpisteistä ja siten, että alueella suoritettava räjäytys ei vahingoita varastoa.
- Palon leviäminen räjähteisiin on estettävä.
- Varaston läheisyydessä ei saa olla sytymislähteitä eikä paloa levittävää materiaalia.
- Varaston sijoittaminen maan alle on perusteltava ja varaston sijoituksesta sekä suojauksesta on tehtävä erityinen riskien arviointi vertailemalla varaston sijoituksen ja suojauksen eri vaihtoehtoja.
- Räjähdevarastoina käytettävien kallio-tilojen keskinäisen etäisyyden tulee olla vähintään 30 metriä ja kalliokaton paksuuden vähintään 15 metriä.
- Räjähdevarastoa ei saa sijoittaa 100 metriä lähemmäksi tunnelin suuaukkoa.
- Räjähdevarastot tulee maan alla varastoida omissa, erillisissä umpiperäluolissa.
- Kalliotilan seinämät ja katto on lujitettava ja salaojitettava niin, että räjähteet pysyvät mahdollisimman kuivana
- Räjähdevarastona oleva luola on käytön ulkopuolella oltava siten lukittuna, että räjäytystoimintaan kuulumattomat henkilöt eivät pääse tilaan.
- Muissa maanalaisissa tiloissa räjähddevaraston rakenteen on oltava SFS 4398 ta-soa vastaavassa varastosuojassa.
- Räjäytysnallit on sijoitettava siten, että välittymistä räjähdysaineisiin ei voi tapahtua. (Erilliset kalliotilat, joiden väli vähintään kolme metriä).

Emulsioräjähteiden raaka-aineiden varastointi työmaalla

Pumpattavan emulsioräjähteen valmistukseen liittyvät raaka-aineet on varastoitava työmaalla omissa tiloissa, joissa on altaat vuotojen varalle. Varastojen läheisyydessä ei saa olla palovaaraa aiheuttavia laitteita tai muita palavia materiaaleja. Varaston sijoitus on esitettävä työmaan turvallisuus suunnitelmassa. Varasto on pidettävä lukittuna käytön ulkopuolella ja se on merkittävä raaka-aineden vaarallisuusluokan mukaisin merkein. Emulsioräjähteen puolivalmistetta matriisia saa varastoida enintään viisi tonnia kontissa, joka on viiden metrin päässä työmaan ulkopuolisista kohteista. Kontin pitää täyttää samat vaatimukset kuin räjähdkontinkin.

Yli viiden tonnin varastointiin sovelletaan ammoniumnitraatin varastointia koskevia asetuksia.

Räjähteiden säilyttäminen

Räjähteiden säilyttäminen ei vaadi erillistä lupaa. Panostajalla on oikeus säilyttää työmaalla enintään 60 kg räjähteitä tilapäisesti. Lisäksi toiminnanharjoittaja, joka elinkeinotoimintanaan harjoittaa räjäytys- ja louhintatyötä, saa säilyttää enintään 60 kg louhintaräjähteitä hallinnassaan olevassa muussa tilassa (työmaan ulkopuolella). Säilytystilan on oltava vähintään 10 metrin päässä yleisestä tiestä, vähintään 60 metrin päässä asutusta tai toisen toiminnanharjoittajan rakennuksesta, vähintään 30 metrin päässä työmaan toimisto- tai taukotiloista tai paikasta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee, sekä vähintään 5 metrin etäisyydellä naapurin rajasta. Läheisyydessä ei saa olla herkästi palavaa materiaalia. Aitausta ja hälytysjärjestelmää ei ole pakollista rakentaa. Säilytystila on merkittävä räjähtävä pommi Nro 1 merkillä, säilytyksestä vastaavan henkilön yhteystiedoilla sekä avotulen teon

ja tupakoinnin kieltävillä merkinnöillä. Räjähteiden säilytystilan sijainnista on tehtävä riskien arviointi ennen säilytyksen aloittamista. Säilytystila on esitettävä työmaan turvallisuus suunnitelmassa, kiinteistön pelastussuunnitelmassa tai muussa kiinteistön turvallisuusasiakirjassa.

Mikäli etäisyysrajoja ei pystytä kaupunkiolosuhteissa tai liikenneväylän läheisyydessä täyttämään, niistä voidaan erityisistä syistä poiketa riskien arvioinnin perusteella.

Työmaalla saa varastosuojan ulkopuolella olla enintään räjäytyssuunnitelman mukaisena päivän tarvetta vastaava määrä räjähteitä. Räjähteet on hyvä jakaa mahdollisimman nopeasti panostuspaikoille. Panostuspaikalla saa kerrallaan olla räjäytyssuunnitelman mukaan välittömästi panostettava määrä räjähdysainetta. Panostuspaikalla (panostettavan reiän lähiympäristössä) saa kuitenkin olla enintään 25 kiloa räjähdettä, jos välittömään panostukseen suunniteltu määrä jää tätä vähäisemmäksi. Räjähteet on työn keskeyttämisen ajaksi siirrettävä varastosuojaan tai pidettävä vartioituna. Säilyttämiseen liittyy usein vaaratekijöitä, jotka voidaan välttää suunnittelemalla räjähteiden kuljetukset ja siirrot työmaalla ennakkoon.

Päivän aikana käytettäväksi tarkoitettuja räjähteet sekä panostajan oikeudella työmaalla säilytettävät räjähteet tulee pitää räjäytystyömaalla tai räjähteen käyttöpaikalla koko ajan asianmukaisesti sijoitettuna, merkittyinä esimerkiksi huomioaidalla, jos on vaara yliajolle tai muulle vastaavalle ja vartioituina tai tilapäisessä tai pysyvässä varastossa tai vastaavan suojarakenteen omavassa muussa varastossa.

Räjähteet voidaan säilyttää myös erillisessä kuljetusyksikössä, joka vastaa rakenteeltaan tilapäisen tai pysyvän varaston turvallisuusvaatimuksia tai mikäli työmaalla on todet-



tu EX II tai EX III ajoneuvoissa säilyttämisen olevan turvallisin vaihtoehto tehdyssä riskinarvioinnissa. Säilytystilassa ei saa säilyttää räjähteiden lisäksi muita materiaaleja, tarvikkeita tai varusteita. Säilytyksestä vastaavan henkilön nimi ja yhteystiedot on oltava tiedossa työmaalla ja merkittynä säilytystilan ulkopuolella. Räjähdeiden säilytyspaikka on esitettävä räjäytystyömaata koskevassa turvallisuussuunnitelmassa, suojelusuunnitelmassa tai muussa käyttöpaikan turvallisuusasiakirjassa. Räjähdyksennallit on sijoitettava yhden metrin päähän muista räjähteistä siten, että räjähdysvälityminen muihin räjähteisiin ei ole mahdollista. Räjähdeiden säilytyspaikan on oltava vähintään 10 metrin päässä yleisestä tiestä, asutusta rakennuksesta, työmaan toimisto- tai taukotiloista tai paikasta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee sekä vähintään 5 metrin etäisyydellä naapurin rajasta. Läheisyydessä ei saa olla herkästi palavaa materiaalia.

Maanalaisten työmaiden erityispiirteet

Työmaata varten saa kalliotilaan tuoda vuorokauden aikana räjäytys suunnitelmien mukaan tarvittavat räjähteet (nallit ja räjähdysaineet turvallisen etäisyyden päässä toisistaan, minimi etäisyys yksi metri). Räjähdeitä varten on oltava SFS 4398 tasoinen varastosuoja, joka sijoitetaan sitä varten louhittuun tilaan (kuprikkaan). Tila on sijoitettava työmaan kannalta turvalliseen paikkaan. Lähistöllä ei saa olla palavaa materiaalia, ja huolehdittava lisäksi ettei lähistöllä tapahtuva ajoneuvopalo aiheuta ainakaan välitöntä vaaraa (tarvittaessa eristettävä säteilysuojalla tai muulla vastaavalla).

Tilan on oltava pultitettu ja ruiskubetonoitu. Tilan sijoittamisessa on huomioitava, että räjähdessiirrot auton ja varaston välillä eivät tuki pääkulkureittiä. Tämä tarkoittaa, että käytännössä tilan on oltava kuorma-autokuljetuksissa noin 15 metriä.

Yli 60 kg säilytystila on oltava vähintään 100 metrin päässä tunnelin suuaukosta, vähintään 150 metrin päässä räjäytettävästä saman tunnelin yhteydessä olevasta katkosta ja vähintään 20 metrin päässä räjäytettävästä kallion (esimerkiksi viereinen tunneli). Tilan sijoittamisessa on huomioitava myös kallion yläpuolella oleva asutus. Kun varastosuojaa ei käytetä, (esimerkiksi viikonloppuisin) on se tyhjennettävä. Ns. panostajan varaston osalta (60 kg) sovelletaan maanpäällä käytettäviä etäisyyksiä.

Siirrettävän panostuslaitteiston luvitus ja säilytys työmaalla

Emulsioräjähteiden siirrettävä valmistuslaitteisto, jota ei ole tyhjennetty ja puhdistettu raaka-aineista, on säilytettävä käytön ulkopuolella siten, että siitä ei aiheudu vaara-alueen työmaan muulle toiminnalle eikä alueen ulkopuolelle. Puhdistamattoman laitteiston säilytystilan on oltava vähintään 5 metrin etäisyydellä ulkopuolisista kohteista,

taukotilasta ja toimistosta. Siirrettävän laitteiston, jota ei ole tyhjennetty ja puhdistettu raaka-aineista, tulee olla käytön ulkopuolella tilassa, jonne ulkopuolisten pääsy on estetty, jossa laitteiston kemikaalivuodot voidaan havaita ja hallita sekä jossa ei ole muuta toimintaa, joka voisi aiheuttaa vaaraa laitteistolle. Laitteiston puhdistuksessa syntyvät kemikaali- ja räjähdettäiset on käsiteltävä ja varastoitava toiminnanharjoittajan tekemien luokitusten edellyttämien varastointivaatimusten mukaisesti.

Siirrettävien emulsiopanostusyksiköiden valmistuslupa hakee se taho, jolla on valmistettavan tuotteen CE hyväksyntä hallinnassaan. Luvanhaltija on räjähdysaineen valmistuksessa toiminnanharjoittaja. Laitteiston lupa pitää sisällään mahdollisuuden varastoida matriisia (emulsioräjähteen puolivalmiste) 5 000 kg maanpäällä ja 20 000 kg tunnelissa, mikäli suojaetäisyydet täyttyvät. Käyttökohteessa toiminnan-



harjoittajan (=laitteiston omistajan) velvollisuutena on varmistua suojaetäisyyksistä. Kun laitteisto on kerran hyväksytty ja 5 vuoden välein tehtävistä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston Tukesin määräaikaistarkastuksista huolehditaan, ei käyttökohteissa tarvita erillisiä lupa-/ilmoitusmenettelyjä.

Esimerkkejä räjähteiden turvallisesta säilyttämisestä työmaalla

Esimerkki 1

Päivän tarpeen säilyttäminen SFS 4398 kontissa

- 1) Hankitaan työmaalle SFS 4398 tasoa vastaava kontti
 - Tila on merkitty asianmukaisesti, räjähtävä pommi Nro 1
 - Vastaavan henkilön nimi ja yhteystiedot ovat esillä ulkopuolella
 - Tila on murtosuojattu ja palosuojattu
 - Nallit sijoitetaan erilleen räjähdysaineista (> 1 m) ja räjähtävästä tulilangasta
 - Tilassa ei säilytetä mitään muuta materiaalia
 - Tila sijoitetaan vähintään 5 m päähän naapurin rajasta ja vähintään 10 m päähän yleisestä tiestä
- 2) Räjähteet toimitetaan säilytystilaan
- 3) Kunkin kentän räjähteet otetaan säilytystilasta ja jaetaan panostuspaikoille (panostettavien reikien luo)
 - Nallit vähintään metrin päässä räjähdysaineista
 - Nalli kiinnitetään räjäyttimeen vasta välittömästi ennen (reiän) panostusta
- 4) Panostamisen jälkeen ylijääneet räjähteet viedään välittömästi takaisin säilytystilaan joka lukitaan

- 5) Työpäivän loppuun säilytystilassa olevat räjähteet viedään varastoon ja saatetaan kirjanpito ajan tasalle
 - Mikäli yli jäänyt määrä on alle 60 kg saa panostaja pitää räjähteet yön yli säilytystilassa ja käyttää seuraavissa kentissä.

Esimerkki 2

Päivän tarpeen säilyttäminen SFS 4398 peräkärjessä

- 1) Hankitaan työmaalle SFS 4398 tasoa vastaava peräkärri (esimerkiksi Forcombi)
 - Kärryn turvallinen palokuorma ja suojaus varkauksia vastaan ovat samaa tasoa kuin räjähdysainekonteilla (SFS 4398 tai vastaava rakenne)
 - Kärryn seinät kestävät hyvin iskuja mahdollisissa onnettomuustilanteissa sekä työmaalla mahdollisesti tapahtuvia pikku töytäisyjä (kaksinkertaiset seinät)
 - Peräkärri näkyy hyvin työmaalla ja se on helppo siirtää panostuspaikalta vaarallisen alueen ulkopuolelle ennen panostetun kentän räjäytystä
- 2) Ajetaan kärri turvalliseen paikkaan kentälle lähelle panostuspaikkoja
- 3) Otetaan kärjystä tarpeen mukaan räjähteitä panostuspaikoille
- 4) Panostamisen jälkeen ylijääneet räjähteet voidaan kuljettaa kärjyllä varastoon
 - Vuokrataan räjähdetoimittajalta paikka kärjylle ja ajetaan kärri sellaisenaan räjähdetoimittajan varastoalueelle
- 5) Mikäli räjähteitä jää alle 60 kg, soveltuu kärri säilytystilaksi, kun aita ja lisälukitus ovat käytössä.

Esimerkki 3

Päivän tarpeen säilyttäminen EX II tai EX III ajoneuvossa

- 1) Laaditaan riskianalyysi ajoneuvossa säilyttämisestä työmaan olosuhteiden mukaan
 - Räjähteet ja niiden pakkaukset ovat suojassa ilkevallalta, putoavilta esineiltä ja sään vaikutuksilta
 - Räjähteet ovat helposti lukittavassa tilassa
 - Ajoneuvo näkyy hyvin kaikille työmaalla ja merkinnöistä tunnistaa räjähdyksiksi
 - Räjähneiden edestakainen käsittely saadaan minimoitua
- 2) Ajetaan ajoneuvo turvalliseen paikkaan kentälle lähelle panostuspaikkoja
- 3) Otetaan ajoneuvosta tarpeen mukaan räjähteitä panostuspaikoille
 - Ajoneuvon avaimet koko ajan kuljettajalla
 - Lukitaan yksikkö mikäli sitä ei pystytä pitämään välittömässä valvonnassa
- 4) Ajoneuvossa on riittävä sammutinkapasiteetti
- 5) Ajoneuvon vartiointi on järjestetty riittävällä tavalla
- 6) Panostamisen jälkeen ylijääneet räjähteet voidaan kuljettaa ajoneuvolla varastoon.



Räjähdeiden varastointi ja säilytys

Sijoitus-tapa	Mistä lupa haetaan	Sijoitustila	Suurin sallittu määrä (kg)	Sijoituspaikan rakenne	Vähimmäis-suojatäisyydet	Muuta
Pysyvä varastointi	Tukes	Varast-suoja	Luvan mukaisesti	SFS 4397	Asetus 1101/2015	Harvoin työmaavarastointiin
Tilapäinen varastointi	Tukes	Varast-suoja	10 000	SFS 4398	Asetus 1101/2015	Enimmäisaika 2 v. jatkoaika 1 v.+1 v.
Säilytys		Toiminnan harjoittajan hallinnassa oleva tila	60	Murto-suojattu, palosuojattu SFS 4398 tasoa vastaava tila	10 m yleisestä tiestä, 5 m naapurin rajasta ja 60 m asutusta rakennuksesta tai toisen toiminnan harjoittajan tiloista, 30 m työmaan toimistotiloista	Ei pitkäaikaiseen säilytykseen
Työmaasäilytys		Panostajan työmaan säilytystila	60 / päivän tarve	Murto-suojattu, palosuojattu SFS 4398 tasoa vastaava tila Varastosuoja tai suojan ulkopuolella asianmukaisesti merkitty ja vartioitu	5 m naapurin rajasta, 10 m yleisestä tiestä	Ei pitkäaikaiseen säilytykseen

Tukes opas Räjähdeiden varastointi tarkentaa SFS 4397 ja 4398 vaatimuksia.

Räjähdeiden elinkaaren seuranta

Räjähdeiden kulkua elinkaarensa aikana tulee seurata Euroopan unionin direktiivin (2008/43/EY) mukaisesti. Jokainen räjähdettä on seurattava merkintään valmistuksen yhteydessä kaikilla pakkaustasoilla ja merkintöjä on seurattava käyttäjäkohtaisesti aina räjähteen elinkaaren loppuun saakka. Kun räjähdettä kulutetaan, se vaihtaa omistajaa, tai sen sijainti muuttuu, on jokaisesta toiminnosta jäätävä merkintä keneltä räjähdettä (kooditieto) on poistunut ja kenelle se on siirtynyt, sekä ajankohta milloin toiminto on tapahtunut. Näin räjähteen kulku voidaan tarpeen vaatiessa selvittää koko sen elinkaaren ajalta.

Seuranta voidaan hoitaa manuaalisesti, teknisiä laitteita hyödyntäen tai palvelun tarjoajan ohjelmistoilla. Merkintöjä koskeva tieto säilytetään 10 vuoden ajan, jonka aikana se on myös suojattava ulkoisilta tekijöiltä, kuten vahingoilta tai ilkivallalta.

Käytössä oleva seurantajärjestelmä tulee testata vuosittain, jotta voidaan varmistaa, että tieto on saatavilla tarvittaessa. Testaus voidaan hoitaa tarkistamalla tiedon täsmäminen järjestelmään seuraavasti:

- 1) Tarkistetaan varastossa olevan tuotteen kooditieto järjestelmässä. Ko. tuotteen tila on oltava aktiivinen ja varastosijainti sekä vastuuhenkilö tiedossa.
- 2) Tarkistetaan käytetyn tai eteenpäin luovutetun tuotteen kooditieto järjestelmässä. Ko. tuotteen tila on oltava ei-aktiivinen, järjestelmässä pitää olla kulutushetken tai eteenpäin siirron ajankohta sekä viimeinen sijainti ja vastuuhenkilö.
- 3) Tarkistetaan, että järjestelmässä on tiedot viimeisen 10 vuoden ajalta.
- 4) Tarkistetaan, että suojaus vahinkoa tai ilkivaltaa vastaan on kunnossa.

Tarkistusta varten Infra ry on tehnyt lomakkeen, jota voi halutessaan hyödyntää.

Kaikki seurantaan koskevat tiedot on luovutettava tarvittaessa pyynnöstä viranomaiselle.

5 Räjätys- ja louhintatöiden järjestelyt



Yhteydenpito ja valvonta

Räjätystyötä ei saa aloittaa ennen räjäytystyön johtajan antamaa lupaa. Lupa voidaan antaa, kun työntekijöiden kanssa on selvitetty turvallisuussuunnitelmassa esitetyt järjestelyt.

Turvallisuussuunnitelmassa tulee esittää, miten räjäytystyön johtaja seuraa ja johtaa louhintatyötä siten, että työn turvallinen toteutus varmistetaan. Yhteydenotto ja läsnäolovelvollisuus esitetään turvallisuussuunnitelmassa. Suositeltavaa on noudattaa seuraavia periaatteita:

- Räjätystyön johtaja on paikalla ja hyväksyy turvallisuutta koskevat toimenpiteet, kun ollaan asutulla alueella.
- Asutun alueen ulkopuolella räjäytystyön johtajan tulee ainakin olla yhteydessä työmaahan silloin, kun räjäytetään, jolloin hänen tulee tarkistaa ja hyväksyä turvallisuustoimenpiteet.

- Sellaisissa louhintatöissä, joissa räjäytykset toistuvat samankaltaisina, voi räjäytystyön johtaja asutullakin alueella hoitaa yhteyden esim. puhelimitse. Tällaisia töitä voivat olla esimerkiksi tunnelilouhinta katkon pituudessa pysyessä samana sekä kaivoslouhinta tietyissä olosuhteissa.

Louhinta vaativassa ympäristössä

Kun louhintakohteen ympäristössä on sellaista toimintaa, jolle voi aiheutua vaaraa tai kohtuutonta häiriötä louhintatyöstä, on yhteydenpito järjestettävä erityisen huolellisesti. Tällaisia tapauksia ovat esimerkiksi:

- asuttu alue
- sairaalat (useat tutkimuslaitteet ja tilanteet edellyttävät hiljaista ja värinätöntä ympäristöä)
- voimalinja, pato, maanalaiset tilat, lentoasema

- rautatien läheisyys (mm. on järjestettävä niin, että junan ajaminen radalle singoneisiin kiviin on mahdotonta); tarkempia ohjeita louhinnasta rautatiealueella ja rautatien läheisyydessä on Väyläviraston ohjeessa Louhintatyöt rautatien läheisyydessä 23/2013.

Kun louhintatöitä tehdään rautatiealueen ulkopuolella mutta kuitenkin rautatiealueen läheisyydessä, on syytä selvittää rakennushankkeen suunnittelu- ja valmisteluvaiheessa junaliikenteen ja rautatien läheisyyden vaikutukset louhintatyön toteuttamiselle.

Louhintatyö rautatiealueen ulkopuolellakin voi aiheuttaa vaaraa junaliikenteelle tai radalle ja sen rakenteille. Louhintatöistä on siksi useimmiten syytä olla etukäteen yhteydessä Väylävirastoon. Lisäksi kaasuputkien läheisyydessä louhittaessa on oltava yhteydessä Gasum Oy:n ja lentokenttien läheisyydessä louhittaessa Finavia Oyj:n sekä voimajohtojen läheisyydessä Fingrid Oyj:n.

Ympäristössä toimivien kanssa on ennakolta sovittava yhteydenpitotavasta ja toimenpiteistä. Tällä tavalla myös ehkäistään ennakolta virheellisistä tiedoista johtuvia väärinkäsityksiä ja riitoja.

