



Räjähämättömien panosten hallinta

Jari Honkanen, EXcontrol Oy

INFRA ry, Paukkuperjantai 17.1.2025

1



Jari Honkanen, EXcontrol Oy

- ❖ DI, Kalliorakentaminen, 1995
- ❖ Nuorempi panostaja 1993, vanhempi panostaja 1995, ylipanostaja 2002, RTV 2017
- ❖ FISE aa-luokan tärinäasiantuntija 2013->
- ❖ 35+ vuotta louhinta-alalla
 - ❖ Förby - maanalaista kaivostyötä 1988, rikkojen ja lastausaukkojen räjäytyksiä, sokkokuilu
 - ❖ Avolouhintapanostustyötä ja työnjohtoa 1991-1995
 - ❖ Louhintalaiteteollisuudessa, Atlas Copco / Tamrock/Sandvik 1995-2004
- ❖ Louhintakonsultointia & -koulutusta, ympäristö, turvallisuus, lait & ohjeet 2004->
 - ❖ Toimitusjohtaja, liiketoimintayksikön johtaja, Finnrock/Forcit Consulting (FI, SE, NO) 2004-2021
 - ❖ Itsenäinen konsultti, EXcontrol Oy 2021->
 - ❖ Mukana monen määräyksen ja ohjeistuksen laatimisessa (panostajalainsäädäntö, TTK ja INFRA ohjeet, RIL, LV, Metro...)
 - ❖ Useita onnettomuustutkinta- ja asiantuntijatodistajatehtäviä (Matinkylä 2012, Laakso 2024,...)
- ❖ STMn myöntämä oikeus toimia "AVIn asiantuntijana" eli ottaa vastaan panostajan tutkintoja 2016->
- ❖ Panostajakoulutuslautakunnan jäsen, STM 2018->
- ❖ Valtuuston & Hallituksen jäsen, European Federation of Explosives Engineers – EFEE, 2010->
 - ❖ Suomen edustaja (INFRA) 2010->
 - ❖ Hallituksen jäsen 2017->, Presidentti 2018-2020, Suomen EFEE konferenssi 2019



Jari Honkanen, EXcontrol Oy

2



Räjähämättömien panosten hallinta

Räjähämättömän panoksen tahaton syttyminen aiheuttaa lähes aina merkittävän henkilövahingon vaaran työmaalla ja sen ympäristössä



- ❖ Tahattoman syttymisen tilanteet ovat lähes aina suunnittelemattomia ja täysin ennalta arvaamattomia
- ❖ Panoksen edessä ei ole välttämättä paljoa kiveä eli vastusta suhteessa panoksen kokon
- ❖ Tilanteessa ei ole tehty suojaustoimenpiteitä
- ❖ Sinkoiluvoimat, -määrät ja -etäisyydet voivat olla suuria

Jari Honkanen, EXcontrol Oy

3



Räjähämättömien panosten hallinta

Räjähämättömien panoksien aiheuttamat riskit

- ❖ Räjähämättömien panosten syntymistä ei pystytä estämään täydellisesti
- ❖ Räjähämättömiä panoksia ei pystytä (käytännössä) löytämään ja poistamaan täydellisesti
- ❖ Tyypilliset tahattoman syttymisen riskit
 - ❖ Yleisin ja suurin vaara on avolouhintaporauksessa, koska porari on lähes aina hengenvaarallisen lähellä
 - ❖ Uusi louhintaporaus vanhan avolouhintatyömaan alueella (useita tapauksia 15 v sisällä, myös nalleilla)
 - ❖ Seuraavan penkereen porauksessa (aina riski)
 - ❖ Rikkojen ja kynsien porauksessa (aina korkea riski)
 - ❖ Hydraulivasaran käyttö rikotuksessa ja erityisesti pohjan kynsien rusnauksessa
 - ❖ Lastaus, erityisesti tiukan pohjan / kynsien repiminen kaivinkoneella
 - ❖ Murskaus (erityisesti myös tunnelilouhe)
- ❖ **KAIKKI patruunat ovat nalliherkkiä ja voivat syttyä iskusta**
 - ❖ Dynamiittia, heksogeeniä ja pentriittiä sisältävät räjähteet ovat huomattavasti herkempiä kuin emulsiopatuunat
 - ❖ Räjähämätön nalli lisää kaikkien syttymisriskiä ja tekee emulsiopatuunoistakin yhtä vaarallisia
- ❖ **RISKIT OVAT MERKITTÄVIÄ JA NE ON PYRITTÄVÄ HALLITSEMAAN KAIKIN KONSTEIN**

