

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Infratekniikka ja maa- ja kalliorakentaminen

Jyri Liukko

MVR-mittarin havaintojen painoarvon skaalaaminen vakavuuden mukaan

Opinnäytetyö 2014

Tiivistelmä

Jyri Liukko

MVR-mittarin havaintojen painoarvon skaalaaminen vakavuuden mukaan, 33 sivua, 4 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Infratekniikka ja maa- ja kalliorakentaminen

Opinnäytetyö 2014

Ohjaajat: yliopettaja Tuomo Tahvanainen, Saimaan ammattikorkeakoulu
rakennuspäällikkö Jouni Hyvärinen, YIT Rakennus Oy, Infrapalvelut, Kalliorakentaminen ja kaivokset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli muokata nykyisen maa- ja vesirakennusalan työturvallisuusmittarin (MVR) sisältöä ja ohjeistusta siten, että yksittäiselle havainnolle muodostuu painoarvo sen vakavuuden mukaan. Lähtötietona toimi Infra ry:n toimesta vuonna 2010 uudistettu kolmas painos 1990-luvun lopulla kehitetystä MVR-mittarista. Työn tekohetkellä käytössä ollut MVR-mittari ei havainnossaan ottanut huomioon sitä, kuinka vakavasta puutteesta on kyse. Painoarvon puuttuminen voi heijastua työmaan mittaustuloksiin negatiivisena, eikä täten kuvaisi työturvallisuuden tasoa tai kehittymistä realistisesti.

Työ aloitettiin keräämällä työturvallisuushavaintoja ja tekemällä MVR-mittauksia pääosin Länsimetron louhintatyömaalla Espoon Niittykummussa, jossa YIT Rakennus Oy toimi pääurakoitsijana ajotunnelin, aseman ja ratatunneleiden sekä niihin liittyvien kuilujen louhinnoissa. Havainnot ja mittaukset dokumentoitiin tilaajan ohjeistusten mukaisesti ja tavoitetasona MVR-tuloksissa oli 95 %. Lisäksi käytiin, yhdessä yksikön työsuojeluvaltuutetun kanssa, suorittamassa MVR-kalibrintimittaus Länsimetron rakennustyömaalla Espoon Otaniemessä, jossa YIT Rakennus Oy toimi pääurakoitsijana metroaseman rakennusteknisissä töissä.

Avainsanat: MVR-mittari, työturvallisuus, työturvallisuusmittari, työsuojelu

Abstract

Jyri Liukko

Safety performance measurement – scaling weights of findings by severity, 33 pages, 4 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Civil and Construction Engineering

Bachelor's Thesis 2014

Instructors: Mr Tuomo Tahvanainen, principal lecturer, Saimaa University of Applied Sciences

Mr Jouni Hyvärinen, head of construction, YIT Construction Ltd, Infraservices, Rock engineering and mining

The purpose of this thesis was to develop a model for setting a weight for a finding and thus modify the current safety performance measurement system (MVR—meter). The current system does not include the ability for one to rate a finding by its severity and thereby could cause distortion to the overall result. The revised third edition of the MVR-meter acted as basic data in this thesis.

First, a meeting was scheduled with the instructor to compare different models of setting a weight for the findings and to discuss how the individual ways could affect the overall result and the safety level of the worksite itself. As a result, one of the models was chosen for development and to be used for simulation purposes, alongside with the current model.

The final result of the study is a safety measurement model which has three weight levels for the finding, depending of the severity and the level of risk caused. The new model can be applied nationally and could replace the current one as soon as it is widely accepted.

Keywords: MVR-meter, safety performance measurement, work safety, occupational safety

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Historia	5
3	MVR-mittarin nykytila	6
3.1	Työturvallisuuslainsäädäntö	7
3.1.1	Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta	8
3.1.2	Työturvallisuuslaki	9
3.2	Työsuojelu	10
3.3	Mittarin osien esittely	10
3.4	Tulosten analysointi	15
3.5	Malliesimerkki	15
3.6	Tulosten vaikutukset	16
4	Painoarvojen luominen	17
4.1	Havainnon vakavuuden tunnistaminen	17
4.2	Havainnon vakavuuden merkitseminen	19
4.3	Havainnon vakavuuden vaikutukset tulokseen	19
4.4	Havainnon vakavuuden vaikutusten simulointi	19
4.4.1	Mittaus 1	20
4.4.2	Mittaus 2	20
4.4.3	Mittaus 3	21
4.4.4	Mittaus 4	22
4.4.5	Mittaus 5	23
5	Tulosten hajonta	24
5.1	Yhteneväisen tulosmallin periaatteet	24
5.2	Yhteneväisen tulosmallin simulointi	26
6	Muutokset	29
7	Mallin vienti työmaalle	29
8	Yhteenveto	30
9	Pohdintaa	31
	Kuvat	32
	Kaavat	32
	Lähteet	33