Räjätys- ja louhintatyöt asutulla alueella

Asutulla alueella tarkoitetaan sellaista aluetta, joka ulottuu 200 metrin etäisyydelle asutusta rakennuksesta tai paikasta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee. Maanalainen louhintakohde, joka on 100 metriä lähempänä sinne johtavan tunnelin suuaukkoa, on asutulla alueella, jos tunnelin suuaukko on asutulla alueella. Muu maanalainen louhintakohde on asutulla alueella, jos siitä etäisyys asuttuun rakennukseen tai paikkaan, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee, on alle 50 metriä.

Alue, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee, on esimerkiksi asunto, työpaikka, kauppa- paikka, kesämökki, tie ja katu, rautatie, meriväylä, uimaranta, kuntorata, naapuriryömaa tai muu sellainen paikka, jossa ihmisiä luonnollisesti voi olla.

Liikenneväylää ja vastaavia muita kohteita, jonka käyttäminen voidaan tarpeellisilta osiltaan varmuudella estää räjäytyksen ajaksi, ei kuitenkaan katsota asuttua aluetta määriteltäessä paikaksi, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee.

Asutulla alueella saa avolouhinnassa käyttää vain patruunoitua räjähdettä tai ominaisuuksiltaan vastaavan turvallisuuden takaavaa räjähdettä ja menetelmää. Avolouhinnassa on siis aina lähtökohtaisesti käytettävä patruunoitua räjähdysainetta. Lähinnä kaivostyötä silmällä pitäen säännökset antavat kuitenkin mahdollisuuden muun vastaavan turvallisuuden takaavan räjähteen ja menetelmän käyttöön. Tällöin tulee muulla tavoin luotettavasti estää patruunottoman räjähdysaineen mahdollisesta ylipanostuksesta aiheutuva vaara.

Räjätettävät kentät asutulla alueella on peitettävä tai muulla luotettavalla tavalla varmistettava (esim. louhetäkkäyksellä ja peittämisellä), ettei ole sinkoiluvara.

Työskentely pimeällä

Kun työskennellään räjähteiden kanssa ja varsinkin silloin, kun räjäytetään, on aina varmistettava, ettei työntekijöitä tai ketään asiaan kuulumatonta henkilöä ole paikalla eikä joudu vaaraan. Maan päällä tapahtuva räjäyttäminen on toteutettava siten, että itse räjäytys tapahtuu päivänvalossa tai valomäärä on sellainen, että vaarallista aluetta voidaan turvallisesti valvoa. Panostustyössä on käytettävä riittävää valaistusta, kun päivänvalo ei ole riittävästi.

Maanalaisessa louhinnassa ja kaivoksilla työskennellään suljetulla alueella. Pimeällä räjäytettäessä on turvallisuusjärjestelyt esitettävä turvallisuussuunnitelmassa. Tällöin on muun muassa varmistettava var-
tointia ja kulunvalvontaa käyttäen, ettei työmaalle pääse ulkopuolisia. Räjäytysajat tulee tiedottaa työmaan henkilökunnalle.

Vedenalaisessa louhinnassa voidaan räjäyttää pimeällä, kun räjäytyspaikan ympäristöä valvotaan sekä tutkalla että riittävällä määrällä henkilökuntaa. Vaarallisen alueen eristäminen ja valvonta tulee kirjata turvallisuussuunnitelmaan.

Toimenpiteet louhintatyön päätyttyä

Louhintatyön päätyttyä saattaa päätoteuttaja työmaan turvalliseen kuntoon ja mahdolliselle penkereelle rakennetaan tarvittava suojaiteistus. Silloin jos toinen urakoitsija jatkaa työtä, jätetään tieto selaisista turvallisuusasioista, jotka saattavat vaikuttaa työturvallisuuteen.

Sähkömagneettisten kenttien vaikutus

Sähkömallit voivat syttyä tahattomasti

Sähkömagneettiset kentät, joita voi kutsua myös radioaalloiksi, syntyvät voimajohtojen ja erilaisten radioaaltoja lähettävien antennien ja muiden laitteiden ympäristöön. Myös ukkonen aiheuttaa sähkömagneettisen kentän. Kun sähkömagneettisessa kentässä on johdin, esimerkiksi sähkömallien johtimia, johtimeen syntyy aina virta, joka on sitä suurempi, mitä voimakkaammasta kentästä on kysymys.

Kentän voimakkuus pienenee kauempana. Myös sähkömagneettisen kentän taajuudella ja johtimien asennolla ja sijainnilla on merkitystä johtimiin syntyvän virran suuruuteen. Nallijohtimiin syntyvä virta voi tie-

tyissä tapauksissa olla teoriassa niin suuri, että nallit saattavat syttyä. Noudattamalla turvaetäisyyksiä ei tahattoman syttymisen vaaraa ole.

Jos on epävarmaa, onko sähkömagneettisen kentän vaikutus otettava huomioon, tulee ensisijaisesti käyttää sähköttömyä syytyästä. Sähkömallista luokan 3 (VA) sähkömallit ovat tässä suhteessa selvästi turvallisempia kuin luokan 2 (UR) nallit. Asutulla alueella suositellaan käytettävän sähkömallista vain luokan 3 (VA) nalleja.

Käytettäessä sähkömallista luokan 2 (UR) nalleja voi tahaton syttyminen jossain olosuhteissa aiheutua ihmiseen varautuneen sähköön purkautuessa. Tämä on mahdollista etenkin talvella ilman kosteuden ollessa pieni ja vaatteiden sellaisia, joihin varaus syntyy helposti. Luokan 2 nallien käyttöä tällaisissa olosuhteissa tulee välttää.

Toimenpiteet ukkosvaaran uhatessa

Ukkonen aiheuttaa syttymisriskin, jolle ei voi asettaa tarkkaa suojaetäisyyttä. Ukon ilman lähestyessä ja sen aikana ei saa panostaa sähkömallille tai elektronisille nalleille käytettäessä. Jos panostaminen on aloitettu, työt vaarallisella alueella on keskeytettävä, kaikkien poistuttava vaara-alueelta ja estettävä pääsy vaara-alueelle. Kun ukonilma on mahdollinen, on työmaalla syytä seurata säätiedotuksia ennen panostamisen aloittamista. Suora salamanku voi teoriassa syyttää minkä tahansa räjähteen tahattomasti, tästä syystä on työskentelyä ukkoson aikana hyvä välttää ja käytettävä riittäviä turvallisuustoimenpiteitä ympäristön kannalta.

Voimajohtojen vaikutus

Voimajohtojen aiheuttama sähkömagneettinen kenttä on sitä suurempi, mitä suurempi jännite johdossa on ja mitä lähempänä johtoa ollaan. Turvaetäisyydet

voimajohdoista sähkömallikytentään taulukossa on esitetty turvaetäisyydet jänniteisiin johtoihin eri sähkömalliryhmille.

Etäisyydet mitataan vaakaetäisyytenä lähimmästä johdosta tai johtopylväästä.

Turvaetäisyydet koskevat myös sellaisia maakaapeleita, jotka ovat jännitteeltään yleensä enintään 110 kV.

Turvaetäisyydet voimajohdoista sähkömallikytentään

Voimajohdon jännite (kV)	Turvaetäisyys luokan 2 nalleille (UR)	Turvaetäisyys luokan 3 nalleille (VA)
3-6	5	0
10	22	0
20	30	0
50	50	0
110	75	6
220	110	7
400	180	17

Fingrid Oyj:llä ja Väylävirastolla on erilliset ohjeet louhintatyöstä voimajohtojen läheisyydessä. Niissä on käsitelty tahattoman syttymisen vaaran lisäksi myös muita turvallisuuteen liittyviä asioita.

Kun työskennellään lähellä sähkölinjaa, on muistettava myös sähköiskun vaarasta johtuvat turvaetäisyydet, jotka ovat sitä suurempia, mitä suurempi jännite on kysymyksessä. Esimerkiksi työkoneneen puomi voi joutua liian lähelle jännitteistä johtoa, jolloin tulee sähköiskun vaara.

Sähköistetty rata

Kun tehdään louhintatyötä rautatien läheisyydessä, noudatetaan Väyläviraston ohjeita Louhintatyöt rautatien läheisyydessä 23/2013. Kaikissa tapauksissa on sovittava toimenpiteistä rautateiden edustajan kanssa. Sähköistetty rata on samanlainen riski sähkönalleille kuin voimajohdot. Sähköistä sytytystä käytettäessä ja etäisyydellä 5-200 m

- saa käyttää ainoastaan luokan 3 nalleja eikä nallijohtimia saa lyhentää
- sytytyskaapelina (runkojohtona) tulee käyttää kumi- tai muovieristeistä kaksijohtimista kaapelia eli ns. jatkojohtojen käyttäminen ei ole sallittua
- nallijohtimet ja sytytyskaapeli on pyrittävä sijoittamaan siten, että ne eivät olisi radan kanssa samansuuntaisia, kun ollaan lähellä rataa
- johtimien ja liitoksien eristykseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, liitokset on tehtävä muovisilla eristyshylsyillä, johtimet eivät saa koskettaa kiskoa tai muuta maadoitettua metalliesinettä ja johtimet on ankuroitava paikalleen.

Alle 5 metrin etäisyydellä sähköradan laitteista ajojohdin on kytkettävä jännitteettömäksi silloin, kun panostetaan ja räjäytetään. Näin menetellään myös sähkötöntä sytytystä käytettäessä, kun on vaara kiven sinkoilusta.

Puhelimet, radio- ja tv-lähettimet, tutkat ja muut sähkömagneettiset kentät

Sähkömagneettisia kenttiä esiintyy hyvin monien sähköisten laitteiden yhteydessä.

Uusia sovelluksia, joissa muodostuu sähkömagneettisia kenttiä, tulee markkinoille koko ajan. Turvallisuusasiakirjan ja turvallisuussuunnitelman laadinnassa tähän on kiinnitettävä huomiota. Louhintatyömaan

kannalta tavallisimmat tapaukset ovat seuraavat:

- Työmaakäytössä olevat matkapuhelimet, radiopuhelimet ja muut kannettavat viestintälaitteet ovat suhteellisen heikkotehoisia mutta voivat panostustyön aikana olla kosketuksessa tai aivan lähellä sähkönallijohtimia. Työntekijät eivät saa pitää tällaisia laitteita samassa laatikossa tai vastaavassa sähkönallien kanssa. Tämä koskee myös kauko-ohjaimia ja muita langattomia etäkäyttölaitteita. Luokan 2 sähkönalleja (UR) käytettäessä tulee etäisyyden kannettaviin viestintälaitteisiin olla aina vähintään 1 m.
- Lähetinantennit, jotka välittävät radio-, televisio- ja viestintätietoa, ovat usein näkyvällä paikalla, ja niiden omistajilta sekä Viestintävirastolta saa tietoa laitteiden tehosta ja muista ominaisuuksis-

ta. Alla olevassa taulukossa on esitetty turvaetäisyydet tavallisimpiin tällaisiin lähettämiin etäisyyden ja taajuuden funktiona. Työmaan läheisyydessä olevista sähkömagneettisia kenttiä tuottavista laitteista tulee laatia selvitys turvallisuusasiakirjaan ja tarkistaa tilanne välittömästi ennen louhintatyön aloitusta ja tarvittaessa työn aikana.

- Tutkalaitteita on kiinteinä, jolloin ne on helppo havaita ja tarkistaa niiden vaikutus. Vesillä liikkuu erikokoisia aluksia, joiden tutkatehot myös vaihtelevat. Vesialueella ja sen läheisyydessä ei tule käyttää sähköistä sytytystä, ellei voida varmistaa, että laivoja ja veneitä ei pääse louhinta-alueen läheisyyteen. Alla olevassa taulukossa on turvaetäisyydet tutkalaitteille.

Sähkömagneettisia aaltoja lähettävät yksiköt	Lähetystaajuus (MHz)	Lähetysteho	Turvaetäisyydet luokan 3 sähkönalleille (WA) [m]	Ks. IME SLP 20
Kannettava matkapuhelin (GSM, 3G, NMT)	450–2 000	<5 W	Ei kosketuksissa toisiinsa	
Matkapuhelinliikenteen tukiasema	450–2 000	1 kW	80	Table 3
Yleisradiolähetin, ULA	80–110	1 kW 100 kW 10 MW	150 500 2 000	Fig. 6
TV-lähetin (UHF)	470–790	10 kW 1 MW 100 MW	200 600 2 000	Fig. 7

Turvaetäisyydet sähkönalleja käytettäessä tavallisimpiin sähkömagneettisia kenttiä muodostaviin laitteisiin, kuten radio-, tv- ja tietoliikennelähettämiin. On huomattava, että luokan 2 sähkönalleille (UR) ei voi antaa tarkkoja turvaetäisyyksiä ja niiden käyttöä tulee välttää, jos etäisyys lähetteeseen on vähemmän kuin kolme kertaa taulukossa luokan 3 sähkönalleille annettu turvaetäisyys. Tietoja laitteista saa niiden omistajilta ja Viestintävirastolta.

Tutkalaite	Teho (W)	Turvaetäisyys sähkönalleille, luokka 3 (VA) [m]
Huvialukset	500	10
Sisävesi- ja rannikkoalukset	5 000	20
Suuret merialukset	50 000	100
Lentoasemat 1,3–1,35 GHz MW peak	100 000	2 000

Turvaetäisyydet tutkalähettimiin. On huomattava, että luokan 2 sähkönalleille (UR) ei voi antaa tarkkoja turvaetäisyyksiä. Niiden käyttö tulee välttää, jos etäisyys lähettiin on vähemmän kuin kolme kertaa taulukossa annettu turvaetäisyys.

Jos louhintapaikalla vaikuttaa samanlaisesti useita eri lähteistä syntyviä sähkömagneettisia kenttiä tai tilanne on muuten sellainen, että tahattoman syttymisen riskistä on epätietoisuutta, on käytettävä sähkötöntä sytytystä tai selvítettävä turvallisuus mittauksin ja alan asiantuntijaa käyttäen.

Sähkömagneettisten kenttien riskiä on käsitelty lähemmin ohjeessa IME SPL 20 (Safety Guide for the Prevention of Radio Frequency Radiation Hazards in the Use of Commercial Electric Detonators (Blasting Caps). 2001. Institute of Makers of Explosives, safety library publication no. 20).

Poraus

Poraus on louhintatyössä keskeinen työsuoritus myös turvallisuuden kannalta. Huonosti suunniteltu tai toteutettu poraus voi johtaa kivien sinkoiluun ja odottamattoman suureen tärinään (katso sivun 36 kuvat). Poraus panostettavien tai panostettujen reikien läheisyydessä voi olla turvallisuusriski työntekijöille.

Suojaetäisyydet panostettuihin reikiin avolouhinnassa

Kun porataan lähellä panostettuja reikiä tai panostus on käynnissä, on mahdollista, että pora osuu räjähteeseen. Porattaessa on toimittava niin, että räjähdysaineeseen osuminen ei ole mahdollista. Riskejä ovat muun muassa seuraavat:

- Epätarkkuus porauksen aloituskohdassa ja suuntauksessa johtaa siihen, että reiät poikkeavat sijainniltaan suunnitellusta.
- Työtavasta ja kallion laadusta johtuu, että reiät eivät ole suorita vaan kaartavat.
- Reiät ovat niin pitkiä, että huolellisesti tehtynä syntyy porausvirhettä.
- Jauhemaista tai pumpattavaa räjähdysainetta on kallion tyhjätiloissa reikien ulkopuolella.

Poraustarkkuuteen tulee jo louhinnan taloudellisuuden vuoksi kiinnittää huomiota. Siihen voi vaikuttaa mm. työntekijöiden koulutuksella ja porakaluston valinnalla. Poraus ja panostus kannattaa ajoittaa siten, että ne eivät häiritse toisiaan. Silloin turvaetäisyydetkin on helpompi säilyttää.

Turvaetäisyydet ilmoitetaan työmaan räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelmassa.

Porattavan reiän pituus (m)	Pienin etäisyys panostettuun reikään (m)	Pienin etäisyys parhaillaan panostettavaan reikään (m)	Pienin etäisyys parhaillaan panostettavaan reikään puhdistettaessa reikää (m)
alle 6	2	5	5
6–12	3	5	5
12–16	4	5	5
16–20	5	5	5
yli 20	Määritellään olosuhteiden mukaan, kuitenkin aina vähintään 5 m	Määritellään olosuhteiden mukaan, kuitenkin aina vähintään 5 m	Määritellään olosuhteiden mukaan, kuitenkin aina vähintään 5 m

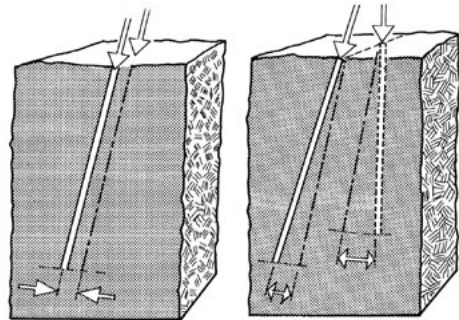
Avolouhinnassa pienimmät etäisyydet porattavasta reiästä panostettuun tai parhaillaan panostettavaan reikään.

Yllä olevassa taulukossa on esitetty pienimmät etäisyydet porattavasta reiästä panostettavaan tai panostettuun reikään. Etäisyys määritetään suorana etäisyytenä reikien teoreettisesta lähimmästä kohdasta. Kun kentässä olevat reiät ovat yhdensuuntaisia, kuten yleensä pengerialouhinnassa, on turvaetäisyys sama kuin aloituspisteiden etäisyys. Turvaetäisyyksiä on kasvatettava, jos

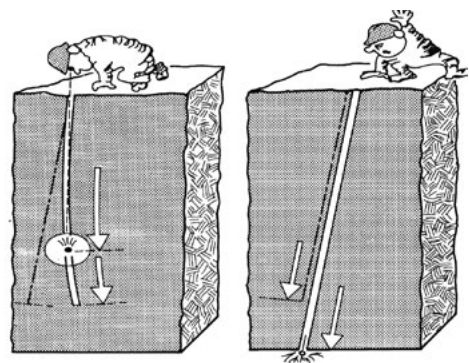
- liuskeisen tai rikkonaisen kalliolaadun tai muiden poraustarkkuutta huonontavien asioiden vuoksi odotettavissa oleva porausvirhe on tavallista suurempi
- käytetään jauhemaista tai nestemäistä räjähdysainetta ja kallio on rikkonaista.

Pienimmät etäisyydet porattavasta reiästä panostettuun tai parhaillaan panostettavaan reikään taulukon turvaetäisyyksiä käytetään myös, kun työmaalla panostetaan ja puhdistetaan reikiä samanaikaisesti.

Louhintatyössä esiintyy tilanteita, joissa turvaetäisyyksistä joudutaan poikkeamaan varovaisuutta noudattaen, mutta tällöinkin turvallisuustoimenpiteet on huomioitava



1. Aloituspaikka väärä
2. Väärä suuntaus ja kallistus



3. Reikien taipuminen
4. Väärä reikäsyvyys

Lähde: Vuolio Raimo. 2010. Räjähdytyöt. Infra ry.

turvallisuussuunnitelmassa. Tällaisia ovat seuraavat tapaukset:

- Reiät on syytä panostaa välittömästi porauksen jälkeen hyvin rikkonaisessa kallion laadussa tai muutoin reikien tukkeutumista vaaran vuoksi esim. vedenalaisessa louhinnassa.
- Räjähämättömän panoksen purkamisen muutoin kuin poraamalla lähelle uusi reikä ei onnistu.
- Tukkeutuneen reiän korvaaminen toisella reiällä on välttämätöntä räjäytyksen onnistumiseksi.

Työtapa ja turvallisuusjärjestelyt on tällaisissa tapauksissa suunniteltava ennakoita ja räjäytystyön johtajan täytyy hyväksyä ne.

On mahdollista, että porakalustoon joutuu räjähdysainetta porattaessa vahingossa panostettuun reikään. Kun joudutaan poraamaan lähelle jo panostettuja reikiä, on ylös nostettu porakalusto tarkastettava huolellisesti ennen kruunun irrotusta ja kankien purkamista.

Vanhaan reikään poraaminen

Aikaisemmin suoritetuissa räjäytystöissä voi sattua, että reikään jää räjähtämätöntä räjähdysainetta. Jos poraus aloitetaan tällaisesta kohdasta tai porattava reikä menee yhteen aikaisemman reiän kanssa, on onnettomuusvaara suuri. Porausta ei saa koskaan aloittaa aikaisemman louhinnan reiän kohdalta.

Louhittaessa pengerialueita useamman kerroksen ei pienlouhetta aina poisteta kallion pinnalta niin tarkkaan, että aikaisempien reikien kohdat olisivat paikannettavissa silmämääräisesti. Räjäytystyön johtajan tulee selvittää yläpuolisen räjäytyskentän poraus- ja panostustiedot ja antaa ohjeet suojaetäisyyksistä. Porauksen kauko-ohjauksella tai muulla luotettavalla tavalla on varmistettava, että mahdollinen vanhaan panokseen poraaminen ei saata

työntekijöitä vaaraan. Erityisesti dynamiittipohjaiset räjähdysaineet saattavat säilyä toimintakuntoisina ja räjähdysherkkinä kallion sisällä pitkään – jopa kymmeniä vuosia. Kalliopinta on aina puhdistettava riittävän hyvin ennen porauksen aloittamista, jotta mahdolliset vanhatkin vaaratekijät voidaan havaita ennen porauksen aloittamista. Jos on syytä olettaa, että kyseistä paikkaa on aiemmin louhittu, on puhdistus tehtävä erityisen huolellisesti.

Vanhaa reikää ei saa porata. Jos on syytä epäillä, että vanhassa reiässä on räjähtämätön panos, jota ei voida tehdä vaarattomaksi, porata ei myöskään saa 0,8 metriä lähemmäksi vanhaa reikää ilman erityistoimenpiteitä. Räjäytystyön johtaja antaa ohjeen porauksesta ja noudatettavista vaaratoimenpiteistä. Jos kallio on runsas- tai tiheärakoista, etäisyyttä vanhasta reiästä on lisättävä. Reikä on suunnattava vanhasta reiästä pois päin, eikä vaarallisella alueella saa reikää porattaessa olla muita kuin poraustyön suorittaja. Työn saa tehdä vain räjäytystyön johtajan tai panostajan antamien ohjeiden mukaisesti.

Havainnot kallion laadusta

Porarin ja myös panostajan tulee tehdä porarissaan havainnot kallion laadusta, koska tämä tieto voi olla tärkeä oikean panostuksen kannalta. Havainnot ilmoitetaan räjäytystyön johtajalle ja panostajalle, jolla on velvollisuus ottaa ne huomioon räjäytystyön suunnittelussa. Kallion laatu havainnot voivat olla esimerkiksi seuraavilaisia, jolloin merkitään ylös myös porauksen kohta, jossa havainto tehtiin:

- rapautunut, pehmeä
- avoimia rakoja, maatäytteisiä rakoja
- rikkonainen, paljon rakoja.