Jari Honkanen, EXcontrol Oy

4



Räjähämättömien panosten hallinta

Räjähämättömien panoksien aiheuttamien riskien hallinta



- ❖ Koska "suutareita" ei voi täysin välttää eikä löytää, on tärkeintä minimoida niiden syntyminen kaikin keinoin jo ennen räjäytyksien tekemistä
- ❖ Räjäytyksien jälkeinen suutareiden aktiivinen havainnointi, etsiminen ja poistaminen räjäytysten jälkeen on olennainen osa riskien ehkäisyä
- ❖ Vain riskien ja niiden ehkäisyn kunnollinen perehdyttäminen ulottuen riittävän laajalle takaa oikeat työ- ja menettelytavat



- ❖ **Mutta miksi räjähtämättömiä syntyy? Mitkä ovat yleisimmät syyt?**
- ❖ Olosuhteet, geologia?
- ❖ Välineet?
- ❖ Poraus?
- ❖ Panostaja?



Jari Honkanen, EXcontrol Oy

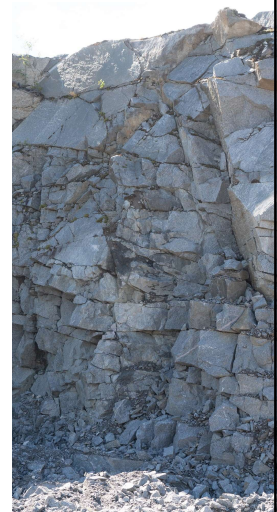
5



Räjähämättömien panosten hallinta

Räjähämättömien panoksien syntyminen minimointi ennen panostusta

- ❖ **Rakennuttamisen aikataulupaineet vaikuttavat työskentelyn huolellisuuteen ja kiireettömyyteen**
- ❖ **Huolellinen riskienarviointi on kaiken suunnittelun ja tekemisen perusta**
 - ❖ Arvioitava olosuhteiden kuten geologian, pengerkorkeuden, veden ja ympäristön vaikutus
 - ❖ Riskienarvioinnin, poraustyön havaintojen sekä reikäsuoritusmittausten tulokset huomioitava louhinta- ja räjäytysuunnittelussa.
 - ❖ Rakennuttaja voi määritellä työkohteeseen turvallisimmat menetelmät ja välineet, jolloin urakkakilpailu ei perustu riskienottamiseen.
 - ❖ Pengerkorkeus sekä reikä-/panoskokorajaukset: poraustarkkuus vaikuttaa räjähtämättömien syntyymiseen, patruunakoko niiden aiheuttamaan riskiin.
 - ❖ Räjähde- ja sytytysvälinevalinnat: pumpattavat emulsiot ja elektroniset nallit ovat lähtökohtaisesti vähäriskisimmät. Sytytyspalan nallierkkyys ja palonopeus!
 - ❖ Pengerkorkeudet, nallien määrä ja välitäytteet valitaan geologian mukaan
 - ❖ Syviin porareikiin valitaan aloitepanos, joka kestää veden, pumpattavan RA:n ja sen herkistymisen aiheuttaman paineen.
 - ❖ Myös kentän muodolla sekä sytytyksen ajoituksella ja järjestyksellä (Nonel) voi olla vaikutusta räjähtämättömien syntymisriskiin!