Liitteet

- Liite 1 Uudistettu MVR-mittauslomake
- Liite 2 Uudistettu mittauslomakkeen merkintäohje
- Liite 3 Kolmannen painoksen mukainen MVR-mittauslomake
- Liite 4 Kolmannen painoksen mukainen mittauslomakkeen merkintäohje

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tarkastella nykyistä MVR-mittaria, sen puutteita ja havainnoille annettavan painoarvon mahdollisuutta sekä niiden vaikutuksia itse mittauksen tulokseen. Tarkoituksena on luoda uusi malli, jossa havainnolle voidaan antaa *oikein-* tai *väärin-*merkinnän lisäksi myös painoarvo sen mukaan, kuinka vakavasta havainnosta työturvallisuuden kannalta tarkasteluna on kyse. MVR-mittarin päivittämiseen lähdettiin alalla toimivien tultua siihen tulokseen, että painoarvon puuttuminen antaisi epärealistisen kuvan työturvallisuustilanteesta. Lisäksi uuden mallin luomisella pyritään nopeuttamaan ja tehostamaan virheiden korjaamista.

Ongelmaa lähestyttiin analysoimalla soveltuvia, aikaisemmin suoritettuja MVR-mittauksia. Näiden mittausten tuloksia tarkasteltiin ja virrehavainnoille annettiin painoarvo sen mukaan, kuinka vakavasta virheestä oli kyse. Painoarvon antamisen jälkeen mittausten lopputulokset laskettiin uudestaan ja tuloksia verrattiin aikaisempiin. Painoarvoluokitukset itsessään luotiin ennen työn aloitusta, vertailemalla kolmea eri mallia ja valitsemalla niistä sopivin.

2 Historia

Työturvallisuuden taso Suomessa on läpi historiansa hyvin värikäs. Aikoina ennen suojavarusteiden käyttöpakkoa rakennustyömailla oli tapaturmien määrä hyvin suuri ja vakavaan vammaan tai kuolemaan johtaneet tapaturmat lähes tavanomaisia. Vuonna 1990 on tapaturmien määrä ollut 102664 kpl, eli yli kaksinkertainen vuoden 2010 lukemiin verrattuna (1). Työtapaturmien määrään on aikojen saatossa vaikuttanut osittain myös suojavarusteiden epämukavuus- ja kömpelyystekijät, työntekijöiden keskuudessa vallinneet ajatusmallit suojavarusteiden tarpeettomuudesta ja maineesta sekä suojavarusteiden saatavuustekijät. Valtioneuvoston asetuksen 1407/1993 tullessa voimaan 1.1.1994 tulivat henkilösuojaimet pakolliseksi ja tapaturmien vuosittainen määrä oli laskenut 60965 kappaleeseen (1).

Työturvallisuustason mittausta maa- ja vesirakennusalan piiriin kuuluvilla työmailla varten luotu MVR-mittari kehiteltiin vastaamaan kysyntää työmaa-

aikaisen työturvallisuustason dokumentoinnille. Ensimmäinen painos luotiin 1990-luvun lopussa ja se on sen jälkeen uudistettu kahdesti, vuosina 2008 ja 2010. Työmaiden turvallisuustasoihin, turvavarusteiden käyttöasteeseen, tapaturmataajuuteen ja sattuneiden tapaturmien vakavuuteen viikoittaisella mittauksella on ollut mittaria edeltäviin aikoihin verrattuna merkittävän positiivinen vaikutus. Pelkästään mittarin uudistusvuosien 2008 ja 2010 välinen ero rakennusalan työtapaturmien määrässä on lähes 3000 kpl (2). Palkansaajien työpaikalla tapahtuneiden tapaturmien määrä on tilastokeskuksen tietojen mukaan vuonna 2010 ollut 44971 kpl, kun se vielä 2005 on ollut 54352 kpl (1). Rakennusalan osuus vuosittaisista työtapaturmista on vuonna 2010 ollut 15539 kpl ja vuonna 2005 18015 kpl (2).