Porauslaitteet

Porarin tulee saada ennen työn aloittamista laitekohtainen työnopastus porauslaitteen toimintaan ja työn turvallisuusjärjestelyihin.

Oleskelu porauslaitteen puomien työskentelyalueella porauksen aikana on kielletty.

Kangen ohjaimen tulee olla sellainen, että reiän aloittaminen onnistuu. Kangen tukeminen työkengällä tai käsin pyörivään kangeen tarttuminen on kielletty kiinnijäämisvaaran vuoksi.

Poraustyö on järjestettävä siten, ettei jouduta työskentelemään pyörivän, suojaamattoman porakangen lähellä. Jollei tämä ole teknisesti mahdollista, poraajalla on oltava työskentelypaikalta mahdollisuus pysäyttää porakone. Porauslaitetta ei saa käyttää olosuhteissa, joissa sen kaatumisvaara on ilmeinen.

Poraustyö

Ennen poraamisen aloittamista on tarkistettava, että porauspaikka on työn suorittamisen kannalta vaaraton. Irto­kivet ja maakerros on ennen poraamista poistettava kallion pinnasta, seinämistä tai katosta siltä alalta, jolta ne räjähdys­sen vaikutuksesta voivat singotessaan aiheuttaa vaaraa tai jolla voi olla räjähtämätön panos. Irto­kerrosta ei kuitenkaan tarvitse poistaa, jos se toimii heittoa tai sinkoutumista estävänä peitteenä tai työalustan tasauksena.

Silloin kun aikaisemmin räjäytetyn kallion pintaa puhdistettaessa ei saada varmuutta siitä, ettei porattavalla paikalla ole räjähtämätöntä panosta tai sen osaa, poraaminen on suoritettava mahdollisimman suurta vaaravastuuta noudattaen.

Poraustyö panostuksen yhteydessä maan alla

Porattaessa reikää kallioon on tarkoin otettava huomioon kalliossa olevat halkeamat ja kerrostumat sekä niiden vaikutus räjäytykseen.

Porausreikien sijoittelun ja pohjien sijainnin on oltava räjäytys­suunnitelman mukainen. Porarin on ilmoitettava porauksen aikana havaitsemistaan halkeamista, kerrostumista, raoista ja muista räjäytykseen vaikuttavista tekijöistä räjäytystyön johtajalle ja panostajalle.

Poraamista ja panostamista ei saa samanaikaisesti suorittaa peränajossa. Poraamista ei saa suorittaa kahta metriä lähempänä panostettua reikää eikä suoraan panostettavan reiän yläpuolella. Muulloin (avolouhinnassa tai maanalaisessa tuotantolouhinnassa) se on sallittua, kun porattavien ja panostettavien reikien keskinäinen etäisyys on riittävä ja vähintään viisi metriä.

Maanalaisessa louhinnassa porausreiän tukkeutumista vaaran vuoksi voidaan poiketa siitä, mitä edellä on kerrottu. Poraamista ei kuitenkaan saa suorittaa 0,8 metriä lähempänä panostettua reikää ilman toimenpiteitä. Räjäytystyön johtaja antaa ohjeen porauksesta ja noudatettavista toimenpiteistä.

Silloin kun reikää porattaessa on syytä epäillä, että siinä on räjähdysainetta, reiän poraaminen on heti lopetettava. Jos poranterään on tarttunut räjähdysainetta eikä sitä saada puutikulla, vesi- tai ilmahuuh­telulla tahi muulla turvallisella tavalla heti poistetuksi, siitä on tehtävä näkyvä varoitusmerkintä terään. Terää varastoon tai muualle luovutettaessa on asiasta ilmoitettava terän vastaanottajalle.

Koneen kaatumisen ja työntekijän putoamisen vaara

Porauslaite on voitava tukea paikalleen sillä tavalla, että porauslaitteen kaatumisen vaaraa ei ole. Myös porauslaitetta siirrettäessä on huolehdittava, ettei kaatumisvaaraa ole.

Työskenneltäessä lähellä kallion reunaa tulee porarin käyttää putoamissuojausta tai kauko-ohjausta, jolloin porarin tulee sijoitua turvalliseen paikkaan. Porauslaite voidaan tarpeen vaatiessa myös ankkuroida paikalleen.

Melu, pöly, värinä sekä näkyvyys

Jäljempänä on käsitelty tarkemmin työympäristön turvallisuutta.

Melu porauslaitteen läheisyydessä on yli 100 dB, ja lyhytaikainenkin altistuminen aiheuttaa kuulovaurion. Porarin on aina käytettävä tehokkaita kuulonsuojaimia.

Paineilmahuuhtelua käyttävä porauslaitteisto on varustettava tehokkaalla pölynkeräyksellä. Työmaalla käytettävien koneiden ohjaamoissa on usein ilmansuodatus ja ylipaine. Näiden koneiden ilmanvaihtojärjestelmä on pidettävä kunnossa ja ohjaamo siistinä esimerkiksi jalkineiden mukanaan tuomasta epäpuhtaudesta.

Käsiin tuleva värinä voi aiheuttaa terveysriskin käsin porauksessa. Porattaessa käsin on laitevalinnalla ja työaikajärjestelyillä vähennettävä altistusta värinälle. Työnantajan on selvitettävä myös käsiin ja kehoon tulevan värinän vaikutus.

Porauspaikalle tulee järjestää riittävä valaistus.

Porien teroitus

Porakruunuja voidaan teroittaa porauspaikalla erillään muista toiminnoista. Teroituslaitteessa tulee olla paikallaan suojalaitteet. Teroitettaessa on käytettävä ainakin kuulonsuojaimia ja suojalaseja ja asiattomien pääsy teroituspaikalle on estettävä. Työntekijän tulee saada asianmukainen koulutus teroituslaitteen oikeaan käyttöön.

Valmistavat työt, räjähteiden valinta

Nallien valinta

Sähkönallien on oltava standardin SFS-EN 13763 luokkaan 2 (UR) tai 3 (VA) kuuluvia tai turvallisuudeltaan niitä vastaavia. Luokkaan 2 kuuluvat nallit ovat herkempiä syttymään kuin luokkaan 3 kuuluvien nallien. Siksi luokan 2 nallien käytössä on otettava huomioon seuraavia asioita:

- Jauhemaista (Anfoa) räjähdysainetta panostettaessa panostuslaitteella sähkönallien tulee olla luokan 3 nalleja.
- Asutulla alueella ja tilanteissa, joissa tahattoman syttymisen vaara on olemassa, on luokan 3 nallien käytön edellytykset selvitettävä. Radio-, tv- ja viestintäliikenteen sekä muiden sähkömagneettisia kenttiä aiheuttavien järjestelmien lisääntymisen vuoksi tahattoman syttymisen riskiä ei luokan 2 nalleilla voi aina selvittää, ja epävarmoissa tapauksissa on käytettävä luokan 3 nalleja tai sähkötöntä sytytystä.
- Tietyissä tapauksissa, kuten vedenalaisessa louhinnassa, sähkönalleja ei pitäisi lainkaan käyttää.

Nallien käyttö ja käyttörajoitukset

Nallityyppi	Tyypillinen käyttöalue	Rajoitukset käytössä
Luokan 3 sähkönalli (VA)	Tavanomainen louhinta	Ukkonen ja sähkömagneettiset kentät aiheuttavat rajoituksia, ei vedenalaisen louhintaan
Luokan 2 sähkönalli (UR)	Pienet räjäytykset	Ei asutulla alueella, ei yleisen tien tai rautatien läheisyydessä, ukkonen ja sähkömagneettiset kentät aiheuttavat rajoituksia, ei vedenalaiseen louhintaan, ei louhittaessa sisätiloissa
Impulssiletkunalli	Kaikki louhintatyöt, erityisesti vedenalainen louhinta, maanalainen louhinta ja suuret louhintakentät	
Elektroninen räjäytysnalli	Tärinäherkät louhintakohteet, tiukkojen louhintajälkitoleranssien kohteet, erikoisräjäytykset ja kohteet, joissa lohkaroitumisen hallinta on avainasemassa	Ei ukonilmalla, vaatii tuotekohtaisen erityiskoulutuksen (valmistajan vaatimus)
Tulilankanalli	Tarvekilouhinta, rikkoräjäytykset	Vain räjähtävän tulilangan sytyttämiseen ja yksittäisten panosten räjäyttämiseen, ei tien tai rautatien läheisyydessä tai tilanteissa, joissa vaarallisen alueen tarkastaminen täytyy tehdä välittömästi ennen räjäyttämistä

Samassa virtapiirissä saa käyttää vain saman valmistajan valmistamia, samaan luokkaan kuuluvia ja ja ilmoitetuilta sähköisiltä ominaisuuksiltaan samanlaisia sähkönalleja.

Esimerkki: Alan kaupalliset toimijat voivat teettää sähkönalleja omalla tuotemerkillään eri tehtailta ja tämän johdosta käyttäjien on oltava huolellisia, ettei saman tuotemerkin nalleja käytetä samassa virtapiirissä huomaamatta, koska niillä voi olla erilaiset sähköiset ominaisuudet. Esimerkkinä Suomessa yleiset kauppanimet Firex, Firex A ja Firex M, jotka ovat kaikki eri valmistajan valmistamia ja sähköisiltä ominaisuuksiltaan erilaisia, eikä niitä tule käyttää samassa virtapiirissä. Tämän johdosta val-

mistajan antamiin käyttöohjeisiin on tutustuttava ennen nallien käyttöä.

Impulssiletkunalleja käytettäessä on noudatettava nallien valmistajien ohjeita.

Elektroniset nallit

Elektroniset nallit eroavat tavallisista sähkönalleista siinä, että niiden hidasteaika ja mahdollisesti myös syttyminen saadaan aikaan käyttäen elektronisia piirejä, joita voidaan ohjata ulkoa. Ainoastaan saman valmistajan samanaikaisesti käytettäväksi tarkoitettuja elektronisia nalleja saa käyttää samassa räjäytyskentässä. Nallien valmistajien ohjeita sytytys- ja testauslaitteista jne. on ehdottomasti noudatettava.

Räjähdysaineiden valinta

Räjähdysaineiden valinnassa on otettava huomioon asuttua aluetta koskeva määräys, jonka mukaan avolouhinnassa tulee aina käyttää patruonoitua räjähdysainetta tai vastaavan turvallisuuden takaavaa menetelmää (tästä poikkeus kaivoksilla). Tällainen menetelmä on esimerkiksi vaakareikiä käytettäessä mekanisoitu emulsiopanostuslaitteisto, joka annostelee ja dokumentoi kunkin reikäpanoksen automaattisesti, suunnitellulla tavalla. Jauhe- maista, geelimäistä tai irrallista emulsioräjähdysainetta ei tule myöskään käyttää, jos rikkonaisen kallion vuoksi on olemassa paikallisen ylipanostamisen vaara, joka voisi tuottaa vaaraa ympäristölle.

Räjähävää tulilankaa käytetään paitsi räjähdysaineiden syyttämiseen myös tarkkuuslouhinnassa räjähdysaineena. Yli 20 g/m räjähdysainetta sisältävän räjähtävän tulilangan käyttö tulee rajoittaa avolouhintaan, ja sen käytön turvallisuus on aina arvioitava turvallisuussuunnitelmassa. Erityistä huomiota tulee kiinnittää tällaisten lankojen katkaisuturvallisuuteen ja mahdollisesti katkaisupaikalle jäävään räjähdysainejäämään.

Panostin

Panostinta (esimerkiksi panostuskeppiä) tarvitaan etutäytteen pituuden määräyksessä ja pienten ja lyhyiden reikien panostuksessa. Panostin voi olla puuta tai sähkövaraamatonta muovia. Panostimen tulee olla tasapaksu ja muodoltaan ja mitoiltaan sellainen, että se helposti mahtuu nallijohdinten lisäksi porausreikään silloinkin, kun käytetään aikatulilankaa tai räjähtävää tulilankaa. Mikäli panostimessa on erillinen vahvike tai liitin, tulee sen olla puuta, muovia, kuparia tai messinkiä. Ruudilla panostettaessa tulee panostimen olla käsittelemätöntä puuta.

Vedenalaisessa louhinnassa voidaan panostimena käyttää alumiiniputkea, jossa on puinen kärkiosa.

Panostuslaitteet

Emulsioräjähdysaineen panostamiseen tarkoitettua panostuslaitetta saa käyttää ainoastaan laitteen valmistajan laitekohtaisen koulutuksen saanut henkilö. Mikäli emulsiopanostuslaite luokitellaan räjähdysainetehtäksi (työmaalla herkistettävät emulsioräjähteet), on sen käytön prosessiturvallisuus vastaavan räjähdysainetehtaan johtajan vastuulla.

Öljysumua synnyttävän ejektoripanostuslaitteen käyttö on kielletty sellaisissa tiloissa, joissa öljysumua ei voida ilmanvaihdolla tehokkaasti poistaa.

Käytettäessä sähkönalalleja on panostuslaitte huolellisesti maadoitettava ja sitä ei saa kytkeä sähköverkkoon.

Mikäli kallio on rikkonaista, on varottava räjähdysaineen joutumista rakoihin ja siitä muodostuvaa ylipanostusta.

Mikäli ylipanostusta on kuitenkin syystä tai toisesta syntynyt, on se poistettava paineilmalla puhuttamalla tai muulla tavalla tehtävä ympäristölle vaarattomaksi.

Puhallusputki

Reikää ei saa avata tai puhdistaa poralaitteella, jos on mahdollista, että reiässä on räjähdysainetta.

Puhallusputkea käytetään reiän tarkistukseen, puhdistamiseen ja reikään tulleen veden poistamiseen paineilmalla reikään puhaltamalla (puhuttaminen).

Silloin kun on syytä epäillä, että porausreiässä voi olla räjähdysainetta, reiän puhdistamiseen käytettävän puhallusputken tulee olla kuparia, messinkiä tai sähköä vараamatonta muovia. Muovia olevan puhallusputken vastuksen tulee olla 1–30 kiloomia metriä kohden.

Aloitepanos ja nallin asettaminen

Räjätysnallien asettaminen

Räjätysnalli on sijoitettava siten, että nallin räjähtävä pää on patruunan suuntaisesti ja varmuudella patruunan sisällä. Nalli tulee sijoittaa patruunaan vasta panostamisen yhteydessä.

Kovaan tai vahvapäälyksiseen patruunaan tulee tehdä reikä nallia varten sopivaa puu-, muovi- tai muuta kipinöimätöntä puikkoa käyttäen. Raskaita patruunoita reikään laskettaessa on nallijohtimeen tehtävä vedonpoistosilmukka tai muulla tavoin estettävä nallin vääntyminen vinoon patruunan sisällä.

Aloitepanos

Räjätysnallia ja sytytyspalaa sijoitettaessa panostilaan on vältettävä kovakouraista käsittelyä. Nallitettu aloitepanos on laskettava reikään varovasti sytytyslangan, johtimien tai muun langan varassa.

Silloin kun samassa porausreiässä käytetään useita räjähdysainepatruunoita, aloitepanos on hyvä sijoittaa reiän pohjalle. Jos sytytyksessä käytetään räjähtävää tulilankaa, nalli voi olla myös reiän suulla tai kallion pinnalla. Rikkonaisessa kalliossa sekä syvissä tai pitkissä rei'issä, on tarvittaessa käytettävä useita räjäytysnalleja tai räjähtävää tulilankaa koko reikäpanoksen syttymisen varmistamiseksi. Tällöin toinen aloitepanos nalleineen voi olla lähellä reiän suuta. Nallitus on tehtävä siten, että reikä

pyritään kuitenkin aina sytyttämään pohjalta käsin, eli syvemällä olevan nallin tulee omata lyhyempi paloaika ja räjähtää ensin.

Aikatulilankasytytystä koskevia ohjeita

Tulilangan kunto on varmistettava ennen tulilankanallin kiinnittämistä aikatulilankaan. Silloin kun on syytä epäillä, ettei tulilanka pala varmasti ja tasaisesti, on suoritettava koepoltto. Tulilankanalleja ei saa kiinnittää aikatulilankaan viittä metriä lähempänä muita räjähteitä eikä huonetilassa, jossa työn suorittajan lisäksi on muita henkilöitä. Nalleja saa tällaisen työn aikana olla paikalla enintään 100 kappaletta. Tulilankanalleja saa siirtää työmaalla vain tarkoitukseen sopivassa laukussa tai rasiassa.

Aikatulilankojen tulee olla näkyvissä olevalta osaltaan vähintään 0,6 metriä pitkiä ja panostamisen jälkeen ulottua vähintään 0,2 metriä ulos porausreistä.

Sytyttäjälle tulee kaikkien lankojen sytyttämisen jälkeen jäädä vähintään 60 sekuntia aikaa poistua räjäytyspaikalta turvaan. Tulilankanallien käyttö ei ole sallittua silloin, kun tulilangan sytyttävän henkilön poistuminen suojapaikkaan on riippuvainen jostain teknisestä välineestä (auto, hissi tms.) tai vaarallisen alueen eristäminen ei onnistu niin, että kukaan ei missään tapauksessa pääse vaaralliselle alueelle viime hetkessä. Tällainen tilanne on aina asutulla alueella, tien ja kadun sekä rautatien läheisyydessä.

Nallin sisään työnnettävän tulilangan pään tulee olla leikattu kohtisuoraan poikki, ja ruutisydämen leikkauskohdan tulee olla paljas, puhdas ja vahingoittumaton. Tulilangan vapaa pää on leikattava vinosti tai halkaistava.

Nallin kiinnittämisen tulilankaan saa suorittaa vain nallinkiinnityslaitteella tai tarkoi-

tukseen valmistetuilla nallipihdeillä. Kiinnityksen tulee olla niin luja, ettei tulilanka pääse nallissa liikkumaan. Jos panostettavaan reikään voi kertyä vettä, nallin ja tulilangan liitoskohdan on oltava vesitiivis. Tiivistämiseen ei saa käyttää sellaista rasvaa tai muuta ainetta, joka voi vahingoittaa tulilankaa.

Panostaminen

Panostamiseen ei saa käyttää enempää räjähdysainetta kuin on tarpeellista. Tällöin on otettava huomioon räjähdysaineen ominaisuudet ja räjäytettävän kohdan laatu sekä ympäristön suojeleminen. Ominaispanostuksen (kg/m³) tulee olla oikeansuuruinen ja edun tulee koko reiän matkalla olla riittävän suuri, ettei synny paikallista ylipanostusta. Patruunoiden hallitsematon limittäin meno panostilassa ja siitä aiheutuva ylipanostus on estettävä.

Liian suuri ominaispanostus ja vastaavasti liian pieni etu johtavat usein kivien sinkoiluun. Ominaispanostuksen ollessa liian pieni ja edun liian suuri on kiven irtoaminen epätäydellistä ja syntyvä tärinä ympäristöön kasvaa ja lisäksi kivien sinkoiluvaa-ra reikien suulta lisääntyy. Räjähdyssuunnitelmaa on tarvittaessa täydennettävä ja muutettava poraustietojen ja aikaisemmista räjäytyksistä saatujen kokemusten perusteella.

Panostila on ennen panostamista tutkittava mahdollisen tukkeutumisen varalta ja tarvittaessa huolellisesti puhdistettava. Tutkiminen ja puhdistaminen tehdään yleensä paineilmaletkulla. Panostamista ei saa suorittaa viittä metriä lähempänä samanaikaisesti puhdistettavaa porausreikää. Jos kallio on rikkonaista tai reikien poraustarkkuus voi olla huono, etäisyyden tulee olla vastaavasti suurempi.

Panostamista ei saa sähkösytytystä käytettäessä suorittaa ukonilman lähestyessä eikä sen aikana. Jos panostaminen on jo aloitettu, on työt vaarallisella alueella keskeytettävä ja kaikkien poistuttava kentältä. Lisäksi on estettävä sivullisten pääsy alueelle ja järjestettävä vartiointi ukkosvaaran ajaksi. Ukkosvaaran toteamiseksi on oltava tarvittaessa yhteydessä säähavainto-asemiin tai käytettävä ukkosilmämaisinta tai muuta luotettavaa menetelmää.

Panostajan on pyrittävä työskentelemään panostilaan nähden sivussa siten, että ennenaikaisen räjähdysaineen aiheuttamat vahingot jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

Käytettäessä panostamiseen Anfoa tai muuta kosteudesta pilaantuvaa räjähdysainetta, on panostilan oltava kuiva. Tämä varmistetaan puhaltamalla reikä paineilmaletkulla sekä panostamalla tarvittava matka reiän pohjalta vedenkestävällä räjähdysaineella, esimerkiksi dynamiitilla. Rikkonaisessa kalliiossa, jossa liikkuu vettä, on käytettävä kosteutta kestävästä räjähdysainesta riittävän räjähdysvarmuuden saavuttamiseksi.

Räjähdysainetta ei saa panostaa panostilaan, jossa lämpötila on yli +50°C. Tällainen riski on olemassa esimerkiksi kruunun rikkoutuessa niin, että reikään jää kuumentuneita metallinpaloja.

Panostus

Kukin patruuna on pantava reikään varovasti ja yksitellen, putkipanoksia lukuun ottamatta. Dynamiittipatruunan saa pudottaa reikään vain, jos porausreiän syvyys on enintään 30 metriä. Jos patruunan halkaisija vastaa lähes porausreiän halkaisijaa, panos saadaan pudottaa enintään 50 metrin syvyiseen reikään.

Panostettaessa on pyrittävä varmistumaan siitä, että patruunat menevät toisiinsa kiin-

ni räjähdyksen välittymisen varmistamiseksi. Mikäli on syytä epäillä, että patruunoiden väliin jää rako, niin panoksen syttyminen on varmistettava asettamalla reikään lisäräjätysnalli. Irtoräjähdysaineet täyttävät reiän täysin, ja panostusaste on pääsääntöisesti riippuvainen vain porareiän halkaisijasta. Pumpattavia emulsioräjähdysaineita käytettäessä on tunnettava käytettävän räjähdysaineen tiheys porareiässä, ja reikäpanoksen suuruus ja panostus on aloitettava reiän pohjalta alkaen. Patruunoita käytettäessä panostusasteeseen vaikuttaa oleellisesti patruunoiden tiivistyminen. Tiivistyminen voi olla jopa luokkaa 30 prosenttia, ja se on otettava huomioon panostussuunnitelmaa laadittaessa. Panosta ei saa tiivistää iskemällä.