Jari Honkanen, EXcontrol Oy

6



Räjähämättömien panosten hallinta

Räjähämättömien panoksien syntymisen minimointi panostustyössä

- ❖ Ulkopuoliset pois - työskennellään huolellisesti, tarkkaavaisesti ja keskittyneesti!
- ❖ Peitetään sellaiset reiät, joihin voi mahdollisesti ajautua räjähteitä vahingossa
- ❖ Rakennetaan ja panostetaan aloitepanos huolellisesti ja varovaisesti ohjeiden mukaan
 - ❖ Kaikkien valmistajien nallit eivät "sylläise" samaan suuntaan!
 - ❖ Suurimpia yksittäisiä syitä räjähtämättömille panoksille on nallin huolimaton asetus ja kiinnitys sekä aloitepanoksen laskeminen
- ❖ Panostetaan muut räjähdysaineet reikään siten, että kivistä, sorasta tai vedestä ei pääse syntymään katkoksia räjähdysainepatsaaseen – tärkeää erityisesti vesirei'issä
- ❖ Käytetään tarvittaessa useampia nalleja erityisesti pitkissä rei'issä sekä rikkonaisessa kalliassa varmistamaan koko reikäpanoksen räjähtäminen
- ❖ Asennetaan etutäyte siten, että nallijohtimet eivät vahingoitu ja pumpattuun räjähdysaineeseen ei kohdistu liikaa painetta, jotta se ei puristu kuoliaaksi.
- ❖ Kytetään kaikki nallit mukaan räjäytykseen. Tarkastetaan kytkennät vielä panostamisen päätteeksi ennen mahdollisen peittämisen aloitusta.



Jari Honkanen, EXcontrol Oy

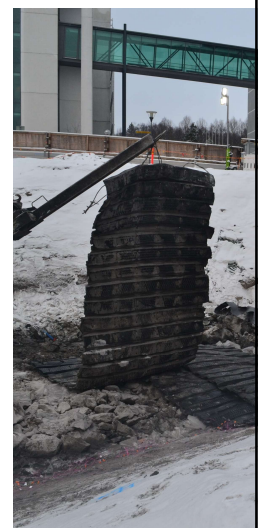
7



Räjähämättömien panosten hallinta

Räjähämättömien panoksien syntymisen minimointi panostustyön jälkeen ja räjäytyksen tekeminen

- ❖ Tehdään peittäminen varovaisesti nallijohtimia ja niiden liitoksia vahingoittamatta
 - ❖ Mitataan sähkönallikentän vastusta peittämistyön aikana
 - ❖ Ei käytetä impulssiletkunalleja, jos peittäminen edellyttää liian monen mattokerroksen käyttämistä – maksimi määrä riippuu nallijohtimen laadusta ja lämpötilasta
- ❖ Käytetään johtimina ja sytytyslaitteena vain toimintakuuntoisia ja käyttöön sopivia välineitä
- ❖ Tarkkaillaan räjäytystä epätavallisuuksien havaitsemiseksi, mikäli se on mahdollista
- ❖ Videoidaan räjäytys riittäväällä resoluutiolla epätavallisuuksien havaitsemiseksi sekä niiden syyn ja mahdollisten seurauksien selvittämiseksi
- ❖ Tarkistetaan louhekaasa ja kentän ympäristö huolellisesti välittömästi räjäytyksen jälkeen
 - ❖ Poistetaan kaikki räjähtämättömät panokset, joita havaitaan ja pystytään poistamaan
 - ❖ Etsitään merkkejä mahdollisesti piilevistä suutareista: kynnet, isot lohkat kasan sisällä
 - ❖ Annetaan toimintaohjeet niiden alueiden suhteen, joista epäilyitä on
 - ❖ Lähtökohtaisesti vain panostaja saa käsitellä räjähtämättömiä panoksia
 - ❖ Panostajan välittömässä valvonnassa, myös muu perehdytetty henkilö voi auttaa poistamisessa



Jari Honkanen, EXcontrol Oy

8



Räjähämättömien panosten hallinta

Räjähämättömien panoksien etsiminen ja poistaminen

- ❖ Suutarien etsimistä tehdään aktiivisesti silmämääräisesti koko kivenkäsittelyn ajan
- ❖ Erikoiskoulutettuja koiria voi käyttää apuna:
 - ❖ Työnaikaisien epäilyiden varmistamisessa
 - ❖ Vanhan työmaa-alueen varmistamisessa ennen uuden työn aloittamista
 - ❖ Työmaa-alueen varmistamisessa ennen sen luovutusta
- ❖ Työmaan kaikki työntekijät, jotka voivat tavata suutareita, tulee perehdyttää niiden tunnistamiseen ja vaaroihin sekä oikeisiin toimintatapoihin ja ilmoitusmenettelyihin
- ❖ Havaittuja panoksia saa käsitellä vain panostaja ja muut vain hänen välittömässä valvonnassa
- ❖ Poistamisesta tulee tehdä aina riskien arviointi ja tarvittaessa turvallisuussuunnitelman päivitys. Panoksia tulee lähestyä aina turvallisimmalta puolelta ja henkilöt minimoiden
- ❖ Reiässä olevan panoksen voi tuhota myös räjäyttämällä, jos se on tehtävissä turvallisesti
- ❖ Jos räjäyttäminen ei ole turvallista, reiässä olevan panoksen voi poistaa paineilman tai vesihuhtelun avulla
- ❖ Letkuista, putkista tai käsityökaluista ei saa syntyä kipinöitä. Koneiden hyteissä tulee olla roiskesuojaus