3 MVR-mittarin nykytila

Nykyaikaisesti turvallisen rakennustyömaan peruselementteihin kuuluvat selkeät säännöt ja käskyt suojarusteiden käytöstä, suojarusteiden helppo ja yksinkertainen saatavuus, riskitekijöiden ja tapaturmille alttiiden työvaiheiden tunnistaminen ja ennakointi, ennakkoluuloisiin ajatusmalleihin vaikuttaminen esimerkkinä toimimalla, viikoittaiset työturvallisuustasomittaukset sekä osittain myös tilaajan vastuullinen toiminta jo suunnitteluvaiheessa. Lisäksi tulee asettaa suuntaviivat ja rajat sille, miten toimitaan, jos vallitsevia sääntöjä tai annettuja käskyjä rikotaan (vrt. ”keppiä” vai ”porkkanaa”).

Sisällöllisesti MVR-mittari ei käytännössä katsoen eroa talonrakennusalalla käytettävästä TR-mittarista muuten kuin havaintojen ohjeistuksen puolesta. Siinä missä TR-mittarissa tarkastellaan esimerkiksi elementtiseinien tönäreitä, voidaan MVR-mittarissa tarkastella kaivantojen oikeaoppista ja turvallista luiskautta. Peruseriaate molemmissa on kuitenkin sama – epäkohtien huomaaminen, vaaratekijöiden tunnistaminen, havaintojen oikeaoppinen kirjaaminen, virheiden välitön korjaaminen sekä usein helposti unohtuva, erityisen hyvin hoidetuista asioista kertominen työntekijöille.

Ongelmatekijäkin kahden mittarin välillä on, etenkin työmailla, missä ero talo- ja infratyömaan välillä on häilyvä. Esimerkkinä otettakoon Länsimetron työmaat, jolssa rakennustekniset työt alkavat jo louhintavaiheen lopulla ja työmaalle tuo-

daan torninosturi. Jos työmaalla olisi käytössä TR-mittari, niin mittauskierrokseen kuuluisi myös torninosturin viikoittainen tarkastus, johon sisältyy mm. koe-painoilla suoritettava koenosto ja nosturin kuljettajan haastattelu. Jos työmaalla kuitenkin on vielä käytössä MVR-mittari, kuten esimerkkityömailla saattaa pitkäänkin olla, ei kierrokseen sisälly torninosturin viikkotarkastusta. Tämä johtaisi tilanteeseen, jossa nosturin viikoittainen tarkastus tulisi suorittaa joko täysin erillisenä toimenpiteenä, tai työmailla pitäisi siirtyä malliin, jossa MVR- ja TR-mittareita käytettäisiin rinnakkain. Ongelma otettiin huomioon ja uusittuun MVR-malliin lisättiin torninosturin viikkotarkastus.

Nykytilassaan MVR on hyvin suurelta osin riittävä mittaamaan työmaan työturvallisuustasoa. Etenkin työturvallisuustason kehittyminen työmaan edetessä on hyvin helppoa mittarista saatavan tuloksen myötä. Täysin realistista kuvaa työmaasta ei voida kuitenkaan esittää, ellei huomioon oteta myös havainnon vakavuutta ja aseteta sille lopputulokseen vaikuttavaa painoarvoa. Etenkin viimeaikaisten tilaajatrendien valossa työtapaturmien määrät, vakavuudet ja taajuus näyttelevät varsin olennaista osaa urakoiden tarjouskilpailuasetelmissa. Näiden kontrollointiin ja ennaltaehkäisyyn riittävän taajaan suoritettu ja realistisen tuloksen antava työturvallisuusmittaus saattaa olla jopa ratkaisevana tekijänä tarjouksen antaneiden urakoitsijoiden pisteytyksessä.

3.1 Työturvallisuuslainsäädäntö

Tärkeimmät rakennusalan työturvallisuusasioihin liittyvistä säädöksistä ovat työturvallisuuslaki ja valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Ensimmäinen työturvallisuuslaki on vuodelta 1958, joka kumottiin vuoden 2002 säädöksellä 738. Valtioneuvosto päätös 782 eräistä työsuojeluvaatimuksista vuokratyössä annettiin vuonna 1997, ja se kumottiin muuttamalla työturvallisuuslain kolmatta pykälää muutoksella 709/2008.