Etutäyte

Etutäyteen tarkoitus on estää räjähdyskaasun painetta purkautumasta reiän suun kautta sekä vähentää sinkoilusta aiheutuvaa vaaraa. Paras etutäytemateriaali on sepele, jonka raekokojakauma on sopiva reiän kokoon nähden. Etutäyte on pantava porausreikään siinä olevaa johtimia tai tulilankaa vahingoittamatta.

Kytkentä ja tarkastus

Sähkönallien kytkentä ja tarkastus

Sähkönallikenttää suunniteltaessa ja kytkettäessä on varmistuttava, että sähkönallit kytketään nallivalmistajan ja sytytyslaitteen valmistajan ohjeiden mukaan joko yhteen sarjaan (sarjakytkentä) tai useaan rinnakkain kytkettyyn sarjaan (rinnankytkentä).

Sähkösytytyksessä on johtimien vetämisessä ja eristämässä huolehdittava siitä, ettei virtapiirissä synny vuotoja eikä oikosulkuja. Johtimien liitokset on suojattava eristysnauhalla, liitosholkilla tai muulla suo-

tettavalla tavalla tai kohotettava irti maasta. Johtimet on pidettävä erillään sähköjohdoista, metallilangoista, -putkista ja kiskoista ja niihin verrattavista. Ennen kuin runkojohto kytketään kytkin- tai sytytyslaitteeseen, johtimien ja kytkennän kunto on kokeiltava seuraavasti:

- Sähkönallien ja kytkentöjen tarkastamiseen on käytettävä aina siihen käyttöön erikseen tarkoitettua vastusmittaria.
- Jokaisen rinnakkain kytketyn sarjan vastus tarkistetaan vastusmittarilla; tällöin kahden tai useamman rinnakkain kytketyn sarjan vastukset eivät saa poiketa toisistaan enempää kuin 5 prosenttia.
- Tarkistetaan vastusmittarilla räjäytyspaikalla ennen runkojohtoon kytkemistä jatko- tai nallijohtimiin, ettei johdossa ole katkosta eikä oikosulkuja ja ettei johdon vastus ole suurempi kuin valmistajan ilmoittama.
- Tarkistetaan vastusmittarilla koko virtapiiri välittömästi ennen sytytystä.

Luokkaan 2 kuuluvia nalleja käytettäessä tarkistusmittaukset on tehtävä vaarallisen alueen ulkopuolella tai suojapaikasta. Luokkaan 3 kuuluvia nalleja käytettäessä tarkistusmittaukset saa suorittaa myös vaarallisella alueella. Louhinnassa, jossa on ilmeinen maavuodon vaara, tarkistusmittaukset on suoritettava myös maavuotomittarilla. Kentän peittämisen jälkeen on virtapiiri ennen sytytystä tarkistettava uudelleen. Mittausta on hyvä tehdä jatkuvasti peittämisen yhteydessä, jotta mahdollinen vika virtapiirissä havaitaan välittömästi sen syntymisen yhteydessä.

Runkojohtoon, jolla sytyttäminen tapahtuu, tulee olla kunnolla eristettyä maavuotojen estämiseksi, ja sen tulee kestää vetämistä maastossa.

Impulssiletkunallien kytkentä ja tarkastus

Impulssiletkunallien käyttö vaatii erikoisosaamista. Eri nallityyppien toimittajilta saa kuhunkin nallityyppiin sovellettavat yksityiskohtaiset käyttöohjeet, joihin on perehdyttävä ennen nallien käytön aloittamista.

Impulssiletkunalleilla tulee kytkemisjärjestyksen olla sellainen, että mahdollisen syttymisen katkeamisen vuoksi sitä taaempänä kentässä olevat reiät eivät syty, vaan kentän räjähtäminen päättyy syttymisen keskeytyskohtaan.

Letkut ja erityisesti kytkentäkappaleet tulee suojata puristukselta, venytykseltä, iskulta ja muulta sellaiselta vaikutukselta, erityisesti kenttiä peitettäessä. Painopeitteitä asetettaessa matot on asetettava siten, että niitä ei vedetä kentän päällä ja että ne pysyvät asettamisen jälkeen paikallaan, varsinkin kaltevilla pinnoilla. Letkuja ei saa lyhentää. Kytkentä on tarkastettava aina ennen sytytystä.

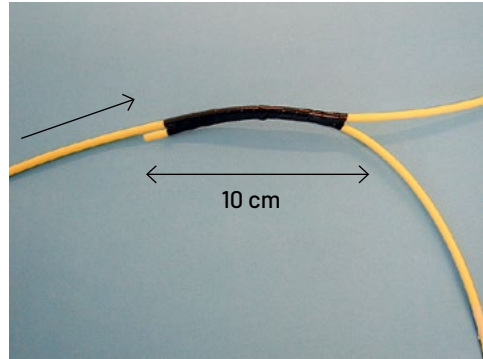
Elektroniset nallit

Elektronisten räjäytysnallien käyttö vaatii erikoisosaamista. Elektronisia nalleja saa käyttää vain valmistajan tai maahantuojan antaman tyyppiikohtaisen koulutuksen saanut panostaja. Nallikohtaisen tyyppikoulutuksen voi antaa vain kyseisen nallityypin kouluttajakoulutuksen saanut henkilö.

Myös elektronisten nallien laukaisulaite tulee kytkeä kiinni räjäytettävään kenttään vasta juuri ennen laukaisuhetkeä.

Muiden sytytysvälineiden kytkentä ja tarkastus

Räjähtävän tulilangan liitosten tulee olla luja ja ”myötäsukaisia”. Ennen sytytystä on tarkistettava, etteivät liitokset ole vahingoittuneet ja etteivät eri aikaan räjähtäviksi tarkoitettut tulilangat ole 0,2 metriä lähem-



pänä toisiaan. Räjäytysnallin saa kiinnittää räjähtävään tulilankaan vasta välittömästi ennen sytytystä siten, että sen pohja on suunnattu räjähdysaineeseen johtavaa tulilangan päätä kohti. Räjähtävän tulilangan katkaisu tulee tehdä tarkoitukseen valmis- tulla leikkurilla tai puukolla.

Räjäytyksen valmistelu ja räjäytys

Panostettu kenttä

Panostettua tai räjähtämätöntä kenttää on vartioitava, estettävä ulkopuolisilta alueelle pääsy ja kenttä on tarvittaessa selvästi merkittävä varoituskilvin, punaisella lippulla tai lippusiumalla. Käyttämättä jääneet räjähdysaineet ja nallit on viipymättä panostamisen päätyttyä siirrettävä työmaalla säilytystilaan tai palautettava varastoon.

Kaivoksilla, kun työskennellään suljetulla ja vartioidulla alueella, voidaan edellisestä poiketa sen mukaisesti, miten kaivoksen turvallisuussuunnitelmassa on määritelty.

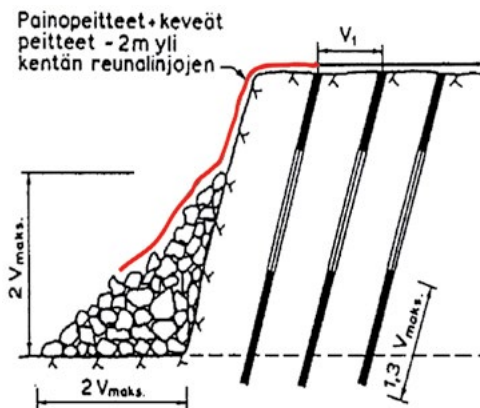
Peittäminen

Peittäminen tehdään käyttäen louhetta rintausten juurella, painopeitteitä (kumimatot, hirsipedit ja vastaavat), kivetöntä hiekkaa ja huopia. Peittämiseen käytettävien painopeitteiden tulee olla riittävän hyväkuntoisia (siis ehjiä). Kaupunkialueella peittämisessä on suositeltavaa käyttää useam-

paa painopeitekerrosta. Painopeitteiden toimivuutta voi tarvittaessa tehostaa sitomalla ne yhteen esim. ketjuilla, jolloin niistä muodostuu erittäin painava yhtenäinen pinta. Painopeitteitä käytettäessä tulee varmistaa, ettei niiden päällä ole kiviä. Peittämisen tulee ulottua riittävän paljon räjäytettävän alueen ulkopuolelle, koska paine voi purkautua kallion rakojen kautta eri suuntiin. Peittäminen tulee toteuttaa siten, että ensiksi räjähtävät panokset eivät heitä suojausta pois myöhemmin räjähtävien panosten päältä. Peitteet tulee asettaa paikoilleen siten, että ne eivät vahingoita kentän johtimia tai pintahidastimia. Sähkö- ja elektronisia nalleja käytettäessä on kytkennän kuntoa tarkkailtava peittämisen edistyessä mittauksin.

Vaarallinen alue, varmistaminen ja suojapaikat

Räjäytystyön johtajan on määrättävä suojapaikat ja määritettävä vaarallisen alueen rajat. Vaarallisen alueen määrittämisessä on otettava huomioon ainakin kentän peittäminen, siinä käytetyt räjähteet, reikien koko ja pituus, poraustarkkuus, kallion laatu, etutäyte ja heittosuunta.



V_{maks} = kentän suurin etu.

Lähde: Vuolio Raimo. 2010. Räjähdystyöt. Infra ry.

Panostajan on ennen kentän räjäyttämistä varmistauduttava, että

- käyttämättä jääneet räjähteet on siirretty turvalliseen paikkaan
- vaarallisella alueella ei ole ihmisiä
- varmistusmiehet ovat estämässä pääsyn vaaralliselle alueelle
- työntekijät ovat suojapaikassa tai vaarallisen alueen ulkopuolella, eivät kuitenkaan siellä, mihin räjähteet on siirretty
- ennen räjäytystä on annettava työturvallisuuden edellyttämä räjähdysketken kestävä selvästi kuuluva äänimerkki.

Räjäytyksestä varoittaminen

Räjäytyksestä varoittamisen tapa esitetään turvallisuussuunnitelmassa. Toimitaan esimerkiksi seuraavasti:

- Äänimerkit ovat vähintään 2 minuuttia ennen räjäytystä säännöllisesti toistuvia, ja ne tihentyvät minuutti ennen räjäytyshetkeä.
- Äänimerkit annetaan laitteella, joka on kuultavissa vähintään vaarallisella alueella.
- "Vaara ohii" -merkki annetaan noin puoli minuuttia kestäväällä yhtenäisellä äänellä.
- Vaaralliselle alueelle ei saa mennä ennen "vaara ohii" -merkkiä.

Kun voimakkaiden äänimerkkien antaminen on tarpeetonta ja sama varoitusvaikutus saadaan aikaan muulla tavoin, voidaan äänimerkit antaa etukäteen sovitulla tavalla. Tällainen tapa voi olla joko huutaminen tai muu toistuva ja räjähdysen päättymiseen saakka riittävän voimakas ja selvä varoitusmerkki. Toimintatapa esitetään turvallisuussuunnitelmassa.

Räjäytyksestä on annettava vastaavalla tavalla tieto myös ulkopuolisille. Asutulla alueella tulee lähiasukkaille ilmoittaa, mi-

ten varoittaminen tapahtuu ja miten ihmisten tulee toimia.

Sytyttäminen

Panostaja tai hänen välittömässä valvonnassaan oleva henkilö saa sytyttää kentän. Avolouhinnassa panosta tai panoskenttää ei saa sytyttää pimeässä eikä tiheän sumun vallitessa, ellei turvallisuutta voida muutoin varmistaa.

Sähkösytytykseen saadaan käyttää ainoastaan kunnossa olevaa tarkoitukseen hyväksyttyä laitetta. Panostajan on huolehdittava siitä, että sivullinen henkilö ei voi käyttää sytytyslaitetta. Runkojohto saadaan kytkeä sytytyslaitteeseen vasta välittömästi ennen sytytystä.

Sytytyksen jälkeen runkojohto on irrotettava kytkentänavoista ja virtapiiri oikosuljetaan kytkemällä runkokaapelin navat toisiinsa. Näin on meneteltävä myös silloin, kun räjähdystä ei ole tapahtunut.

Räjähävä tulilanka ja impulssiletku sytytetään räjäytysnallilla. Valmistajien ohjeisiin on tutustuttava nallin asettamisessa. Impulssiletku voidaan sytyttää myös siihen tarkoitettulla laukaisulaitteella.

Elektronisten nallien sytyttäminen tapahtuu valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti.

Useiden aikatulilankojen sytytykseen on käytettävä tarkoitukseen soveltuvaa sytytintä, sytytyslankaa tai aikatulilankaa, joka palaa riittävän pitkän ajan. Yksittäisen aikatulilankapanoksen saa sytyttää myös tulitikulla.

Räjähätyksen jälkeen

Räjähätytytyön johtajan on selvitettävä ja selvästi ilmoitettava, milloin vaaralliselle alueelle voi mennä räjätytyksen jälkeen. Tavanomaisissa räjätytyksissä panostaja voi kuitenkin huolehtia selvittämisestä ja ilmoittamisesta.

Ellei ole voitu varmistua kaikkien panosten räjähtämistä, vaaralliselle alueelle ei saa mennä ennen kuin räjätytyshetkestä on kulunut viisi minuuttia. Jos tällöin havaitaan, että panos on syttynyt palamaan tai että tulilanka edelleen palaa, on vaaralliselta alueelta heti poistuttava. Vartiointia on jatkettava, kunnes vaara on ohi. Jos räjätytykenttään jää räjähtämättömiä panoksia tai toimintaa vaarallisella alueella on rajoitettava, vastaa räjätytytyön johtaja ohjeiden antamisesta.

Räjätytytyessä suljetussa tilassa, maan alla, kaivannossa tai muussa sellaisessa kohteessa, johon voi kerääntyä terveydelle vaarallisia tai haitallisia räjähdyskaasuja, ei räjätytytyspaikalle saa mennä ennen kuin räjähdyskaasut ovat siinä määrin laimentuneet, ettei niistä aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle. Maanalaisessa toiminnassa mittareiden (häkä, NOx) käyttö on suositeltavaa, ja huomattavan riskin omaavissa maanalaisissa kohteissa on suoritettava aina tarkastus mittaamalla ennen varsinaisen työnteon jatkumista. Kulkutiet, nousut, kuilut ja muut sellaiset tilat, joihin on saatanut kerääntyä räjähdyskaasuja, on ennen niiden käyttöä tuuletettava.

Panostajan on räjäytyksen jälkeen tutkittava, onko räjähteitä jäänyt porausreikään tai muualle räjäytyspaikalle, ja otettava löytyvät räjähteet talteen. Silloin kun on syytä epäillä, että räjähteitä on jäänyt louheen joukkoon, siitä on annettava tieto räjäytystyön johtajalle tai panostajalle sekä las-taus- ja murskaustyön suorittajille. Panos-tilaa, jossa on aikaisemmin räjäytetty, ei saa uudelleen panostaa, ennen kuin lämpö-tila panostilassa on laskenut alle +50 °C:n tai vähintään tunti on kulunut edellisestä räjäytyksestä.

Räjähämättömät panokset

Mikäli räjäytyksessä on jäänyt räjähtämättömiä panoksia, panostajan on mahdollisuusien mukaan selvitettävä, miksi näin on käynyt ja tarvittaessa määrittää vaarallinen alue vastaamaan syntyneitä tilannetta.

Vaarallisella alueella ei asiaa selvittäessä saa olla muita henkilöitä kuin panostaja ja tarvittaessa räjäytystyön johtaja. Räjähämättömyyden panosta on lähestyttävä siltä puolelta, jossa vaara on pienin. Kun räjähtämättömiä panoksia käsittävää kenttää tutkitaan, korjataan ja panoksia puretaan, vaarallisella alueella saa olla vain räjäytystyön johtaja, panostaja ja tarvittava työntekijä, esim. kaivinkoneen kuljettaja purkamassa pois suojamattoja. Työmaan henkilöstö on perehdytettävä aina räjähtämättömien panosten aiheuttamaan vaaraan.

Räjähämättömän panoksen purkamisessa on meneteltävä seuraavasti:

- 1) Yksittäinen panos:
 - a) Jos vika voidaan poistaa etutäytettä purkamatta, korjataan ja sytytetään panos uudelleen. Tällainen tilanne voi syntyä sytytysjohdon tai impulssiletkun katkettua.
 - b) Jos vikaa ei saada poistetuksi etutäytettä purkamatta, puretaan räjähtämättömän panoksen päältä etutäyte paineilmalla kipinöimätöntä puhallusputkea käyttäen, vesihuuhelulla tai puutikulla, asetetaan räjähtämättömän panoksen päälle uusi sytytyspala ja tarvittaessa etutäyte sekä räjäytetään panos.
- 2) Panoskenttä tai osa siitä:
 - a) Etsitään vialliset panokset tai kytkentävirheet.
 - b) Jos vika voidaan poistaa etutäytettä purkamatta, suoritetaan tarvittavat korjaukset kytkennöissä ja sytytetään kenttä uudelleen.
 - c) Jos vikaa ei saada poistetuksi etutäytettä purkamatta, puretaan räjähtämättömän panoksen päältä etutäyte paineilmalla kipinöimätöntä puhallusputkea käyttäen, vesihuuhelulla tai puutikulla sekä asetetaan räjähtämättömän panoksen päälle uusi sytytyspala ja tarvittaessa etutäyte. Tämän jälkeen irrotetaan viallisten panosten vanhojen sytytyspalojen nallijohtimet tai letkut pois kytkennästä ja kytketään uudet sytytyspalojen johtimet tai letkut kentän muihin panoksiin, tehdään tarvittavat mittaukset sekä sytytetään kenttä.

Jos panosta tai panoskenttää ei saada räjähtämään näillä tavoilla, räjähdysaine on pyrittävä poistamaan reiästä vesihuuhte- lulla. Ellei tämäkään ole mahdollista, on po- rattava lähelle uusi reikä. Reikää ei saa il- man riskien arviointia ja siinä määritettyjä erityistoimenpiteitä porata 0,8 metriä lä- hemmäksi sellaista reikää, jossa on räjäh- tämätön panos. Räjätystyön johtaja antaa ohjeet porauksesta ja siinä noudatettavista varotoimenpiteistä.

Mikäli vesihuuhTELUN mukana tulee räjäh- dysainetta, on poraus lopetettava ja räjäh- dysaineet tulee hävittää valmistajan anta- mien ohjeiden mukaisesti. Tämän jälkeen reikä panostetaan ja kytketään useam- man panoksen ollessa kyseessä kenttään ja räjäytetään. Räjätämätöntä panosta tai panoskenttää uudelleen räjäytettäes- sä vaarallinen alue tulee määritellä uudel- leen ja peittämistä on tarvittaessa tehos- tettava, koska sinkoiluriski voi lisääntyä huomattavasti.

Räjätämätön panos, jota ei saada työ- vuoron aikana vaarattomaksi, on selvästi merkittävä ja kohdetta on vartioitava. Tä- män lisäksi on huolehdittava siitä, ettei- vät asiattomat henkilöt pääse vaaralliselle alueelle. Jos työtä tehdään useassa vuo- rossa eikä räjähtämätöntä panosta saada työvuoron aikana vaarattomaksi, tutkimuk- sia on jatkettava ja uuden työvuoron pa- nostajalle on selvitettävä tarkoin räjähdys- panoksen sijainti, reiän suuntaus, syvyys ja muut tarpeelliset tiedot.

Kivien rikotus

Kiviä rikotettaessa iskuvasaralla tulee huo- mioida työmaan työntekijöiden turvalli- suus sekä työmaan vaikutuspiirissä olevien muiden ihmisten turvallisuus. Rikotustyös- sä kivensiruja voi lentää jopa yli 100 metrin päähän työpisteestä.

6 Turvallisuus ja suojautuminen



Liikenne työmaalla

Työntekijöiden on voitava poistua kaikista työpisteistä nopeasti ja mahdollisimman turvallisesti. Uloskäytävien ja niille johtavien kulkureittien on johdettava ulos tai turvalliselle alueelle mahdollisimman suoraan. Tarvittaessa niille on järjestettävä asianmukainen varavalaistus.

Louhintatyömaalla liikkuu raskaita kuorma-autoja, dumppereita ja kuormauskalustoa, joista voi olla huono näkyvyys lähiympäristöön. Näihin liittyviä turvallisuusriskejä ovat mm. peruuttavan ajoneuvon alle jääminen, ajoneuvon putoaminen jyrkanteeltä sekä lohkarkeen putoaminen kyydistä. Koneen tai ajoneuvon nopeuden on oltava olosuhteet huomioon ottaen riittävän pieni.

Peruuttamisessa on noudatettava aina erityistä varovaisuutta. Mikäli ajoneuvon tai työkoneneen pituus, heikko näkyvyys tai muut olosuhteet sitä edellyttävät, on peruuttamista ohjaamaan asetettava merkinantaja. Peruutushälytyn on pakollinen kaikissa louhintatyömaan koneissa ja sen täytyy olla päällä peruutettaessa. Peruutustutka tai kamera parantaa turvallisuutta ahtaissa tiloissa toimittaessa. Jalkaisin liikkuvien työntekijöiden tulee huomioida peruuttavat ajoneuvot ja työkonet, eikä koskaan saa mennä kuolleeseen kulmaan.

Kuormauskoneen ja kuormattavan ajoneuvon ympärillä tulee olla kuormauksen ja ajon aikana riittävästi vapaata tilaa.

Avolouhokseen ajoteiden (rampin) sellaiselle sivulle, josta on putoamisvaara, tulee jäädä piennarta vähintään 1,5 metriä. Etäisyyden kiinteään esteeseen tulee olla vähintään 0,5 metriä. Jos ajotietä on tarkoituksena käyttää yli vuoden, on sen leveyden oltava vähintään 5 metriä. Vinotien pituuskaltevuus ei saa olla suurempi kuin 14 % (1:7) ilman erityistä syytä. Ajotien reuna, jolta on putoamisvaara, on suojattava tarkoitukseen sopivalla ohjauspuomilla, kivillä tai muulla sopivalla tavalla.

Rusnaus ja lujitus

Suunnittelijan on selvitettävä kallion laatu ja kallion jännitystilat siinä laajuudessa, että työkohteen rusnauksen ja lujituksen periaatteet voidaan esittää louhintasuunnitelmissa ja että työskentely on turvallista. Louhintasuunnitelmaa tulee täydentää työn edetessä ja työn aikana on tarkkailtava kallion pysyvyyteen liittyviä asioita silmämääräisesti ja tarvittaessa mittauksin, jotta mahdolliset vaaratilanteet voidaan ennakoida ja välttää.