Jari Honkanen, EXcontrol Oy

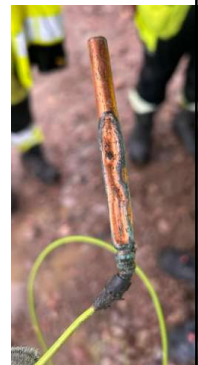
9



Räjähämättömien panosten hallinta

Räjähämättömien panoksien säilytys, hävittäminen ja kuljetukset

- ❖ Räjähämättömät panokset ja nallit on hyvä hävittää työmaalla mahdollisimman nopeasti, jos se on mahdollista. Varsinkin nallien säilyttämistä ja kuljettamista tulee välttää.
- ❖ Hävittäminen
 - ❖ Nallit ja pienet RA-määrät pyritään hävittämään räjäytyksissä panostetuissa porareijissä
 - ❖ Suositeltavinta on pyytää valmistajaa ottamaan vastaan tai noutamaan räjähteet tuhotavaksi
 - ❖ Polttaminen lisää aina riskiä, mutta pienet RA-määrät (ei nalleja) voidaan myös hävittää polttamalla varovaisesti ja ohjeiden mukaisesti työmaalla, jos polttaminen on sallittua ja turvallista
- ❖ Säilyttäminen ja kuljettaminen
 - ❖ Räjähämättömiä panoksia voidaan säilyttää ja kuljettaa kaikkien samojen määräysten mukaan, kuin muitakin räjähteitä. Ne pitää kuitenkin merkitä ja erottaa toisistaan
 - ❖ Rikkoutuneet ja vuotavat pakkaukset tulee teipata umpeen. Nallien säilyttämistä ja kuljettamista tulee välttää. Räjähämättömien sähkönallien navat tulee kytkeä yhteen kaikessa käsittelyssä
 - ❖ Kuljetuksessa pyrittävä käyttämään alkuperäistä ehjää laatikkoa, jonka sisällä rikkoutuneet räjähteet pakataan lisäksi suojapussiin



Jari Honkanen, EXcontrol Oy

10



Räjähämättömien panosten hallinta

Voisiko/pitäisikö irtoräjähdyksineen käyttö sallia asutulla alueella ehdollisena?

- ❖ **Pumpattavan emulsion käyttö parantaisi kokonaisturvallisuutta**
 - ❖ Kuljetusturvallisuus eritoten kaupungeissa
 - ❖ Räjähdeiden käsittelyturvallisuus työmaalla
 - ❖ Räjähämättömien panosten syttymisherkkyys
- ❖ **Mahdollisia ehtoja käytölle**
 - ❖ Vaatimus eturivin reikäsuoruuden ja rintauksen mittaukselle jollain pengerkorkeudella
 - ❖ Vaatimus patruunoidun RAn käytöstä eturivissä
 - ❖ Mahdolliset reikäkorajoitukset
 - ❖ Panostussukan käyttövaatimus eturivissä tai kaikissa rei'issä
 - ❖ Minimivaatimus panostamattoman kannen minimimitalle suhteessa reikäkoko (esim. 22 x Ø)

Jari Honkanen, EXcontrol Oy

11



Räjähämättömien panosten hallinta

Räjähämättömien hallinnan perehdyttäminen

- ❖ **Valintakysymyksiä, kumpi parempi räjähämättömien riskin kannalta?**
 - ❖ Varsipanokseksi emulsiopatruuna vai dynamiitti?
 - ❖ Dynamiitissa räjähdys välittyy paremmin, mutta palamattomana aiheuttaa isomman riskin 🧠
 - ❖ Isompi vai pienempi reikäkoko ja patruuna?
 - ❖ Isommassa reiässä parempi suoruus ja patruunassa räjähdys välittyy paremmin, mutta palamattomana aiheuttaa isomman riskin 🧠



❖ **Kiitos paljon, keskustelua/kysymyksiä?**

Jari Honkanen, EXcontrol Oy

12