Ensimmäiset rakennustöihin liittyvät ohjeistukset annettiin vuonna 1927 nimellä Päätös joka sisältää järjestysohjeet huonerakennustyötä varten. Tämä päätös kumottiin ensin vuonna 1969 ja sittemmin uudestaan 1994. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta kumosi sen tullessaan voimaan 1.6.2009, ja sen sisältöä muutettiin sittemmin 2013.

3.1.1 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta

§16 Viikoittaiset kunnossapitotarkastukset ja turvallisuusseuranta

Rakennustyömaalla on työn aikana ainakin kerran viikossa suoritettavissa kunnossapitotarkastuksissa tarkastettava muun muassa työmaan ja työkohteiden yleisjärjestys, putoamissuojaus, valaistus, rakennustyön aikainen sähköistys, nosturit, henkilönostimet ja muut nostolaitteet, nostoapuvälineet, rakennussahat, telineet, kulkutiet sekä maan ja kaivantojen sortumavaaran estäminen. Lisäksi on tarkastettava muutkin turvallisuuden kannalta merkittävät asiat. Osana kunnossapitotarkastuksia on telineen kunnossapitotarkastuksessa otettava huomioon tämän asetuksen liitteen 4 tarkoittamat asiat.

Tarkastuksissa on myös kiinnitettävä huomiota siihen, että 13 §:ssä tarkoitetut rakennustyön yhteensovittamisen toimenpiteet hoidetaan oikea-aikaisesti.

Nosturin ja muun nostolaitteen käyttäjän on päivittäin sekä tarvittaessa muulloinkin ennen työn alkua kokeiltava laitteen toiminta ja varmistauduttava varsinkin kylmänä ja sateisena aikana koekäyttöön jarrujen ja turvalaitteiden toiminnasta. Ajoneuvo- tai kuormausturina käytettäessä on erityisesti tarkastettava perustaminen. (3)

17 § Työmaatarkastuksiin osallistujat ja pöytäkirjat

Edellä 12 §:ssä tarkoitetun työmaan vastuuhenkilön tai tämän tehtävään määräämisen henkilön on tehtävä 14–16 §:ssä tarkoitetut tarkastukset ja työmaan työntekijöiden keskuudestaan valitsemalle edustajalle on varattava tilaisuus olla siinä mukana. Nosturin tarkastuksessa on sen käyttäjän oltava mukana.

Kun kysymys on torninosturin, henkilökuljetukseen käytettävän rakennushissin tai niihin verrattavan nostolaitteen 15 §:ssä tarkoitetusta käyttöönotosta, niin pätevän henkilön tulee tehdä tarkastus.

Edellä 15 ja 16 §:ssä tarkoitetuista tarkastuksista on pidettävä pöytäkirjaa tai muuta tallennetta, johon on merkittävä toimintaan osallistuneet, tarkastuskohdet, mahdolliset huomautukset, ja milloin esitetyt korjaukset on tehty. (3)

18 § Vikojen korjaaminen

Edellä 14–16 §:ssä tarkoitetuissa tarkastuksissa todetut, työturvallisuutta vaarantavat viat on korjattava välittömästi ja aina ennen koneen, laitteen tai työvälineen käyttöönottamista. (3)

Olennaisimmat kohdat asetuksesta ovat 16§ ensimmäinen momentti, 17§ kolmas momentti ja 18§ kokonaisuudessaan. Näissä asetetut vaatimukset voidaan katsoa täyttyneen, kun työmaan turvallisuustason mittauksissa on käytössä MVR-mittari. Erityistä huomiota tulee kiinnittää 17§ kolmanteen momenttiin, joka

vaatii, että mahdolliset huomautukset on korjattava ja korjausajankohta on esitettävä. Työn perustana olleiden MVR-mittausten tuloksia pitemmältä ajalta tarkasteltaessa huomattiin, että korjauspäivämäärä on melko yleisesti jäänyt merkittämättä. Tätä ongelmaa pyrittiin korjaamaan työmaan edetessä asettamalla jokaisen havainnon korjaamiselle vastuuhenkilö viikoittaisessa työturvallisuustilaisuudessa ja pitämällä tilanteesta kirjaa työmaakopin seinällä.