Silloin kun työpaikalla ei rusnauksen ja lujitusten avulla saada aikaan riittävää turvallisuutta, työskentely ja liikkuminen on siellä kiellettävä ja pääsy tällaiseen paikkaan estettävä. Kielto on ilmoitettava kaikille työmaalla työskenteleville sekä sijoitettava paikalle esteitä ja kieltotaulu tai kieltotauluja.

Työkohteeseen, jossa tiedetään tarvittavan rusnausta ja lujitusta, tulee laatia käytännön ohje rusnaus- ja lujitustyön tekemisestä.

Ohjeessa määritellään työtavat, turvallisuuden vaatimat toimenpiteet ja tehdyn työn dokumentointi. Ohje tulee ennakolta käydä läpi työtä tekevien henkilöiden kanssa.

Räjätyskohteen ja sen lähellä olevien tilojen seinät ja katot, joiden vieressä tai alla liikutaan, on rusnattava jokaisen räjäytyksen jälkeen. Uudelleen käyttöön otettava aikaisemmin louhittu tila, on ennen käyttöönottoa tarkastettava ja tarvittaessa rusnattava. Mikäli tilan seinässä tai katossa havaitaan turvallisuutta vaarantavassa määrin rakoja tai kivilaatu muuten on sellaista, että voidaan olettaa komuja irtoavan, kallio on lujitettava pultituksella, ruiskubetonoinnilla, verkottamalla, injektoinnilla tai muulla luotettavalla tavalla. Mikäli joudutaan työskentelemään tai liikkumaan niin korkeassa tilassa, että katon valvominen huomattavasti vaikeutuu, tarpeelliset lujitustoimenpiteet on tehtävä etukäteen.

Rusnaus tehdään pääsääntöisesti koneella, jossa työntekijät ovat suojattuna kivien putoamiselta. Rusnaus tulee kuitenkin pääsääntöisesti varmistaa aina käsin. Silloin kun rusnausta ei voida suorittaa koneellisesti, työntekijöille on järjestettävä turvallinen työlava, henkilönostolaite taikka työtelineet. Edellä mainitut koneet ja laitteet on varustettava suojakatoksella, mikäli katosta tai seinästä voi aiheutua komujen putoamisen vaaraa eikä työtä voida tehdä väliaikaisesti tuetusta tai lujitetusta paikasta. Suojakatoksen on täytettävä SFS standardin 4986 määräykset.

Kun rusnaustyötä suoritetaan menetelmällä, jossa komujen havaitseminen osittain tai kokonaan perustuu kuulohavaintoihin, on huolehdittava siitä, ettei lähistöllä samanaikaisesti suoriteta porausta taikka muuta melua aiheuttavaa työtä.

Pultitus ja siihen liittyvä reikien poraus on suoritettava sellaisella laitteella, että työntekijä voi työskennellä turvallisessa paikassa. Muussa tapauksessa pultitettava paikka on väliaikaisesti tuettava, taikka työ on

suoritettava turvallisuuden varmistavan suojakatoksen alta.

Ruiskubetonointi- ja injektointityössä on noudatettava soveltuvin osin pultituksen- ta annettuja määräyksiä sekä SFS EN-standardveja. Erityisesti injektoinnin yhteydessä on louhittuja seiniä ja kattoa tarkkailtava käytettävän paineen mahdollisesti aiheuttamien liikuntojen varalta. Ruiskubetonointi on tehtävä siten, etteivät työntekijät joudu tarpeettomasti alttiiksi vaaralliselle tai haitalliselle pölylle.

Ruiskubetonointi on tehtävä märkaseosmenetelmää tai kuivaseosmenetelmää käytettäessä kauko-ohjauksella tai ilmastoidusta ja suojakatoksella varustetusta ohjaamosta. Mikäli tällaista ohjaamoa ei voida kohtuudella vaatia, työntekijöiden on käytettävä työssä puhaltimella varustettua raitisilmalaitetta tai suojausteholtaan sitä vastaavaa muuta laitetta. Tuore betonimassa on erittäin emäksistä (pH noin 13) ja voi aiheuttaa ihon ärsytystä ja pitkäaikaisessa kosketuksessa ihon syöpymistä. Iho on suojattava ja vältettävä ihokosketusta koko työn ajan. Vaatteet, joihin on imeytynyt tuoreesta betonista kosteutta, tulee vaihtaa kuiviin.

Kulkutiet, putoamissuojaus ja valaistus

Ajoneuvot ja kevyt liikenne on pyrittävä erottamaan toisistaan. Kulkuteiden pinnan tasaisuus ja liukkauden esto tulee pitää sellaisina, että kaatumisesta ja liukastumisesta ei aiheutuisi tapaturmia. Portaita ja siltoja tulee rakentaa tarpeen mukaan. Nojatikkaita ei saa käyttää kuin tilapäisinä kulkutienä, eikä niitä saa käyttää työskentelytasona.

Louhintatyössä on usein sellaisia tilanteita, joissa työntekijän lähellä on suuria korkeuseroja. Putoamissuojaus tulee järjestää teknisesti (suojaakateilla tms.) tai työnteki-

jät tulee varustaa turvavaljiilla, jos putoamisriski on olemassa. Putoamissuojaus tulee järjestää aina, jos voidaan pudota kahta metriä korkeammalta, sekä muulloinkin, jos on olemassa erityinen tapaturman vaara.

Jotta työntekijä ei joudu vaarallisen lähelle esim. kaivannon tai rintauksen reunaa, voidaan käyttää tarkoituksenmukaista estettä, kuten puomia tai pukkia, ja lisäksi kielotaulua tms. Kyseisen kaltainen kulkueste tulee sijoittaa kahden metrin etäisyydelle putoamisvaarallista reuna-aluetta. Maanalaisten tilojen kuilut samoin kuin nousut on varustettava esteillä ja tarvittaessa valaistuksella.

Työmaalla tulee olla louhintatyön turvallisen suorittamisen kannalta riittävä ja sopeva yleis- ja paikallisvalaistus, erityisesti paikkoihin, joissa räjähteitä käsitellään. Suuria ja äkillisiä valaistuseroja sekä häikäisyä on vältettävä. Tunnelin louhinnassa sekä sellaisissa tilapäisissä töissä, joissa ei voida kohtuudella vaatia muuta valaistusta, on käytettävä työntekijän mukana kuljetettavaa valaistusvälinettä. Räjätöityössä ei saa käyttää tai sijoittaa valaisimia, lämmittämiä tai muita laitteita siten, että ne aiheuttavat räjähteissä yli +50 °C:n lämpötilan.

Ilmanvaihto, hengitysilman laatu

Ilmanvaihto on maan alla, suljetussa tilassa ja kaivannoissa järjestettävä siten, että ilma on mahdollisimman raitista ja riittävän happipitoista. Kohteen suunnittelussa tulee ottaa huomioon tilavaraus työnaikaista ilmanvaihtoa varten. Hengitysilman happipitoisuuden tulee olla vähintään 18 tilavuusprosenttia, ja se tulee varmentaa mitauksilla. Ilmanvaihdon toteutuksessa on otettava huomioon pako- ja räjähdyskaasujen lisäksi kallion laadusta tai käsittelystä mahdollisesti aiheutuvat pölyt ja vaaralliset aineet samoin kuin palon vaara. Diesel

-käyttöisten ajoneuvojen ja työkoneiden osalta tulee huomioida moottorin kunto, jottei dieselpakokaasut aiheuta ongelmaa hengitysilman laatuun. Tarvittaessa tilanne tulee varmistaa mittauksin.

Joissakin maanalaisissa tiloissa voi radonpitoisuus kasvaa korkeaksi ilman ilmanvaihtoa. Poistoilma on pyrittävä johtamaan siten, etteivät sen sisältämät pölyt ja muut epäpuhtaudet aiheuta terveydellistä haittaa tai vaaraa tai sekoitu tarpeettomasti puhtaaseen ilmaan maan alla. Ilmanvaihto on järjestettävä pääsääntöisesti koneellisesti.

Räjätettäessä suljetussa tilassa, maan alla, kaivannossa tai muussa kohteessa, johon voi kerääntyä terveydelle vaarallisia tai haitallisia räjähdyskaasuja (häkä, typen oksidit), ei räjäytyspaikalle saa mennä ennen kuin räjähdyskaasut ovat siinä määrin laimentuneet, ettei niistä aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle. Kulkutiet, nousut, kiuhot ja muut sellaiset tilat, joihin on saattanut kerääntyä räjähdyskaasuja, on ennen niiden käyttöä tuuletettava.

Hengitysilman laadulle on esitetty vaatimukset hengitysilman haitallisiksi todettujen aineiden luettelossa (HTP-arvot, haitallisiksi tunnetut pitoisuudet). Maanalaisessa louhintatyössä tulee tarkkailla tarvittaessa seuraavien aineiden pitoisuuksia: asbesti, bentso [a] pyreeni, hiilidioksidi, hiilimonoksidi, kokonaispöly, kvartsi (alveolijae), rikkidioksidi, rikkivety, typpidioksidi ja typpioksidi.

Pöly ja pölyntorjunta

Pölyntorjunta on hoidettava aina asianmukaisella tavalla niin maan päällä kuin maan alla tehtävien töiden osalta. Lähtökohtaisesti pölyntorjunta on toteutettava teknisillä keinoilla, imureilla, pölynkeräimillä, koteloinneilla ja muilla luotettavilla ratkaisuilla. Toissijaisesti pölyltä voidaan suojautua työntekijöiden henkilökohtaisilla

suojaimeilla. Kvartsipöly on yksi keskeisistä syöpävaaraa aiheuttavista tekijöistä rakennusalalla. Kvartsin osalta raja-arvo on $0,1 \text{ mg/m}^3$.

Rakennuttajan on määritettävä turvallisuusasiakirjassa, turvallisuussäännöissä ja menettelytapaohjeissa työntajia koskevat erityisiä vaaroja sisältävien työmenetelmien vaatimukset, kuten kvartsipitoiselle pölylle altistuvien työntekijöiden altistumisen poistamiseksi tai vähentämiseksi tehtävät toimenpiteet, joissa on otettu huomioon työmaalla tehtävät työt ja työmaan muihin toimintoihin liittyvät seikat. Työmaiden pölyntorjuntasuunnitelmassa tai muussa suunnitelmassa on oltava määriteltynä tarpeelliset menettelyt ja suojautuminen, kun rakennustyömaalla voidaan altistua kvartsipitoiselle pölylle.

Työntekijät on perehdytettävä aina turvallisiin työtapoihin. Hyviä käytäntöjä kvartsialtistumisen torjumiseksi on esitetty Työterveyslaitoksen vuonna 2022 valmistuneen tutkimushankkeen raportissa ja sen tehtäväkorteissa. Erityisiin toimenpiteisiin on ryhdyttävä, jos poraus ja panostustyötä tehdään alle 25 metrin etäisyydellä toisistaan. Räjähdyksen jälkeen on seurattava pölyn ja erityisesti tunnelissa pölyn lisäksi häkä- ja typen oksidien laskemista räjäytystä edeltäneelle tasolle. Hyvä keino pölyaltistuksen välttämiseksi on pitää mm. poravaunujen ohjaamot ja työmaan henkilöstötilat riittävän siisteinä ja puhtaana pölystä.

Työntekijöiden terveystarkastukset on tehtävä pidempiaikaisessa altistuksessa. Kvartsipöly ja sen torjuntaan liittyvät toimenpiteet on huomioitava työterveyshuollon työpaikkaselvityksissä. ASA-ilmoitukset on tehtävä työntekijöistä Työterveyslaitoksen rekisteriin, jos työntekijän altistuminen on vähintään 2–4 tuntia/päivä ja 20 päivän aikana vuodessa.

Radon maanalaisissa kaivoksissa ja louhintatyömailla

Toiminnan harjoittajan on ilmoitettava Säteilyturvakeskukselle (STUK) kaivoslaissa tarkoitettu kaivostoiminta sekä louhintatyö ja muu työskentely maanalaisessa käytävässä tai tunnelissa, jossa yhden työntekijän yhteenlaskettu työaika on vuodessa enemmän kuin 100 tuntia. Ilmoitus on tehtävä kirjallisesti ennen toiminnan aloittamista. Ilmoituksen louhintatyömaasta voi tehdä myös Säteilyturvakeskuksen lomakkeella "Ilmoitus maanalaisesta louhinta- ja rakennustyöstä". Säteilyturvakeskus tekee määräjain tarkastuksia maanalaisissa kaivoksissa ja louhintatyömailla.

Edellä mainitun lisäksi radonin valvontaan, mittaamiseen ja mittauskohteiden valintaan sekä kestoon määrätään STUK määräyksissä ja säteilyturvallisuusohjeissa 12.1.

Työpaikan radonpitoisuuden viitearvo on 300 becquereliä kuutiometrissä työtilassa, jossa työaika on suurempi tai yhtäsuuri kuin 600 tuntia vuodessa. Työperäistä altistusta koskeva viitearvo radonille on 500 000 becquereltuntia. Altistusta lasketaan kaikissa työtiloissa vuoden aikana kertyneiden altistusten summana. Työperäistä altistusta koskevaa viitearvoa radonille ei sovelleta, jos työntekijä työskentelee ainoastaan työtilassa, jossa radonpitoisuus on työpaikan sisäilman radonpitoisuuden viitearvoa pienempi.

STUK määräyksen mukaan radonpitoisuus on mitattava;

1. Maanalaisilla louhintatyömailla joka kuudes kuukausi; kuitenkin, jos tulos on kahdessa perättäisessä mittauksessa jokaisessa mittauspisteessä pienempi kuin 100 becquereltuntia kuutiometrissä, radonmittausten väli voidaan pidentää viiteen vuoteen.

2. Maanalaisissa kaivoksissa joka toinen vuosi; kuitenkin, jos tulos on kolmessa perättäisessä mittauksessa jokaisessa mittauspisteessä pienempi kuin 100 becquereltuntia kuutiometrissä, radonmittausten väli voidaan pidentää viiteen vuoteen. Hengitysilman työaikaisen radonpitoisuuden vuosikeskiarvo ei saa olla yli 400 Bg/m³ silloin, kun vuotuinen työaika on 1 600 tuntia tai sitä pitempi. Jos vuotuinen työaika on sitä lyhyempi tai työ ei ole säännöllistä, sovelletaan alla olevan taulukossa esitettyjä enimmäisarvoja.

Suurimman sallitun hengitysilman radonpitoisuuden riippuvuus vuotuisesta työajasta

Vuotuinen työaika	Radonpitoisuus Bg/m ³
Säännöllinen työ (n.1 600 tuntia)	400
Alle 600 tuntia	1 000
Alle 300 tuntia	2 000
Alle 100 tuntia	6 000

Ilmanvaihdon toteutuksen perusteet esitetään turvallisuussuunnitelmassa, ja siinä määritellään myös mittaukset ja muut menettelyt ilman laadun selvittämiseksi. Pääasiassa maan alla tai suljetussa tilassa tehtävästä, yli kaksi kuukautta kestävästä louhintatyöstä, on hyvässä ajoin ennen työn aloittamista tehtävä ilmoitus Säteilyturvakeskukselle.

Iskuvasaran käyttö louhintatyömailla

Rikotettaessa kiviä on varmistuttava siitä, ettei räjähtämättömiä panoksia ole jäänyt rikotettavan louheen sekaan. Mikäli räjähtämätön panos löytyy, keskeytetään työ ja otetaan yhteyttä räjäytystyön johtajaan ja panostajaan ja toimitaan annettujen ohjeiden mukaan.

Suojaetäisyys kiven rikotukseen on oltava vähintään 50 m, ellei muulla tavoin ole estetty kiven sinkoutumisvaaraa. Tapauskohtaisesti on harkittava pidempien turvaetäisyyksien käyttöä. Rikotustyössä kiven siruja voi lentää yli 100 metrin päähän työpisteestä.

Henkilökohtainen suojautuminen

Työssä esiintyvät vaaratekijät tulee ensisijaisesti poistaa teknisillä, työolosuhteisiin kohdistuvilla suojoitoimenpiteillä sekä työn organisoinnilla. Jos tapaturman vaaraa tai terveydellistä haittaa ei pystytä näillä keinoin poistamaan, työnantajan on hankittava tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet.

Työntekijä on velvollinen käyttämään työn edellyttämiä henkilönsuojaimia sekä ilmoittamaan viipymättä niissä ilmenneistä vioista ja puutteista työnantajalle. Työnantajan on valvottava suojaimien määräysten mukaista käyttöä.

Työpaikalle hankittavien suojaimien tulee olla CE-merkittyjä, suojausteholtaan käytötarkoitukseen sopivia, luotettavia ja sopivankokoisia. Lisäksi työntekijälle on ennen työn aloittamista annettava opastusta, miksi, milloin, miten ja millaista suojainta työssä käytetään, mitkä tekijät heikentävät suojaustehoa, mitä haittoja suojainten käyttöön voi liittyä ja miten ja kuka huolehtii suojainten huollosta.

Maanalaisessa tilassa työskentelevällä on oltava mukanaan henkilökohtainen pelastautumislaitte. Se on mukana kuljetettava paineilmalaitte, jonka avulla voi siirtyä suojapaikkaan, jos hengitysilma on muuttunut hapettomaksi tai myrkylliseksi. Lait-

teen toiminta-ajan tulee olla vähintään 30 minuuttia.

Yleisohjeita henkilönsuojainten käyttöön:

- Selvitä suojainten käytöstä annetut tarkeimmat, paikalliset tai työtehtäväkohtaiset ohjeet.
- Selvitä suojainten käyttö-, säilytys- ja huolto-ohjeet.
- Pidä suojaimet puhtaana.
- Varmista suojaimen istuvuus, esim. suoja- ja silmälasien sangat voivat estää kuulonsuojaimen kupuja asettumasta tiiviisti päätä vasten.
- Varmista, että suojain on ehjä ja toimiva, esim. kuulonsuojaimien pehmusteet, kypärän pinnan eheys, hengityksensuojaimet.

Henkilönsuojainten käyttö

	Käyttökohde	Lisähuomioita
Päänsuojain - suojakypärä leukahihnalla, varustettuna tarvittaessa alushupulla	Suojakypärän käyttö on pakollista.	Turvallinen käyttöikä arvioidaan valmistajan ohjeiden perusteella (merkintä kypärässä).
Silmiensuojaimet - suojalasit tai hyväksytyt suojakypärän suojalasit	Suojalasiens käyttö on pakollista.	Häikäisyn estäminen sivusuojilla. Huurtumisen estäminen huomioitava.
Kasvojen suojaimet - visiiri - hitsausmaski - huppu suojain	Kasvoille tulevien roiskeiden vaara, esim. ruiskubetonoinnissa.	
Kuulonsuojaimet - tulppasuojaimet - kupusuojaimet - yhdistelmä	Pakollista melutason ylittäessä 85 dB (suositus 80 dB).	Radiolisten kuulonsuojainten käyttö on kiellettyä. Tällä tarkoitetaan musiikin yms. kuuntelua.
Hengityssuojaimet - puolinaamari - moottoroitu kokonaamari	Kun ilmassa esiintyy joko kaasumaisia tai kiinteitä epäpuhtauksia, esim. pölyä, metallihuujuja, dieselpakokaasuja, hiekkapuhallus hiekkää.	Kaasusuodattimet tyyppi: A, B, E, K luokka 1, 2, 3 Pölysuodattimet P1, P2, P3.
Hengityslaitteet - raitisilmalaitteet - paineilmaletkulaitteet	Työkohteissa, joissa hapenpuute on mahdollinen tai ilmassa esiintyy haitallisia aineita	
Turvavaljaat ja -köydet	Putoamisvaarallisissa töissä, esim. penkereiden ja kuilujen reunojen, tai aukkojen läheisyydessä (yli 2 m:n putouskorkeus), henkilönostimissa.	
Suojakäsineet	Suojaavat mekaanisilta, kemiallisilta ja termisiltä vaaroilta ja myös sähköön ja tärinän aiheuttamilta vaaroilta.	Käsineiden pakkauksissa oleva kuvatus kertoo käsineillä torjuttavan vaaran.
Turvajalkineet	Turvajalkineiden käyttö on pakollista myös kesällä.	Turvajalkineet valitaan työtehtävien mukaisesti. Pääsääntöisesti maan alla tehtävissä töissä käytettävä turvasaappaita.
Suojavaatetus	Näkyvä ja heijastimin varustetun suojavaatetuksen käyttö on pakollista myös kesällä.	Tulitöiden osalta huomioitava, että työvaatetuksen on oltava palamatonta materiaalia.
Henkilökohtainen pelastautumislaitte	Maan alla työskennellessä.	Pidetään mukana maan alla.
Valaisin	Pakollinen maan alla työskennellessä.	Tarvittaessa varavalaisin.

7 Vedenalaisen louhinnan erityispiirteet



Vedenalaisella louhinnalla tarkoitetaan vesiväylien ja satamien louhintaa siten, että poraus ja panostus tehdään veden päältä laivasta tai lautalta käsin tai vedenpinnan alla. Louhinta voi tapahtua myös työpaidon suojassa tai maapenkereen läpi, jolloin noudatetaan tavanomaista avolouhintaa koskevia ohjeita. Vedenalaisen louhinnan erityisiä vaaratekijöitä ovat poraaminen panostettujen reikien lähellä ja veteen räjäytyksestä syntyvä paineaalto.

Työssä on käytettävä siihen soveltuvia, veden vaikutusta kestäviä tai sen vaikutukselta suojattuja räjähteitä. Panosten sijainnista ja suuruudesta on laadittava piirros tai kaavio. Käytännössä tämä piirros tai kaavio on lautalla pidettävä kenttäkaavio, ts. räjäytyssuunnitelma. Aikatulilankasytytystä ei saa käyttää vedenalaisessa louhinnassa. Porauslautalla saa säilyttää enintään työpäivän tarpeen mukainen määrä räjähdysaineita. Räjäytysnaljeja saa säi-

lyttää enintään 2 000 kpl niille erikseen rakennetussa säilytyspaikassa. Vedenalaisessa louhinnassa ei saa käyttää sähkönalajeja, koska tutkalaitteiden aiheuttamaa riskiä on yleensä vaikea täysin eliminoida ja vesi voi aiheuttaa häiriöitä kytkentään.