3.1.2 Työturvallisuuslaki

8 § Työnantajan yleinen huolehtimisvelvoite

Työnantaja on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Tässä tarkoituksessa työnantajan on otettava huomioon työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön samoin kuin työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat.

Huolehtimisvelvollisuuden laajuutta rajaavina tekijöinä otetaan huomioon epätavalliset ja ennalta arvaamattomat olosuhteet, joihin työnantaja ei voi vaikuttaa, ja poikkeukselliset tapahtumat, joiden seurauksia ei olisi voitu välttää huolimatta kaikista aiheellisista varotoimista.

Työnantajan on suunniteltava, valittava, mitoitettava ja toteutettava työolosuhteiden parantamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Tällöin on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavia periaatteita:

- 1) vaara- ja haittatekijöiden syntyminen estetään;*
- 2) vaara- ja haittatekijät poistetaan tai, jos tämä ei ole mahdollista, ne korvataan vähemmän vaarallisilla tai vähemmän haitallisilla;*
- 3) yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä; ja*
- 4) tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon.*

Työnantajan on jatkuvasti tarkkailtava työympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta. Työnantajan on myös tarkkailtava toteutettujen toimenpiteiden vaikutusta työn turvallisuuteen ja terveellisyyteen.

Työnantajan on huolehdittava siitä, että turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevat toimenpiteet otetaan huomioon tarpeellisella tavalla työnantajan organisaation kaikkien osien toiminnassa. (4)

Työturvallisuuslaissa on säädetty työnantajan yleisestä huolehtimisvelvollisuudesta, jonka neljännessä momentissa mainittuun työympäristön jatkuvaan tarkkailuun MVR-mittari soveltuu. Samaisessa momentissa mainittu toimenpiteiden

vaikutusten tarkkailu liittyy olennaisesti luvussa 3.1.1 esiteltyyn Valtioneuvoston asetuksen 17§ kolmanteen momenttiin.

3.2 Työsuojelu


Työsuojelun tarkoituksena on ehkäistä työtaturmia, ammattitauteja ja muita henkisiä tai fyysisiä terveyshaittoja, jotka johtuvat suoraan työstä tai ympäristöstä jossa työtä tehdään. Nykypäivinä erityistä huomiota on aloitettu kiinnittämään työntekijöiden henkiseen jaksamiseen ja hyvinvointiin, jonka positiiviset vaikutukset näkyvät suoraan työntekijöiden työ- ja toimintakyvyssä.

Pääasiallisesti työsuojelun piiriin Suomessa kuuluu työturvallisuus- ja työaika-suojelu, joista lain mukaan vastaa työnantaja. Työsuojelutoimintaa johtaa Sosi-aali- ja terveysministeriö, jossa toimivat osastot työterveydelle ja työsuojelulle. Työpaikoilla itsessään on määrätty olevan työsuojelupäällikkö ja työsuojelual-tuutettu. Työsuojelupäällikön tehtävänä on neuvoa esimiehiä ja työnantajaa, työsuojelualtuutetun taas tukea työsuojelutoimintaa paikallisessa työyhteisös-sä, esimerkiksi työmaalla, ja toimia samalla työntekijöiden edustajana työsuoje-lun piiriin kuuluvissa asioissa.

3.3 Mittarin osien esittely

MVR-mittari kokonaisuutena koostuu itse havaintolomakkeesta (Kuva 1), sen täyttöä ohjeistavasta yrityksen sisäisestä opaslehtisestä (Kuva 2), tulosten ke-hittymistä seuraavasta graafista (Kuva 3) sekä tarvittaessa havaintoja tarkenta-vasta, vapaamuotoisesta selostuksesta (Kuva 4). Lisäksi puutehavainnosta on hyvä koostaa lista, esimerkiksi työntekijöiden sosiaalitilojen seinälle, josta ilme-nee puutteen aiheuttanut tekijä ja senhetkinen tilanne (Kuva 5). Mittarin tulos saadaan kaavasta 1.

$$\% = \frac{\text{Oikein havainnot}}{(\text{Oikein+väärin havainnot})} \times 100 \quad (1)$$


MVR-mittari
1 (2)

Yksikkö _____ Työnro _____ Työmaannimi: _____ Pvm _____

MVR-MITTARI

MITTAUSKOHTEET	OIKEIN	YH T	VÄÄRIN	YH T	HAVAITUT PUUTTEET	Vastuu henkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja koneenkäyttö • suojainten käyttö ja riskinotto							
2 Koneet ja välineet • työkoneet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistys • valaistus							
3 Suojukset ja varoalueet • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet							
4 Ajo- ja kulkuväylät • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatiet • kulkutiet							
5 Järjestys ja varastointi • yleisjärjestys • jätteasiat • vaarallisten aineiden varastointi							
	OIKEIN YHT.		VÄÄRIN YHT.		$\% = \frac{O}{(O + V)} * 100$		$\% =$

Päiviä edellisestä tapatumasta, päivää _____
 Työmaan kesto tähän mennessä, päivää _____

 Työnantajan edustaja

 Työntekijöiden edustaja

YIT Rakennus Oy
004527 mvr-mittari -lomake
Asiakirjaversio 22.12.2009 - Tulostettu 25.2.2014
Kä: 4527

Kuva 1. MVR-mittauslomake

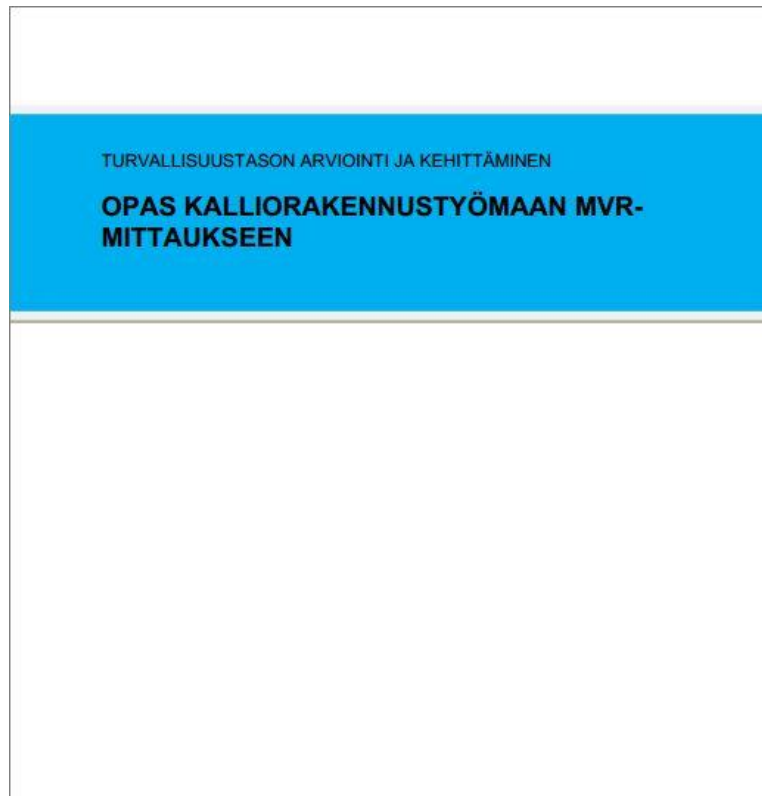
Mittauslomakkeeseen kerätään kierroksen aikana havaitut asiat, joille annetaan merkintä joko oikein tai väärin. Lomakkeessa seurataan lisäksi päiviä edellisestä tapaturmasta ja työmaan kestoa sen hetkisen mittaukseen mennessä sekä annetaan virrehavainnon korjaukselle vastuuhenkilö ja merkitään päivämäärä jolloin virhe on korjattu. Lomakkeen allekirjoittavat mittauksen suorittanut toimihenkilö sekä tilanteesta riippuen mittauksessa mukana ollut toinen henkilö. Useimmiten tämä toinen henkilö on kalibrointimittauksessa yksikön työsuojeluvaltuutettu ja tavanomaisessa mittauksessa työmaan työntekijöitä edustava työsuojeluvaltuutettu. Mahdollista on myös, että mittauksen suorittaa esimerkiksi tilaajan edustajat, mutta tällöin yleensä vaaditaan myös työmaan toimesta samalla viikolla suoritettua virallista MVR-mittausta, jonka tulokset ajetaan yrityksen omaan seurantajärjestelmään ja hankkeen sisäiseen tietoportaaliin.