Räjätys- ja louhintatyötä vedessä tekevällä tulee olla asianmukainen ammattisukeltajan ammattitutkinto tai sen soveltuva osa. Räjätuksen aikana sukeltaminen on kielletty, ja ennen syytystä on varmistauduttava siitä, ettei sukeltaja tai joku muu henkilö ole vedessä räjäytyspaikalla tai sen läheisyydessä. Päivittäisten työaikojen rajoituksia ja muita turvallisuustoimenpiteitä on noudatettava.

Vedenalaisessa louhinnassa syntyvä paineaalto voi aiheuttaa vedessä olevien vahingoittumisen tai kuoleman. Jos käytetään pintapanoksia tai räjähdyskaasut pääsevät muuten purkautumaan suoraan veteen, kasvaa vaarallisen alueen säde merkittävästi. Vedenalaisessa louhinnassa tulee turvallisuussuunnitelmassa määrittää suojaetäisyys varmuudella turvallisuuden takaavan varoetäisyyden mukaisesti.

Vedenalainen louhinta porauslautalta

Lauttaa varten tulee tehdä poistumis- ja pelastautumisohjeet, joiden on oltava so-pivassa paikassa työntekijöiden nähtävänä. Tupakointi, avotulen teko, kipinöintiä aiheuttavat huolto- ja korjaustyöt sekä palavien aineiden säilyttäminen räjähdysaine- ja nallisuojiin välittömässä läheisyydessä ovat kiellettyjä. Tupakointi lautalla on sallittu ainoastaan sitä varten varatussa erityisessä tilassa.

Lautalle tuoduista ja käytetyistä räjähdystarvikkeista on pidettävä kirjaa. Räjähdysaine- ja nallisuojat on sijoitettava vesirajan yläpuolelle mahdollisimman suojaiseen paikkaan ja riittävän etäälle toisistaan. Suojat tulee palo- tai räjähdysvaaran uhatessa voida tyhjentää nopeasti esim. nosturia käyttäen.

Poraaminen tapahtuu yleensä siten, että aikaisemmin poratut reiät on jo panostettu. Poratessa on toimittava siten, että panostettuun reikään ei ole mahdollista porata. Turvallisuussuunnitelmassa on esitettävä, miten reikiin sijainnin paikantaminen ja porausvirheiden määrittäminen suoritetaan ja miten estetään aikaisemmin panostettuihin reikiin poraaminen. Kun poraus ja panostus tehdään sukeltajatyönä, ei reikiä saa porata kolmea metriä lähempänä panostettua reikää.

8 Maanalaisen louhinnan erityispiirteet



Maanalaisessa louhinnassa työskennellään tiloissa, jotka vaativat yleensä työnaikaista ilmanvaihtoa. Kallionlohkareiden putoaminen eli komuilu sekä laajemmatkin sortumat ovat mahdollisia. Rajoitettu näkyvyys, suuret työkoneet, melu ja pöly aiheuttavat vaaratilanteita työssä. Varapoistumistietä ei ole aina mahdollista järjestää koko työn ajaksi.

Vaarallisimmat työvaiheet, kuten rusnaus- ja pultitustyöt tulee suunnitella ja opastaa huolellisesti. Työnsuunnittelussa tulee kiinnittää huomiota työvaiheen toteutukseen. Lisäksi tulee huolehtia riittävästä viestinnästä ja kulunvalvonnasta, jotta kaikki

maan alla olevat henkilöt ovat tiedossa ja he ovat tietoisia turvallisuuteen vaikuttavista asioista.

Maanalaisissa kohteissa räjäytykset on mm. kulunvalvonnan vuoksi pyrittävä suorittamaan tiettyinä vakioituina kellonajoina. Jos räjäytyksen ajankohtaa muutetaan tai räjäytys suoritetaan säännöllisten räjäytysaikojen ulkopuolella, on erityisesti varmistauduttava siitä, ettei vaarallisella alueella ole ihmisiä ja tarvittaessa informoitava sivullisia poikkeavasta räjäytysajankohdasta.

Pelastautuminen ja suojapaikat

Työskentelypaikoista, kulkuväylistä, poistumisreiteistä, suojapaikoista ja työn turvallisuuteen vaikuttavista kohteista on oltava selkeät karttapiirroksot, joita pidetään ajan tasalla ja jotka ovat työntekijöiden saatavissa. Pitkäkestoisissa maanalaisissa lounihinnoissa on järjestettävä varapoistumistie turvallisuussuunnitelman mukaisesti. Silloin kun kulkemiseen tarvitaan huomattavaa fyysistä ponnistusta, toinen kulkuyhteys on järjestettävä kuljetuslaitteella.

Pitkäkestoisiin, yli kuusi kuukautta kestäviin maanalaisiin kalliorakennuskohteisiin on järjestettävä asianmukaiset palonkestävät suojapaikat. Suojapaikkoina voivat toimia ruokailutilat, erilliset kontit ja muut ympäröivistä tiloista suljettavissa olevat tilat. Suojapaikassa tai muussa maanalaisessa tilassa on oltava riittävästi asianmukaisia paineilmasäiliöitä sekä riittävästi niiden käyttöön perehtyneitä henkilöitä. Jokaisella maanalaisessa tilassa työskentelevällä on oltava mukanaan henkilökohtainen pelastautumislaitte. Pelastautumiseen ja pelastautumisvälineiden käyttöön on annettava koulutus, ja niiden käyttöä on säännöllisin väliajoin harjoiteltava.

Pitkäkestoisessa lounihinnassa on järjestettävä varapoistumistie turvallisuussuunnitelman mukaisesti. Silloin kun kulkemiseen tarvitaan huomattavaa fyysistä ponnistusta, toinen kulkuyhteys on järjestettävä kuljetuslaitteella.

Maanalaisessa tilassa työskentelevällä on oltava mukanaan henkilökohtainen pelastautumislaitte, joka mahdollistaa onnettomuuden sattumassa pääsyn suojapaikkaan maan pinnalle, ellei turvallisuussuunnitelmasta muuta esitetä.

Maanalaisessa tilassa tulee olla työhön soveltuvia paineilmasäiliölaitteita yksi kappale kutakin alkavaa kymmentä samalla kertaa maan alla työskentelevää henkilöä kohti sekä riittävästi paineilmasäiliölaitteen käyttöön ja muuhun pelastustyöhön perehdytettyjä henkilöitä. Paineilmasäiliölaitteen toiminta-ajan tulee olla vähintään puoli tuntia.

Pelastautumistilat tai -asemat tulee lähtökohtaisesti hankkia työmaalle, kun sen kesto on yli kuusi kuukautta. Pelastautumistila tai -asema tulee sijoittaa siten, että se on enintään 400 metrin etäisyydellä lounihinta-kohteesta.

Maanalaisissa tiloissa lounihintaessa pelastautumissuunnitelma on laajempi, koska on otettava huomioon mm. rajoitukset kuluteiden järjestämisessä ja ilmanvaihdon vaikutus.

Suunnitelma on oltava työmaan ilmoitustaululla työntekijöiden nähtävillä ja toimitettava tiedoksi paikalliselle pelastusviranomaiselle. Työmailla on järjestettävä tarpeellisessa laajuudessa ainakin vuosittain pelastautumis- ja paloharjoitus, jos rä-

jäätys- ja louhintatyö kestää vähintään kuusi kuukautta. Ilmoitus- ja hälytyslaitteet, sammutuskalusto, pelastusvälineet sekä poistumisreitit on merkittävä havainnollisilla ja selvästi näkyvillä tunnuksilla.

Maanalaisten tilojen rakenteet

Maanalaisissa tiloissa säännöllisesti käytettävien laitteiden ja rakennelmien on oltava vaikeasti syttyvää tai palamista ylläpitämätöntä ainetta, joka palaessaan kehittää mahdollisimman vähän savua ja myrkyllisiä kaasuja. Puuta, muovituotteita tai muuta palavaa raaka-ainetta ei maanalaiseen tilaan saa tuoda eikä varastoida enempää kuin työn tarkoituksenmukainen järjestely vaatii.

Ilmanvaihto

Louhittavien tilojen työaikaista ilmanvaihtoa on käsitelty lähemmin jo luvussa 6.

Palo- ja räjähdysvaaralliset aineet

Palo- ja räjähdysvaarallisten aineiden varastoinnissa ja säilytyksessä noudatetaan lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) ja sen muutoksia.

Räjähävän ilman koostumuksen muodostuminen, paikallistuminen ja kasaantuminen on arvioitava, estettävä ja toteutettava turvallisuussuunnitelman mukaisesti.

Vesistöjen alla olevat maanalaiset tilat

Vesistöjen alla olevassa maanalaisessa tilassa tehtävässä louhinnassa on huolehdittava siitä, että kalliopinta pysyy ehjänä eikä kallioon aiheuteta vaarallisia muutoksia.

Ajoneuvot ja laitteet

Maan alla ei saa käyttää bensiinikäyttöisiä raskaita ajoneuvoja tai työkoneita.

Säännöllisessä käytössä maan alla olevan ajoneuvon tai työkoneen moottorin kunto on tarkistettava säännöllisesti mittaamalla pakokaasujen noki- ja CO-pitoisuus riittävän usein, kuitenkin vähintään joka toinen kuukausi. Pienitehoisia moottoreita lukuun ottamatta on moottoreiden pakokaasujen CO-pitoisuuden huollon ja säädön jälkeen oltava alle 600 ppm ja nokipitoisuuden alle 1 Bosch. Mittauksista on pidettävä kirjaa, johon tehdään merkintä mittauksesta ja sen tuloksista sekä suoritetuista toimenpiteistä.

9 Kaivostoiminnan erityispiirteet



Kaivokset eroavat kalliorakennuskohteista siinä, että toiminta jatkuu samankaltaisena pidempään ja että louhinta on osa kokonaisprosessia, jossa tuotannon jatkuvuus ja häiriöttömyys on keskeistä. Kaivokset ovat periaatteessa tilapäisiä kalliorakenteita.

Kaivoksilla noudatetaan työturvallisuuslakisä ja räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta annettua valtioneuvoston asetusta. Tämän lisäksi kaivosturvallisuudesta on omia kaivoslain perusteella annettuja määräyksiä.

Kaivostyön turvallisuutta ja hyviä työtapoja käsitellään Työturvallisuuskeskuksen julkaisussa Kaivosturvallisuusopas, 2019.

Kaivosturvallisuus kaivoslaissa

Kaivosturvallisuudella tarkoitetaan työturvallisuuden lisäksi muita vaaroja, jotka liittyvät esimerkiksi ympäristöön.

Kaivostyön harjoittajalla on yleinen velvollisuus huolehtia kaivosturvallisuudesta, muun muassa

- 1) vaaratekijät tunnistetaan ja niiden syntyminen estetään
- 2) vaaratekijät poistetaan tai, jos tämä ei ole mahdollista, määritetään vaaratekijöiden rajoittamista koskevat turvallisuuspäämäärät ja ryhdytään toimenpiteisiin, joilla rajoitetaan ihmiselle, omaisuudelle ja ympäristölle aiheutuvat haitalliset seuraukset mahdollisimman vähäisiksi
- 3) yleisesti vaikuttavat toimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä
- 4) tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon
- 5) kaivoksesta on järjestettävä varapoistumistie viipymättä, kun turvallisuussuunnitelma on voimassa

nitelma sitä edellyttää

- 6) kaivokseen on järjestettävä asianmukaiset palonkestävät suojapaikat; suojapaikkoina voivat toimia ruokailutilat, erilliset kontit ja muut ympäröivistä tiloista suljettavissa olevat tilat.

Kaivosturvallisuuslupa

Kaivoksen rakentamiseen ja tuotannolliseen toimintaan on oltava kaivosviranomaisen lupa (kaivosturvallisuuslupa).

Kaivoksessa tulee olla sisäinen pelastussuunnitelma. Toiminnanharjoittajan tulee sisäisessä pelastussuunnitelmassa

- määritellä ne toimenpiteet, joilla torjutaan ennalta mahdollisiksi arvioitavissa onnettomuustapauksissa onnettomuuden vaikutuksia
- rajoitetaan seuraukset ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle sekä ympäristölle mahdollisimman vähäisiksi
- varaudutaan onnettomuuden jälkien korjaamiseen ja ympäristön puhdistamiseen.

Pelastussuunnitelmassa on otettava huomioon erityisesti ilmanvaihdon säädöt, pelastustyön järjestäminen sekä pelastustyöhön liittyvä koulutus ja pelastustyöhön koulutettujen toiminta eri tilanteissa.

Asiattomien pääsyn estäminen

Toiminnanharjoittajan tulee huolehtia rakenteellisista toimenpiteistä tai toiminnan luonteeseen nähden riittävän tehokkaalla muulla tavalla asiattomien pääsyn estämisestä kaivokseen ja kaivosalueelle.

Vastuuhenkilö

Toiminnanharjoittajan on nimettävä kaivosturvallisuuden vastuuhenkilö. Vastuuhenkilön tulee olla toiminnanharjoittajan palveluksessa, toimipaikkanaan asianomaisen kaivos.

Henkilöstötilat kaivostyössä

Työntekijöiden käyttöön järjestetyissä ruokailu- ja lepotiloissa tulee olla työntekijöiden määrään nähden riittävästi ruokailutilaa. Lisäksi tulee olla ruuan ja juoman säilyttämistä ja lämmittämistä varten asianmukaiset laitteet. Työntekijöillä tulee olla mahdollisuus säilyttää vaatteensa lukitussa tilassa ja työvaatteita varten tulee olla erilliset tilat. Työvaatteiden kuivatusta varten tulee olla erillistä tilaa. Peseytymistilojen tulee olla lämmitetyt ja niissä tulee olla peseytymislaitteet, joista tulee lämmintä pesuvettä. Miehille ja naisille tulee olla erilliset wc-, peseytymis-, pukeutumis- ja lepotilat.

Kaivoskartta

Toiminnanharjoittajan tulee laatia kaivoksesta ja kaivosalueesta kartta (kaivoskartta) ja pitää se ajantasaisena.

Toiminnan lopettaminen

Toiminnanharjoittajan on kaivoksen suunnittelussa ja rakentamisessa sekä kaivos-toiminnassa otettava huomioon, että kaivostoiminta voidaan lopettaa ja kaivos sulkea siten, ettei siitä aiheudu vaaraa henkilöille, ympäristölle tai omaisuudelle.

Kaivoksen laitteistot ja laitteet

Kaivoksen nostolaitteet tulee tarkastaa säännöllisesti. Tarkastuksen voi suorittaa vain kaivosviranomaisen hyväksymä tarkastuslaitos.

Räjähdeiden varastointi ja säilytys

Räjähdeet varastoidaan noudattaen varastoinnin ohjeita, joita on käsitelty jo aiemmin. Jos kaivoksella on estetty sivullisten pääsy alueelle, voi räjähteiden säilytys tapahtua kaivoksen turvallisuussuunnitelman mukaisesti.

10 Muut räjäytystyöt



Pintapanokset

Pintapanoksesta leviää ympäristöön voimakas ääni ja paineaalto, ja nämä on huomioitava räjäytystä suunniteltaessa. Pintapanoksen päälle ei saa asettaa peitteitä, mutta se olisi hyvä peittää kostealla savella tai muulla maalla, jossa ei ole irtokiviä eikä muita kovia kappaleita.

Pintapanosta käytettäessä on erityisesti otettava huomioon paineaallon vaikutus. Arvioitaessa paineaallon aiheuttaman vaarallisen alueen suuruutta avomaastossa voidaan käyttää vieressä olevaa taulukkoa.

Jos pintapanoksen käytöstä voi aiheutua ympäristölle tai sivullisille erityistä vaaraa, rikotus on tehtävä kiilaamalla, käyttäen iskuvasaraa, paisuvaa ainetta tai muuta vaarattomampaa menetelmää.

Rakenteiden räjäyttäminen

Rakenteiden räjäyttämistä on tehtävä purkusuunnitelma, jossa muun muassa selvitetään työvaiheet, vaarallinen alue, raken-

teiden kantavuus ja muut työturvallisuuden vaikuttavat ominaisuudet sekä valitun työmenetelmän sopivuus.

Vaarallinen alue pintapanoksia käytettäessä

Kerralla räjäytettävä panos (kg)	Vaarallisen alueen säde (m)
0,5	100
1	150
2	200
4	300
5	400
10	500
15	600
25	800
Yli 25	1000

Yli 1 kg pintapanosta käytettäessä on oitava erityisen huolellinen.

Tarvittaessa on suunnittelussa käytettävä apuna rakennusteknistä asiantuntemusta. Räjähdyttämiseen saadaan käyttää vain patruonoituja räjähdysaineita. Rakennusten räjäyttämiseen ei saa käyttää aikatulilankasytytystä.

Työ on suoritettava siten, että rakenteiden tahaton sortuminen estetään. Kantavia rakenteita ei saa purkaa ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Vaaralliselta alueelta on järjestettävä helpokulkuisia ja turvallisia poistumis- ja pelastautumisteitä. Räjähdyttävässä asutuskeskuksessa on syntyvä pöly sidottava vedellä tai muulla tavalla. Korkeiden rakenteiden kaatamisessa on otettava huomioon myös syntyvä tärinä.

Maan räjäyttäminen

Sekä sulaa että jäätyneitä maata räjäytettäessä on ennalta arvaamattoman sinkoilun vaara olemassa varsinkin, jos maa on kivistä. Vaarallinen alue on määritettävä riittävän laajaksi, ja panoskenttä on tarpeen mukaan peitettävä. Raivattaessa kiviä tai kantoja reikä- tai heittoräjähdytystä käyttäen on panoksen räjähdysainemäärä valittava niin, ettei räjäytyksestä aiheudu vaaraa ympäristölle.

Maata räjäytettäessä on sopivin toimenpitein estettävä reiän seinämän sortuminen ja maan sekoittuminen räjähdysaineeseen.

Ojitusräjähdytyksessä on sähkösytytystä, impulssiletkusytytystä tai räjähtävää tulilankaa käyttäen varmistettava, että kaikki samassa panoskentässä olevat panokset syttyvät. Kentän äärimmäiset panokset on selvästi merkittävä maastoon.

Panostettaessa tulee reiän tekijän ja panostajan välisen etäisyyden olla vähintään kaksi metriä.

Aikatulilankaa saa käyttää vain yksittäisen panoksen, räjähtävän tulilangan tai impulssiletkun sytyttämiseen. Aikatulilankaa käytettäessä tulee sen pituuden olla kivistä maata räjäytettäessä vähintään puolitoista metriä ja muussa tapauksessa vähintään yksi metri, jotta panostajalla on riittävä aika suojautua.

Jään räjäyttäminen

Jäätä heittopanoksilla räjäytettäessä saa heittäjä käsitellä vain yhtä panosta kerrallaan. Muiden työhön osallistuvien tulee tällöin olla turvallisen etäisyyden päässä heittäjästä. Jäällä työskenteleviin on oltava sellainen näkö- tai kuuluyhteys, että jäihin putoamisen tai muun vaaran uhattessa voidaan heti ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin.

Jää- ja hyytöpatoja räjäytettäessä voidaan olosuhteiden niin vaatiessa käyttää myös 0,6:ta metriä lyhyempää tulilankaa, jos näin voidaan menetellä turvallisuutta vaarantamatta.

Ruudilla räjäyttäminen

Kiviruudilla panostettaessa on käytettävä sähkö-, impulssiletku- tai elektronisia räjäytysnalleja. Aikatulilankanallien käyttö on kielletty.

11 Räjähteiden hävittäminen



Louhintaräjähteiden vanhenemisajat vaihtelevat suuresti riippuen tuotteesta ja valmistajasta. Säilyvyys on tarkastettava tuotekohtaisesti valmistajan tuotetiedosta.

Vanhentuneita räjähteitä ei saa käyttää, sillä ne eivät aina toimi suunnitellulla tavalla, vaan ne pitää hävittää. Tällaisen hävitettävän räjähteen voi sopimuksesta toimittaa hävitettäväksi valmistajalle. Räjähdysaine-

valmistajat ottavat vastaan hävitettäväksi tarkoitettuja tuotteita lajiteltuna alkuperäisiin pakkauksiinsa.

Lähtetämisessä on lisäksi otettava huomioon etteivät patruunat tai putket saa olla rikkoontuneita tai vuotavia eikä ulkopakkaus esimerkiksi kostunut niin ettei sen lujuus täytä UN tyyppihyväksynnän vaatimuksia. Näissä tapauksissa VAK/

ADR-kuljetus on kielletty, joten tällaiset jätteet on käytännössä hävitettävä käyttöpaikalla, mikä on syytä ottaa huomioon työmaasuunnittelussa.

Erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että nalleja ei ole hävitettävän tai hävitettäväksi lähetettävän räjähdysaineen joukossa irrallaan tai putkien taikka patruunoiden sisällä.

Räjähteiden, sekä emulsioräjähteen puoli-valmisteen eli matriisijätteen käsittelyyn, lähettämiseen ja hävittämiseen on räjähteiden valmistajilta saatavissa oma yksityiskohtainen ohjeensa.

Räjähdepakkausten hävittäminen voidaan tehdä julkiselle kaatopaikalle. Tällöin tulee huomioida kuitenkin kaatopaikan omat oh-

jeet. Kaatopaikalle vietäessä laatikot reivitään auki, taitellaan ja räjähdelogot yli-
viivataan. Räjähdepakkaukset voidaan myös polttaa pelastusviranomaisten ohjeiden mukaisesti ja huomioiden säätö- ja muu vastaava. Palavan aineen leviämistä ympäristöön voidaan rajoittaa esimerkiksi käyttämällä polttohäkkiä. Räjäytyksessä käytetyn nallijätteen osalta on mahdollista, että kaatopaikka ottaa niitä vastaan. Tällöinkin on toimittava annettujen ohjeiden mukaisesti. Kaatopaikalla saatetaan edellyttää, että muovit ja metallit on lajiteltu erilleen. Panostajan pätevyyden omaava henkilö voi hävittää räjähteitä vähäisiä määriä (yksittäisiä kappaleita) valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti.

Räjähteiden valmistajat ja maahantuoja antavat tarvittaessa lisäohjeita.

12 Koneet ja laitteet



Työmailla ja työpaikoilla käytettävien koneiden ja laitteiden tulee olla käyttötarkoitukseen sopivia ja niitä koskevien vaatimusten mukaisia koko käyttöiän ajan.