YIT YIT Rakennus Oy		MVR-mittari	2 (2)
MITTAUSKOHDE	HAVAINTOJENMÄÄRÄ	HYVÄKSYMISPERUSTEET	
TYÖSKENTELY JA KONEENKÄYTTÖ <ul style="list-style-type: none"> suojainten käyttö ja riskinotto 	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta työntekijästä, mukaan lukien kuljettajat 	<ul style="list-style-type: none"> käyttää tarvittavia suojaimia, ei ota ilmeisvää riskiä (esim. putoamisvaara, koneen sopimattomuus työhön jne.) 	
KALUSTO <ul style="list-style-type: none"> työkoneet ja nostokalusto pienkalusto sähköistys valaistus 	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta työkoneesta yksi jokaisesta pienlaitteesta (sirkkelit, nostoapuvälineet, telineet, hitsauslaitteet, täryt) yksi jokaisesta keskuksesta (>16 A) ja kaapelista (>220V) valaistushavainnoista aina kun valaistus on tarpeen 	<ul style="list-style-type: none"> koneiden työskentelyalusta ja yleiskunto (valot, kulkutasot jne.) pienkaluston yleiskunto ja laitekohtaiset määräykset keskusten ja kaapeleiden sijoittelu ja suojaus sekä yleis- että työkohdevalaistus riittävä 	
SUOJAUKSET JA VAROALUEET <ul style="list-style-type: none"> putoamissuojaus sortumavaara 	<ul style="list-style-type: none"> vapaista reunoista ja aukoista kohdista joissa on sortumavaara (kaivannot, maaperä, tunnelin katto) 	<ul style="list-style-type: none"> suoja-aitteet, 2 johdetta luisautukset, tuemat, lujittaminen 	
AJO- JA KULKUVÄYLÄT <ul style="list-style-type: none"> ulkopuolinen liikenne ja jalankulku työmaatiet kulkutiet 	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta alueesta, jossa työmaa vaikuttaa yleisiin teihin tai jalankulkuväyliin työmaatie kokonaan tai osissa jokaisesta alueen kulkutiestä ja portaasta 	<ul style="list-style-type: none"> varoituseroit ja -vilkut, eristäminen, kulkureiit työmaateiden kunto ja kulkuesteet kulkuteiden sijoittelu, kunto ja kulkuesteet 	
JÄRJESTYS JA VARASTOINTI <ul style="list-style-type: none"> yleisjärjestys jäteastiat vaarallisten aineiden varastointi 	<ul style="list-style-type: none"> järjestyshavainnoista jokaisesta alueesta jokaisesta jätteastiasta jokaisesta vaarallisten aineiden varastosta (esim. poltto- ja räjähdysaineet) 	<ul style="list-style-type: none"> järjestys hyvä turvallisuuden ja laadun kannalta, maa-aines ei leviä ympäristöön jäteastian ympäristö siisti, oikein kuormattu, lajiteltu räjähde- ja räjähdysainet lukittu, määräysten mukaisessa varastosuojassa 	
Välitöntä korjaamista vaativat puutteet ja muut kuin lomakkeessa mainitut vaaratekiöt merkitään KORJATTAVAA-kohtaan.			
YIT Rakennus Oy 004527 mvr-mittari-lomake		Asiakirjaversio 22.12.2009 - Tulostettu 25.2.2014 Kd: 4527	