Työnantajan on jatkuvasti seurattava työvälineen toimintakuntoa tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla sopivilla keinoilla. Työvälineen toimintakunnon varmistamiseksi tehtävän tarkastuksen ja testauksen saa tehdä työvälineen rakentamiseen ja käyttöön perehtynyt pätevä henkilö. Tarvittaessa on käytettävä ulkopuolista asiantuntijaa.

Räjätys- ja louhintatyömailla tulee koneet ja laitteet tarkastaa

- ennen työn aloittamista (käyttöönottotarkastus)
- työvuoron alkaessa; käyttäjä käy läpi laitteen toiminnan ja turvalaitteet
- työn aikana asianomaisen laitteen kunnossapito-ohjelman mukaisesti.

Käyttöönotto- ja kunnossapitotarkastuksen suorittajan on oltava työnantajaa edustava henkilö, jolla on tehtävän edellyttämä asiantuntemus. Räjätys- ja louhintatöissä tarkastukset suorittaa esimerkiksi räjäy-



tystöön johtaja muiden kuin räjähdysainetehtaaksi luokiteltujen panostuslaitteiden osalta. Räjähteen valmistus siirrettävällä laitteistolla edellyttää laitteiston olevan Tuksin hyväksymä. Laitteiston tarkastuksista vastaa räjähteiden valmistuksesta vastaava johtaja.

Työsuojeluvaltuutetulle tai muulle työntekijöiden edustajalle on varattava tilaisuus olla tarkastuksissa mukana. Konetta tai laitetta tarkastettaessa on sen kuljettajan tai käyttäjän oltava tarkastuksessa mukana. Tarkastuksista on pidettävä pöytäkirjaa, johon on merkittävä tarkastajat, mahdolliset huomautukset ja aika, jolloin esitetyt korjaukset on suoritettu. Tarkastuksissa todetut työturvallisuutta vaarantavat viat on korjattava välittömästi. Pöytäkirja on säilytettävä vähintään kaksi vuotta tarkastuksen suorittamisesta.

Moottorikäyttöisten ajoneuvojen ja liikkuvien työkonoiden, joita ei käytetä yleisessä liikenteessä (rekisteröimättömät ajoneuvot), on oltava rakenteiltaan ja varusteiltaan riittävän turvallisia. Niissä on oltava sen lisäksi, mitä näissä ohjeissa muualla on määrätty, toimintakunnossa ainakin ohjauslaite, jarrut, voimansiirtolaitteet, taustapeili, peruutushälytin ja valot sekä tarvittaessa tuulilasin pyyhkijä pesulaitteineen, tuulilasin lämmityslaite ja äänimerkinantolaitte sekä ohjaamon lämmityslaite.

Työssä käytettävien panostuslaitteiden ja muiden henkilönostimien tulee olla käyttötarkoitukseen soveltuvia ja tarkastettuja. Keskeisimmät vaatimukset panostuslaitteiden ja henkilönostimien tarkastamisen ja käytön osalta on annettu työvälineiden käyttöasetuksessa.

Liite 1

Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta

Katso tekijänoikeudellinen huomautus käyttöehdoissa.

Valtioneuvoston päätöksen mukaisesti, joka on tehty sosiaali- ja terveysministeriön esittelystä, säädetään työturvallisuuslain (738/2002) nojalla:

1 luku Soveltamisala ja määritelmät

1§ Soveltamisala

Tätä asetusta sovelletaan räjäytys- ja louhintatyöhön.

Öljyn ja mineraalin etsinnässä merellä noudatetaan porausta käyttävän kaivannais-teollisuuden työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi annettua neuvoston direktiiviä 92/91/ETY.

Räjäytys- ja louhintatyössä on noudatettava lisäksi, mitä räjähdysaineen työmaavalmistuksesta, räjäytystyöstä ilmoittamisesta, räjähteen luovuttamisesta, varastoinnista, säilyttämisestä, käytöstä ja hävittämisestä sekä muusta työturvallisuudesta erikseen säädetään.

Pääasiallista määräysvaltaa käyttävän työntekijän ja muiden yhteisellä työpaikalla toimivien sekä yhteisellä rakennustyömaalla toimivan rakennuttajan ja päätoteuttajan huolehtimisvelvollisuudesta säädetään erikseen.

2§ (16.6.2016/484)

Määritelmät

Tässä asetuksessa tarkoitetaan:

- 1) räjäytystyöllä käyttöpaikalla tehtäviä töitä, joissa käsitellään, käytetään ja säilytetään räjähteitä;
- 2) louhintatyöllä kallion tai mineraalien irrotusta ja siihen liittyviä töitä;
- 3) vaarallisella alueella räjäytyskohteen ympäristöä, jossa henkilö voi vahingoittua sinkoutumisen, tärinän, painevaikutuksen, kaasujen tai muun räjäyttämisestä johtuvan syyn vuoksi;
- 4) asutulla alueella aluetta, joka ulottuu 200 metrin etäisyydelle asutusta rakennuksesta tai paikasta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee;
- 5) tehosteräjäytyksellä teatteri-, televisio- tai elokuvatuotannossa, konsertissa, yleisötilaisuudessa ja muussa vastaavassa tilaisuudessa toteutettua räjäytystä.

Maanalaisen louhintakohteen, joka on 100 metriä lähempänä sinne johtavan tunnelin suuaukkoa, katsotaan olevan asutulla alueella, jos tunnelin suuaukko on asutulla alueella. Muun maanalaisen louhintakohteen katsotaan olevan asutulla alueella, jos siitä etäisyys asuttuun rakennukseen tai paikkaan, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee, on alle 50 metriä.

2 luku

Räjätys- ja louhintatyön suunnittelu

3§

Turvallisuussuunnitelma

Työnantajan on räjäytys- ja louhinta-työtä varten tehtävä työturvallisuuslain (738/2002) 10 §:n 1 momentissa tarkoitetun työn ja työympäristön vaarojen selvittämisen ja arvioinnin perusteella työpaikka- ja työvaihekohtaisesti tarkentuva kirjallinen turvallisuussuunnitelma.

Turvallisuussuunnitelmasta tulee tarpeellisessa laajuudessa ilmetä turvallisuuden varmistamiseksi tehtävät toimenpiteet ja ohjeet seuraavista asioista:

- 1) työkohde, kohteen maa- ja kallioperä ja muut geotekniset ominaisuudet;
- 2) työpaikan ja työvaiheiden sähköistys, va-laistus, yhteydenpito, louhintamenetelmä ja tila- ja muut tekniset ratkaisut;
- 3) kulkuväylät, poistumisreitit ja suojapaikat;
- 4) työvälineiden valinta, käyttö ja kunnossapito;
- 5) turvalliset työtavat;
- 6) käytettävät räjähteet ja terveydelle vaaralliset aineet sekä niiden säilytys;
- 7) hätätilanteista pelastautuminen ja pelastautumislaitteen tarve; sekä
- 8) muut räjäytys- ja louhintatyön terveyteen ja turvallisuuteen vaikuttavat tekijät.

4§

Turvallisuussuunnitelman toteuttaminen ja seuranta

Turvallisuussuunnitelma ja siihen sisältyvät ohjeet on tehtävä ymmärrettävässä muodossa ja käsiteltävä asianomaisten työntekijöiden kanssa. Ohjeiden tulee olla niiden työntekijöiden saatavilla ja ymmärrettävissä, joita asia koskee. Työnantajan on ennen uuden työn tai työvaiheen alkua varmistettava, että työntekijä osaa noudattaa ohjeita.

Turvallisuussuunnitelman toteutumista tulee jatkuvasti seurata ja arvioida. Suunnitelma on pidettävä ajan tasalla.

Erityistä tapaturman tai sairastumisen vaaraa aiheuttavaa työtä tai työvaihetta ei saa aloittaa ennen asianomaisten työntekijöiden antamaa nimenomaista työmääräystä, jossa määritellään työn edellyttämät turvallisuustoimenpiteet.

5§

Räjätys-suunnitelma

Panostajan on tehtävä räjäytettävästä kentästä tai muusta räjäytyskohteesta kirjallinen räjäytys-suunnitelma, joka sisältää tiedot porauksesta, räjähteestä ja sen määrästä, panostamisesta, sytytyksestä ja sytytysjärjestyksestä, peittämisestä, räjäytysajankohdasta, vaarallisesta alueesta ja varmistustoimenpiteistä sekä muista räjäyttämisen turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä.

Työn aikana havaituista turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä on tehtävä muutokset räjäytys-suunnitelmaan ja ilmoitettava niistä välittömästi asianomaisille työntekijöille.

6§

Yhteydenpito ja valvonta

Jos työtä tehdään yksin, on työnantajalla oltava yhteys työntekijään ainakin kerran työpäivän aikana ja välittömästi työvuoron päätyttyä.

Räjätystyö on järjestettävä siten, että työntekijöillä on näkö- tai kuuloyhteys toisiinsa lyhyin väliajoin säännöllisesti toistuen. Yhteydenpito voidaan järjestää myös viestintälaitteiden välityksellä.

Räjätystyön johtajan on käytävä räjäytyskohteessa vähintään kerran työvuoron aikana, jollei turvallisuussuunnitelmassa ole osoitettu, että valvonnan tulee olla tätä ti-

viimpää tai että harvemmin tapahtuvat valvontakäynnit ovat riittäviä.

3 luku

Räjätystyön tekijä ja johtaja (16.6.2016/484)

7§

(16.6.2016/484)

Räjätystyön tekijä

Räjätteitä saa käsitellä ja käyttää tehosteräjäyttäjän, nuoremman panostajan, vanhemman panostajan, ylipanostajan tai räjäytystyön vastuuhenkilön pätevyyskirjan saanut henkilö ja hänen välittömässä valvonnassaan muu henkilö, jolla on kyseiseen räjäytystyöhön riittävä ammatillinen osaaminen.

Se, jolla on vanhemman panostajan pätevyyskirja, saa käyttää räjähteitä asutulla alueella muualla kuin kaivoksessa enintään 500 kilogrammaa vuorokaudessa ja enintään 10 kilogrammaa panostilassa.

Se, jolla on nuoremman panostajan tai räjäytystyön vastuuhenkilön pätevyyskirja, saa pätevyyskirjan osoittamissa töissä käyttää räjähteitä enintään 25 kilogrammaa vuorokaudessa ja enintään kilon panostilassa. Asutulla alueella nuorempi panostaja ja räjäytystyön vastuuhenkilö saavat kerrallaan räjäyttää vain yhden panoksen, jossa räjähdysainemäärä ei ylitä seuraavia määriä:

Yhtenä panoksena räjäytettävä räjähdemäärä (kg)	Etäisyys (m) asutusta rakennuksesta tai paikasta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee
0,06	10
0,12	20
0,25	40
0,50	80
1,00	160

Yhtenä panoksena räjäytettävä räjähdemäärä kilogrammoina. Etäisyys metreinä asutusta rakennuksesta tai paikasta, jossa ihmisiä tavallisesti oleskelee.

Ks. Panostaja L 219/2000 ja VNa panostajien pätevyyskirjoista 122/2002, jotka ovat voimassa 31.8.2016 saakka, ja Panostaja L 423/2016, joka on voimassa 1.9.2016 alkaen.

8§

(16.6.2016/484)

Räjätystyön johtaja

Räjätystyötä johtaa ja valvoo työpaikalla räjäytystyön johtaja. Räjäytystyötä ei saa aloittaa ennen kuin räjäytystyön johtaja on nimetty. Räjäytystyön johtajan nimi on ilmoitettava työmaan työntekijöille ja pidettävä työmaalla nähtävillä.

Räjätystyön johtaja hyväksyy räjäytystyön suunnitelman ja siihen tehtävät muutokset sekä huolehtii suunnitelman toteuttamisesta.

Asutulla alueella muualla kuin kaivoksessa toimivalla räjäytystyön johtajalla on oltava räjäytystyön vastuuhenkilön pätevyyskirja. Muussa räjäytystyössä räjäytystyön johtajalla on oltava vanhemman panostajan pätevyyskirja.

Sen estämättä, mitä 3 momentissa säädetään, 7 §:n 3 momentissa tarkoitettussa räjäytystyössä saa räjäytystyön johtajana toimia henkilö, jolla on vähintään nuoremman panostajan pätevyyskirja.

4 luku

Räjätteet työpaikalla

9§

Räjätteiden käyttäminen

Räjätystyö on tehtävä ammattitaitoisesti, suunnitelman mukaisesti ja varovaisuutta noudattaen.

Räjätystyössä on käytettävä vaatimustenmukaisia räjähteitä, sytytysvälineitä ja sytytyslaitteita. Niiden käytössä ja käsittelyssä on otettava huomioon valmistajan antamat ohjeet. Panoskentässä on käytettävä saman valmistajan valmistamia tai muuten yhteensopivia sytytysvälineitä ja -tarvikkeita.

Asutulla alueella saa avolouhinnassa käyttää vain patruunoitua räjähdettä tai vastaa- van turvallisuuden takaavaa räjähdettä ja menetelmää.

10 §

Olosuhteiden huomioon ottaminen

Räjähteitä ei saa käyttää tai sijoittaa siten, että siitä aiheutuu hallitsematon syttymisvaara.

Sähköistä sytytystä ei saa käyttää ukon- ilman, suurjännitelinjan, sähköistetyn radan, muuntoaseman tai muun vaaraa aiheuttavan sähkömagneettisen kentän vaikutuspiirissä.

Räjätystyötä voidaan tehdä näkyvyyden ollessa rajoittunut vain, jos turvallisuus varmistetaan muulla tavoin.

11 §

Räjähteiden säilytys työpaikalla

Työpaikalla saa varastosuojan ulkopuolella olla asianmukaisesti sijoitettuna, merkittyinä ja vartioituna enintään räjäytysuunnitelman mukaista päivän tarvetta vastaava määrä räjähdettä.

Panostuspaikalla saa kerrallaan olla räjäytysuunnitelman mukaan välittömästi panostettava määrä räjähdettä. Panostuspaikalla saa kuitenkin olla enintään 25 kiloa räjähdettä, jos välittömään panostukseen suunniteltu määrä jää tätä vähäisemmäksi.

Räjähteet on työn keskeyttämisen ajaksi siirrettävä varastosuojaan. Panostajalla on kuitenkin oikeus säilyttää työmaalla räjähteitä enintään 60 kiloa.

12 §

Räjähteiden kirjanpito

Työmaalle tuodusta, käytetystä ja luovutetusta räjähteestä on pidettävä kirjaa. Kirjanpidon muodosta ja sisällöstä säädetään erikseen.

5 luku

Räjätystyön toteuttaminen

13 §

Poraaminen

Ennen poraamisen aloittamista on tarkistettava, että se voidaan tehdä räjäytysuunnitelman mukaan turvallisesti.

Vanhaa reikää ei saa porata ennen kuin on varmistettu, ettei reiässä ole räjähdettä. Jos porattavassa kohteessa epäillään olevan räjähdettä, poraus on heti keskeytettävä.

Samoin on panostetun tai panostettavan reiän lähellä poraaminen heti keskeytettävä, jos epäillään reikien yhtymisen vaaraa.

Edellä 2 momentissa tarkoitetuista epäilyistä ja muista porauksessa havaituista turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä on ilmoitettava välittömästi räjäytystyön johtajalle. Räjätystyön johtajan on selvitettävä työn jatkamisen edellytykset ja tehtävä tarvittaessa muutokset räjäytysuunnitelmaan.

14 §

Panostaminen

Panostamiseen on käytettävä tarkoituksenmukainen määrä panostamiseen sopivia räjähteitä.

Panostettua kenttää on vartioitava tai muutoin estettävä asiattomien henkilöiden pääsy alueelle.

15 §

Peittäminen

Räjähdyksestä aiheutuva vaara ja peittämisen tarve on asianmukaisesti selvitetävä ja arvioitava räjäytysuunnitelmassa. Peittäminen on toteutettava suunnitelman mukaan.

Räjähdyttävä kohta on asutulla alueella aina peitettävä tarkoitukseen sopivilla peitteillä tai muulla luotettavalla tavalla. Räjähdyttävä kohta on peitettävä kaivoksessa, maanalaisessa louhinnassa ja asutun alueen ulkopuolella, jos sinkoilusta voi aiheutua vaaraa.

16 §

Räjähdyttäminen

Räjähdytystyön johtajan on määriteltävä ja osoitettava suojapaikat ja räjäytyskohteen vaarallinen alue. Ennen jokaista sytyttämistä on varmistettava, ettei vaarallisella alueella ole ihmisiä eikä ylimääräisiä räjähteitä. Räjähdyksestä on annettava työturvallisuuden edellyttämä räjähdysketken kestävä selvästi kuuluva äänimerkki.

17 §

Toimenpiteet räjäytyksen jälkeen

Räjähdytystyön johtajan on selvitetävä ja selvästi ilmoitettava, milloin vaaralliselle alueelle voi räjäytyksen jälkeen mennä. Tavanomaisissa räjäytyksissä panostaja voi kuitenkin huolehtia selvittämisestä ja ilmoittamisesta. Vaaralliselle alueelle ei saa mennä ennen kuin kaikki panokset ovat varmasti räjähtäneet tai räjähdysketkestä on kulunut viisi minuuttia.

Räjähdytyspaikalta on räjäytyksen jälkeen välittömästi poistettava räjähtämättömät räjähteet. Jos poistaminen ei ole mahdollista, poistamatta jääneiden räjähteiden

arvioidusta vaarasta ja torjuntatoimenpiteistä on työnantajan annettava tarpeelliset toimintaohjeet työntekijöille ja muille vaaran vaikutuspiirissä oleville.

Suljettuun tilaan tai muuhun kohteeseen, johon voi räjäytyksessä kerääntyä terveydelle vaarallisia tai haitallisia räjähdyskaasuja, ei saa mennä ennen kuin on mittaamalla tai muulla luotettavalla tavalla varmistettu, ettei vaaraa tai haittaa enää ole.

18 §

Rusnaus ja lujitus

Räjähdytyskohde on tarpeellisessa laajuudessa rusnattava räjäytyksen jälkeen.

Jos kohteeseen jää turvallisuutta vaarantavia rakoja tai komuja, se on luotettavalla tavalla lujitettava ennen käyttöä.

Jollei 1 tai 2 momentissa tarkoitettuja toimenpiteitä ole tehty, tällaiseen paikkaan pääseminen on estettävä.

6 luku

Maanalaisen louhinnan lisävaatimukset

19 §

Valaistus

Työpaikalla tulee olla riittävä valaistus.

Jollei maanalaiseen työhön voida järjestää riittävästi muuta valaistusta, tulee käyttää työntekijän mukanaan kuljettavaa valaistusvälinettä.

20 §

Palovaaralliset aineet

Palovaarallisen ja herkästi syttyvän aineen tuominen maanalaisiin tiloihin on rajoitettava välttämättömään tarpeeseen.

21 §

Ilmanvaihto

Ilmanvaihto on maan alla, suljetussa tilassa ja kaivannossa järjestettävä siten, että ilma on

mahdollisimman puhdasta ja riittävän happipitoista. Hengitysilman happipitoisuuden tulee olla vähintään 18 tilavuusprosenttia.

Ilmanvaihdossa on otettava huomioon pako- ja räjähdyskaasujen lisäksi kallion laadusta mahdollisesti aiheutuvat pölyt ja vaaralliset aineet samoin kuin palon vaara.

Hengitysilman happipitoisuutta ja puhtautta on seurattava ja arvioitava mittaamalla tai muulla luotettavalla tavalla.

22 §

Räjähdyksvaaran estäminen

Räjähdyksen ilmaseoksen muodostuminen, paikallistuminen ja kasaantuminen on arvioitava ja estettävä. Arviointia on tarkistettava säännöllisesti ja aina, kun turvallisuuden vaikuttavia muutoksia ilmenee.

23 §

Pelastautumisen järjestäminen

Työnjohdon ja työntekijän välillä on oltava yhteydenpito- ja varoitussjärjestelmä, jolla voidaan varmistaa työntekijän sijainti.

Pitkäkestoisessa louhinnassa on järjestettävä varapoistumistie turvallisuussuunnitelman mukaisesti. Jos kulkemiseen tarvitaan huomattavaa fyysistä ponnistusta, toinen kulkuyhteys on järjestettävä kuljetuslaitteella.

Pitkäkestoisiin louhintakohteisiin on järjestettävä asianmukaiset palonkestävät suojapaikat. Suojapaikassa tai muussa maanalaisessa tilassa on oltava riittävästi asianmukaisia paineilmasäiliöitä ja niiden käyttöön perehtyneitä henkilöitä.

Maanalaisessa tilassa työskentelevällä on oltava mukanaan henkilökohtainen pelastautumislaitte, joka mahdollistaa onnettomuuden sattuessa pääsyn 3 momentissa tarkoitettuun tilaan tai maan pinnalle, jollei

turvallisuussuunnitelmasta muuta johdu.

Pelastautumista ja pelastautumisvälineiden käyttöä on tarpeellisessa laajuudessa harjoitettava säännöllisin väliajoin. Vähintään yksi harjoitus on järjestettävä, jos työn arvioidaan kestävän yli puoli vuotta.

24 §

Järjestelypiirrokset

Työpaikalla on oltava nähtävillä selkeät ajantasaiset järjestelypiirrokset työkohteista, kulkuväylistä, poistumisreiteistä, suojapaikoista ja työn turvallisuuteen vaikuttavista muista alueista.

7 luku

Erinäiset säännökset

25 §

Kulkutie ja kulkureitti

Jalankulkijoille on varattava turvallinen kulkutie tai muu turvallinen kulkumahdollisuus.

Uloskäytävien ja niille johtavien kulkureittien on johdettava ulos tai turvalliselle alueelle mahdollisimman suoraan.

26 §

Paloturvallisuus

Työntekijöiden varoittaminen tulipalon johdosta tulee järjestää siten, että hälytys havaitaan tehokkaasti kaikkialla työpaikalla.

Työntekijöille on annettava tarpeelliset ohjeet tulenkäsittelystä, tulipalon vaaraa aiheuttavasta työskentelystä, tulenvaarallisten ja räjähtävien aineiden käsitlemisestä ja säilyttämisestä sekä menettelystä tulipalon sattuessa.

27 §

Vedessä louhinta

Porauslautalla räjähdesuojat on sijoitettava vesirajan yläpuolelle suojaiseen paikkaan ja riittävän etäälle toisistaan.

Veden pinnan alla räjäytys- ja louhintatyötä tekevällä sukeltajalla tulee olla asianmukainen ammattitutkinto.

28 §

Henkilöstötila kaivostyössä

Työntekijöiden käyttöön järjestetyissä ruokailu- ja lepotiloissa tulee olla työntekijöiden määrään nähden tarpeeksi monta pöytää ja selkänöjallista istuinta. Työntekijän mukanaan tuoman ruoan ja juoman säilyttämistä ja lämmittämistä varten tulee tarvittaessa olla asianmukaiset laitteet.

Työntekijöillä tulee olla mahdollisuus säilyttää vaatteensa lukitussa paikassa. Likaisille työvaatteille tulee olla muista vaatteista erilliset säilytystilat. Tarvittaessa tulee olla erillistä tilaa vaatteiden kuivatusta varten.

Peseymistilojen tulee tarvittaessa olla lämmitettävät. Niissä tulee olla lämmintä pesuvettä ja asianmukaiset peseytymislaitteet. Peseytymis- ja pukeutumistilojen välillä on oltava helppo kulkuyhteys.

Miehille ja naisille on järjestettävä erilliset peseytymis-, pukeutumis- ja lepotilat sekä käymälätilat tai mahdollisuus käyttää niitä erikseen.

29 §

(16.6.2016/484)

Tehosteräjäytykset

Tehosteräjäytyksissä on käytettävä mahdollisimman sopivaa panosta ja kiinnitettävä huomiota räjäytyksen ajoitukseen, palo-, paine- ja sirpalevaaraan ja erityisesti sisätiloissa räjäytettäessä pölyräjähdysten vaaraan.

30 §

Ilmoitus vakavasta vaarasta

Sen lisäksi, mitä kuolemaan johtaneen ja vakavan työtaturman ilmoittamisesta säädetään, työnantajan tulee ilmoittaa työ-

suojeluviranomaiselle sellaisesta tulipalosta, räjähdys- ja muusta onnettomuudesta, joka on aiheuttanut vakavaa vaaraa työntekijöille tai muille työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille.

31§

Voimaantulo

Tämä asetus tulee voimaan 1 päivänä heinäkuuta 2011.

Tällä asetuksella kumotaan räjäytys- ja louhintatyön järjestysohjeista annettu valtioneuvoston päätös (410/1986).

Ennen tämän asetuksen voimaantuloa asutulla alueella räjäytystyön johtajana toiminut henkilö saa 8 §:n 3 momentin estämättä toimia räjäytystyön johtajana asutulla alueella 31 päivään joulukuuta 2014 asti.

Ennen tämän asetuksen voimaantuloa voidaan ryhtyä asetuksen täytäntöönpanon edellyttämiin toimiin.

Neuvoston direktiivi 92/91/ETY; EYVL N:o L 348, 28.11.1992, s. 9, 92/104/ETY; EYVL N:o L 404, 31.12.1992, s. 10

Muutossäädösten voimaantulo ja soveltaminen: 16.6.2016/484:

Tämä asetus tulee voimaan 1 päivänä syyskuuta 2016.

Tämän asetuksen 8 §:n 3 momentin estämättä saa asutulla alueella räjäytystyön johtajana toimia henkilö, jolla on ylipanostajan pätevyyskirja ja vähintään kahden vuoden kokemus ylipanostajana tai panostajana asutulla alueella toimimisesta, 31 päivään joulukuuta 2019.

Neuvoston direktiivi 92/91ETY; EYVL N:o L 348, 28.11.1992, s. 9, 92/104/ETY; EYVL N:o L 404, 31.12.1992, s. 10

Liite 2

RÄJÄYTYS- JA LOUHINTATYÖN TURVALLISUUSUUNNITELMA

Räjä (VNA 644/2011 = Valtioneuvoston asetusräjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta)

RTA (VNA 205/09 = Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta)

Asiakirja on laadittava ennen työn aloittamista. Turvallisuus suunnitelman toteutumista tulee jatkuvasti seurata ja arvioida. Suunnitelma on pidettävä ajan tasalla.

Turvallisuus suunnitelma ja siihen sisältyvät ohjeet on tehtävä ymmärrettävässä muodossa ja käsiteltävä asianomaisten työntekijöiden kanssa. Ohjeiden tulee olla niiden työntekijöiden saatavilla ja ymmärrettävissä, joita asia koskee. Työnantajan on ennen uuden työn tai työvaiheen alkua varmistettava, että työntekijä osaa noudattaa ohjeita.

TYÖNTILAAJA		TYÖNSUORITTAJA	
Työntilaaajan yhteystiedot		Työnsuorittajan osoite	
Työntilaaajan puhelin ja sähköposti		Työnsuorittajan puhelin ja sähköposti	
<input type="checkbox"/> Louhintavastuuvakuutus, Vakuutusyhtiö:		Vakuutuksen numero:	
<input type="checkbox"/> Louhintavastuuvakuutus kattaa urakoitsijan ja rakennuttajan			
1. TYÖKOHDTE, KOHTEEN MAA- JA KALLIOPERÄ JA MUUT GEOTEKNISET OMINAISUUDET			
Työmaan nimi		Työmaan yhteystiedot	
TYÖMAAN ORGANISAATIO, VASTUUHENKILÖT JA TEHTÄVÄT			
Työsuojelupäällikkö	Puhelin	Sähköposti	
Rakennuttajan turvallisuuskoordinaattori	Puhelin	Sähköposti	
Työsuojeluvastuuhenkilö	Puhelin	Sähköposti	
Räjäytystyön johtaja	Puhelin	Sähköposti	
Räjäytystyön johtajan pätevyys ja pätevyyskirjan numero / voimassaoloaika			
Panostaja	Puhelin	Sähköposti	
Panostajan pätevyys ja pätevyyskirjan numero / voimassaoloaika			
Porari(t)	Puhelin	Sähköposti	
Allurakoitsijat			
Nimi	Yhteystiedot	Suoritusvelvollisuus	Työntekijävahvuus
Työmaalla tarvittava kielitaito <input type="checkbox"/> suomi <input type="checkbox"/> muu, mikä/mitkä			
TYÖMAAN YLEISKUVAUS			
Yleiskuvaus rakennuskohteesta, sen sijainnista ja louhittavista määristä <input type="checkbox"/> Asuttu alue <input type="checkbox"/> Ei asuttu alue			
Työmaan järjestelypiirros, liikenne- ja kulkutiet (liite nro 1)			
Aikataulu Työ alkaa / työ loppuu	Päivittäinen työaika ja räjäytysajat		
Ympäristössä sijaitsevat, varottavat laitteet ja kohteet			
Sähkömagneettiset kentät			
Tarvittavat luvat ja ilmoitukset			
<input type="checkbox"/> Poliisi, pvm tehty: _____, pvm saatu: _____ <input type="checkbox"/> Meluilmoitus, pvm tehty: _____, pvm saatu: _____ <input type="checkbox"/> Siirtotodistus, voimassaoloaika			
RAKENNUTTAJAN TURVALLISUUSASIAKIRJA (RTA 8 §)			
Kyllä <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Louhintaan vaikuttavat tiedot:			
MUISSA ASIAKIRJOISSA ILMENEVÄT TURVALLISUUSTIEDOT (RTA 8 §)			
Kyllä <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Louhintaan vaikuttavat tiedot:			

INFRA ry 2013

RÄJÄYTYS- JA LOUHINTATYÖN TURVALLISUUSUUNNITELMA

YMPÄRISTÖN HUOMIOONOTTAMINEN		
Riskianalyysi; rakennuttaja tehnyt Kyllä <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Liitteenä <input type="checkbox"/>		
Onko alueella louhittu aikaisemmin Kyllä <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/>		
Lisätietoja:		
Asutus, liikenne	Katselmukset	
Herkkien laitteiden varmistaminen	Tärinämittaukset	
Ympäristön informointi (kirjeet, varoitustaulut)		
Melan torjunta	Pölyn torjunta	
LOUHINTA- JA RÄJÄYTYSYÖN ENNAKKOSUUNNITTELU		
Maakerrosten ja kalliion laatu		
Esitutkinta tehty <input type="checkbox"/> Esitutkinta ei ole tehty <input type="checkbox"/>		
Jos ei ole tehty, miten kalliion geotekniset ominaisuudet huomioidaan		
KENTTÄKOHTAINEN RÄJÄYTYSUUNNITELMA		
Kenttäkohtaisen räjäytysuunnitelman tekijä		
Kenttäkohtaisen räjäytysuunnitelman säilytystapa- ja paikka		
2. TYÖPAIKAN JA TYÖVAIHEIDEN SÄHKÖISTYS, VALAISTUS, YHTEYDENPITO, LOUHINTAMENETELMÄ SEKÄ TILA- JA MUUT TEKNISET RATKAISUT		
Ennakoarvioitu pengerkorkeus ja kenttäkoko eri etäisyyksillä rakennuksista		
Louhinnan eteneminen	<input type="checkbox"/> liite	
Louhintatasot		
Räjäytysuunnan valinta	<input type="checkbox"/> liite	
Porausreikien koot	Ohiporaus	Kansi
Porauskalusto		
Vaarallinen alue		
Vaarallisen alueen määrittäminen		
Vaarallisen alueen eristäminen		
Peittäminen (Räjä 15 §)		
<input type="checkbox"/> Raskaat painopeitteet, kpl <input type="checkbox"/> Kansi, paksuus		
<input type="checkbox"/> Kevyet peitteet, kpl <input type="checkbox"/> Louhetäydäys, paksuus/korkeus		
Peittämisen toteutus- ja valinta-perusteet		
VAROITAMINEN JA VARMISTUSTOIMENPITEET		
Varmistushenkilöt, heidän sijaintinsa ja tehtävät (liite nro 1)		
Yhteydenpito		
Äänimerkit		
<input type="checkbox"/> Katkonainen, kesto min = vaara. Yhtenäinen, kesto min = vaara ohi. Merkinantoväline		
<input type="checkbox"/> Muu tapa, mikä		
Toiminta räjäytyksen jälkeen		
Panostetun kentän vartiointi		
SÄHKÖISTYS- JA VALAISTUSUUNNITELMA / TUULETUSUUNNITELMA		
Esitetään tarvittaessa (liite) Kyllä <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/>		

INFRA ry 2013

RÄJÄYTYS- JA LOUHINTATYÖN TURVALLISUUSSUUNNITELMA

VALVONTA JA YHTEYDENPITO TYÖMAALLA		
Työtä johtavan tai valvovan henkilön käynnit		
Räjätystyönjohtajan käynnit <input type="checkbox"/> Kerran työvuorossa <input type="checkbox"/> Koko ajan <input type="checkbox"/> Muulloin: Milloin ja perustelu		
Kulunvalvonta		
Näkö- tai kuuloyhteyden järjestäminen		
Yksintyökentelevän yhteydenpito		
HENKILÖSTÖTILAT		
Työntekijöiden sosiaalityilat		
Siivous		
3. TYÖVÄLINEIDEN VALINTA, KÄYTTÖ JA KUNNOSSAPITO		
Räjähteiden siirto työmaalla		
Siirtovälineen valinta ja varustus		
KONEIDEN JA LAITTEIDEN KÄYTTÖ		
Kirjalliset ohjeet koneiden käytöstä		
Käyttöönottotarkastus		
Kunnossapitotarkastus <input type="checkbox"/> MVR-mittari <input type="checkbox"/> Muu, miten		
Tarkastuksen suorittaminen <input type="checkbox"/> kertaa viikossa		
Suorittaja: Puhtaanapidon ja huollon vastuhenkilöt (koneet ja laitteet) Puhtaanapidosta vastaa <input type="checkbox"/> Käyttäjä <input type="checkbox"/> Muu, kuka Päivittäisestä huollosta vastaa <input type="checkbox"/> Käyttäjä <input type="checkbox"/> Muu, kuka		
4. TURVALLISET TYÖTAVAT		
Turvalliset työtavat <input type="checkbox"/> liite	Henkilösuojainten käyttö	
Hengitysilmän mittaus		
Turvaetäisyydet eri työvaiheissa		
Työntekijöiden perehdyttäminen / Tiedottaminen työntekijöille ja alirakaisijoille <input type="checkbox"/> liite		
Perehdytys/tiedotus	Pvm	Allekirjoitus ja nimenselvennys
<input type="checkbox"/> Työntekijöiden perehdyttäminen räjähtämättömien räjähteiden käsittelyyn		
TYÖTERVEYSHUOLTO		
Järjestetty <input type="checkbox"/> Ei järjestetty <input type="checkbox"/> Missä:		
5. KÄYTETTÄVÄT RÄJÄHTEET JA TERVEYDELLE VAARALLISET AINEET SEKÄ NIIDEN SÄILYTYS		
<input type="checkbox"/> Räjähteet, asuttu alue		
<input type="checkbox"/> Räjähteet, ei asuttu alue		
Räjähteiden muut valintaperusteet	Panostus- ja syytysmenetelmän valinta	

RÄJÄYTYS- JA LOUHINTATYÖN TURVALLISUUSUUNNITELMA

RÄJÄHDYSTARVIKKEIDEN SÄILYTYS, VARASTOINTI JA KULJETUS		
Säilytys		
Säilytyspaikan valintaperusteet		
Säilytyspaikan merkitseminen		Säilytyspaikan vartiointi
Työmaavarastosuoja		
Työmaavarastosuojan vastuuhenkilöt	Puhelin	Sähköposti
Työmaavarastosuojan suojaetäisyydet ja lukiutus		
Työmaavarastosuojan vartiointi		
<input type="checkbox"/> Räjähdetoimittajan / kuljetusliikkeen kuljetus <input type="checkbox"/> Oma kuljetus ja kuljetusluvut		
Käyttöturvallisuustiedotteiden säilyttäminen työmaalla, missä säilytetään		
Räjähteiden kirjanpito		
6. KULKUVÄYLÄT, POISTUMISREITIT JA SUOJAJAIKAT SEKÄ HÄTÄTILANTEISTA POISTUMINEN JA PELASTAUTUMISLAITTEEN TARVE		
POISTUMIS- JA PELASTAUTUMISUUNNITELMA (LIITE 1 järjestelypiirros)		
Hälytys- ja ensiapupuhelimet ja säilytys		Ensiapu- ja sammutustarvikkeet ja niiden säilytys
Ensiapukilokunta:		
Nimi		Kortin voimassaoloaika
Kulku- ja pelastautumistiet <input type="checkbox"/> liite 1		
Harjoitus Tarvitaan <input type="checkbox"/> Ei tarvita <input type="checkbox"/>		
Ohjeet toiminnasta onnettomuuden sattuessa <input type="checkbox"/> liite		
Suojavaikat		Pelastautumislaitteen käyttö
7. MUUT RÄJÄYTYS- JA LOUHINTATYÖN TERVEYTEEN JA TURVALLISUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT		
LUIJTUS JA KAIVANTOJEN TUENTA		
Sortumavaara ja maamassojen vakavuus, kaivu- ja tuentasuunnitelma (RTA 33 § ja 34 §)		
<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei Asiakirja:		
Tuenta		
<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei Asiakirja:		
Lujitus		
<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei Asiakirja:		
Rusnaus		
<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei Asiakirja:		
ERIKSEEN HUOMIOONOTETTAVAT TURVALLISUUTTA VAARANTAVAT TYÖVAIHEET JA NIISTÄ TEHTÄVÄT SUUNNITELMAT		
<input type="checkbox"/> Nosto: <input type="checkbox"/> Parku: <input type="checkbox"/> Teline: <input type="checkbox"/> Liikenne: <input type="checkbox"/> Patoaminen:		
TYÖMAAN LÖPETTÄMISEEN LIITTYVÄT TOIMENPITEET		
<input type="checkbox"/> Jatkorakentamisen aikataulu <input type="checkbox"/> Kohteen suojaaminen putoamiselta <input type="checkbox"/> Sivous <input type="checkbox"/> Muuta		
MUITA HUOMAUTUKSIA		
PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUS		
pv . kk .20w		Nimenselvennys

INFRA ry 2013

Liite 3

AVOLOUHINNAN RÄJÄYTYSSUUNNITELMA

Työn suorittaja:					Päivämäärä :			Klo:		
Työmaan nimi:					Koordinaatit: N			E		
Työmaan osoite:										
Poraus ja sytytyskaavio:										
										Mittakaava:

Panostustaulukko:

Nallit	Pengerkorkeus		Käytännön etu		Reikäväli	Reiän syvyys	Pohjapanos			1. Varsipanos			2. Varsipanos			Reikäpanos	Reikien LKM	YHT	Parametrit	YHT	Panos/nalli nr:
	kpl	K (m)	V1 (m)	E1 (m)			m	m	kpl	kg	m	kpl	kg/m	kg	m						
														Yhteensä:			kg		m		
Kentän pit. m:				Kentän lev. m:				Kentän syv. m:				Kentän tilavuus m:									
Ominaispanostus kg/m3:							Momentaaninen räjähdysainemäärä kg:														
Ominaisporaus pom/m3:							Parametrit m / kenttä:														

Lähteet ja kirjallisuutta

Lait, asetukset ja valtioneuvoston ja ministeriöiden päätökset

Työturvallisuuslaki 738/2002.

Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta 644/2011.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.

Panostajalaki 423/2016.

Valtioneuvoston asetus henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä 427/2021

Valtioneuvoston asetus panostajien pätevyyskirjoista 458/2016.

Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelamisesta tärinästä aiheutuvilta vaaroilta 48/2005.

Valtioneuvoston päätös työssä käytettävien ajoneuvojen peruutushälyttimestä 847/1994.

Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001.

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008.

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008.

HTP-arvot 2018, haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisu.

Sosiaali- ja terveysministeriön vahvistamat Teknilliset turvallisuusohjeet nro 11: Työpaikan ilman epäpuhtauksien enimmäispitoisuudet.

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista tekijöistä 1273/2019.

Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä 452/2020.

Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turva-merkeistä ja niiden vähimmäisvaatimuksista 687/2015.

Laki nuorista työntekijöistä 998/1993.

Valtioneuvoston asetus räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin valvonnasta 819/2015.

Kaivoslaki 621/2011.

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005.

Kauppa- ja teollisuusministerin päätös paineturvallisuudesta 953/1999.

Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 44/2006.

Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 719/1994.

Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001.

Valtioneuvoston asetus räjähteiden valmistuksen, käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 1101/2015.

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015.

Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 194/2002.

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 277/2002.

Pelastustoimilaki 468/2003.

Säteilylaki 859/2018.

Säteilyasetus 1512/1991.

Työterveyshuoltolaki 1383/2001.

Kaivosturvallisuussäädösten muutostarpeita selvittävän työryhmän raportti, KTM:n työryhmä- ja toimintaraportteja 3/2003.

Säteilyturvakeskuksen määräys luonnon-säteilylle altistavasta toiminnasta STUK S/6/2022.

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) oppaat

Räjähteiden varastointi opas, 9.5.2022.

Ammoniumnitraatin ja ammoniumnitraat-tiemulsion varastointi opas, 11.5.2022.

Väyläviraston ohjeet

Liikenneviraston ohje Louhintatyöt rautatien läheisyydessä 23/2013.

EY- säädöksiä

Neuvoston direktiivi 92 /91/ETY vähimmäisvaatimuksista porausta käyttävän kaivannaisteollisuuden työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamisesta.

Neuvoston direktiivi 92 /104 7 ETY avo- ja kaivoslouhintateollisuuden työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi.

Muita julkaisuja ja louhinta-alan oppikirjoja

Hakapää A., Lappalainen P. 2009. Kaivos- ja louhintateknikka. Kaivannaisteollisuusyhdistys ry, Opetushallitus.

Huovinen, J., Turvallisuusjohtaminen kaivoksessa. TUKES julkaisu 8/2004.

Kaivosalan työsuojeluopas. 2006. Vuento A. (toim.). Työturvallisuuskeskus.

Käytännön ohjeita pientalorakentamisen louhintatöihin. 2007. Infra ry.

Työskentele turvallisesti voimajohdon läheisyydessä. Fingrid Oyj, ohje.

Laitinen H., Salminen J. Pinomäki T. 1998. MVR-Mittari. Työturvallisuuskeskus.

Läheltä piti -tilanteet, vaarat ja poikkeamat. 2007. Työturvallisuuskeskus.

Pinomäki Timo. 2003. Turvallisesti maanrakennustyömaalla. Työturvallisuuskeskus.

Pohjola-yhtiöt: Nostaminen ja selkä sekä nostoapuvälineet.

Rakentamisen aiheuttaman tärinät. RIL 253/2010.

RIL 233-2007 Maanalaisten tilojen paloturvallisuussuunnittelu – Perusteet ja soveltamisohjeet.

Ruiskubetoniohjeet, by 63, Suomen Betoniyhdistys ry 2015.

Safety Guide for the Prevention of Radio Frequency Radiation Hazards in the Use of Commercial Electric Detonators (Blasting Caps). 2001. Institute of Makers of Explosives, safety library publication no. 20.

Sauni S., Lappalainen J., Piispainen P. 2005. Hyvä turvallisuusjohtaminen teollisuuden yhteisillä työpaikoilla. Työturvallisuuskeskus.

Sprängarbete. 2007 Arbetsmiljöverkets föreskrifter om sprängarbete samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna. AFS 2007:1.

Finanssiala ry: Tulityöt turvallisuusohje. 2017.

Työtelineet ja putoamisen estävät suojarakenteet. 2010. RIL 142-2010.

Tarvekilouhimon työsuojeluopas. 2000. Vuento A. Työturvallisuuskeskus.

Työterveyslaitos: Kvartsialtistuminen ja sen hallinta rakentamisessa. Tutkimushankkeen loppuraportti 2022.

Työsuojelu maa- ja vesirakennustöissä. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2006.

Työturvallisuuskeskus: Ergonomia työpaikoilla.

Vuolio Raimo ja Halonen Tommi 2012. Räjätystyöt. Suomen Rakennusmedia Oy.

Vuolio Raimo ja Halonen Tommi 2019. Räjätysopas. Rakennustieto Oy.

Muistiinpanoja

RÄJÄYTYS- JA LOUHINTATYÖN TURVALLISUUSOHJE

Tämän ohjeen tarkoituksena on edistää turvallisuutta räjäytys- ja louhintatyömailla sekä kaivoksilla.

Ohje on tarkoitettu kaikille räjäytys- ja louhintatöiden parissa työskenteleville rakennuttajille, suunnittelijoille, päätoteuttajille, työnantajille, työntekijöille sekä opiskelijoille.

Turvallisuuden kehittämisessä tärkeää on ymmärtää turvallisuuden yhteys kaikkeen toimintaan.

Ohjeessa on huomioitu räjäytys- ja louhintatöitä koskevat säädökset ja alan hyvät käytännöt sekä tekninen kehittyminen.