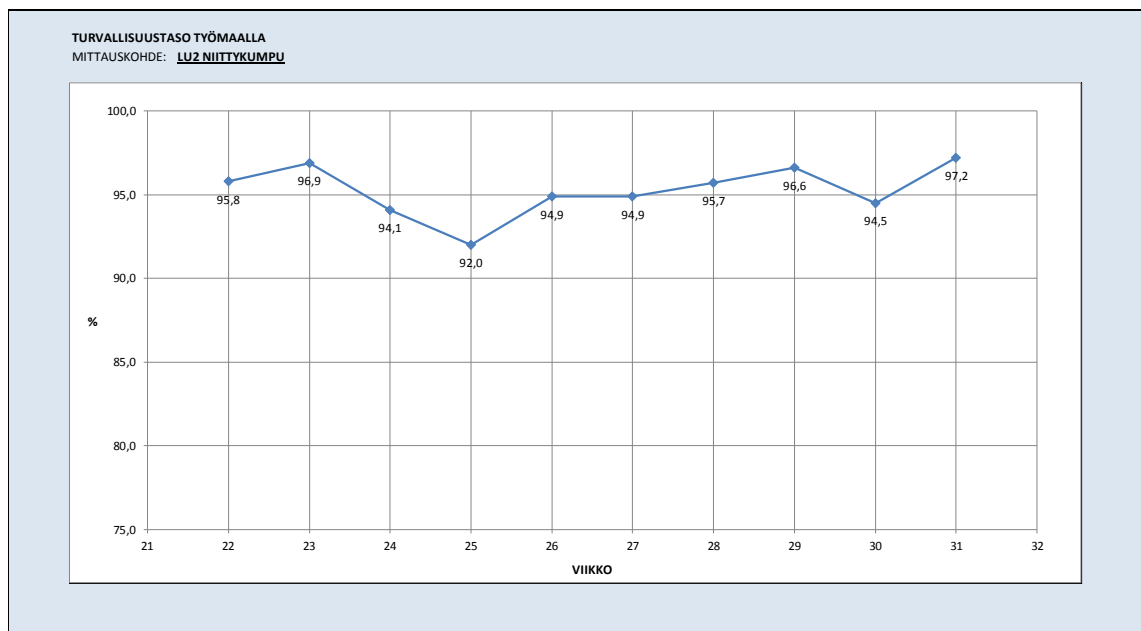
Kuva 2. Mittauslomakkeen merkintäohje

Mittauslomakkeen toisella sivulla on yleensä myös ohjeistus, jossa käydään jokainen mittauskohde erikseen läpi ja rajataan mm. havaintojen määrää ja hyväksymisperusteita (Kuva 2). Ohjeistuksella pyritään antamaan mittajille yhteneväiset tiedot mittauksen suorittamiseen ja tätä kautta luomaan edellytykset tulosten vertailukelpoisuudelle.

Opas kalliorakennustyömaan MVR-mittaukseen (Kuva 3) on Antti Kuuselan YIT Rakennus Oy:lle vuonna 2011 tehdyn opinnäytetyön tulos ja on käytössä yksikön sisäisenä ohjeistuksena MVR-mittauksen tekemiseen, kun kyseessä on kalliorakennuskohde, jonka olosuhteet ja vaatimukset ovat osittain eriävät tavanomaisiin infratyömaihin verrattaessa. Oppaan luonteesta johtuen sen sisältöön ei tässä työssä puututtu, mutta tuotiin esiin selventämään olemassa olevia käytäntöjä.



Kuva 3. Opas MVR-mittausten tekemiseen kalliorakennustyömailla




Kuva 4. Turvallisuustason kehitystä kuvaava graafi

Työmaalla vallitsevan turvallisuustason muutosten seurantaan on luotu graafi, johon arvoja merkkamalla saadaan helppo ja yksinkertaisesti luettavissa oleva katsaus työmaan historiaan työturvallisuuden puitteissa.

MVR-mittaus 5.11.2013 – lisämuistio virheistä

KORJATTU

Aliurakoitsijan pulttarilta puuttui lasit massaa vääntäessään (LE Länsi PL11690).	5.11. JL
Panostajalta puuttui lasit laittaessaan pumppua perään (LP Länsi perä).	5.11. JL
N8 häkki siivoton TACSS-injektioinnin jäljiltä (LP Itä tumppi).	
N6 puuttuvat silmähuuhteet edelleen (LE Länsi PL11690).	
240mm2 kaapelissa vekkejä itäradan paaluilla LE11146, LE11229 ja LE11320 (3kpl).	5.11. Tj+/JL
(YT11655 eteläradan tumpin kohdalla 1200 rätkki aika mutkalla)	
Tontunmäen kuilun alla lippusiimat iha reisillään, joku pian ajaa alle.	7.11. Tj+/JL
Pumppaamon kaide P11020 edelleen liian lyhyt eteläradan puolella.	7.11. Tj+/JL
Läntinen savunpoistokuilu – aseman puoleisella seinällä iso komu roikkuu HT-pultista.	
Huoltohallissa tulvii.	


 Jyri Liukko

Kuva 5. Havaintoja tarkentava lisämuistio virheistä

Kierroksella havaituista virheistä koostettu lisämuistio on hyvä lisä mittausten arkistoinnissa, etenkin tilanteessa, missä mittauksen suorittaa joku muu kuin sen tavanomainen suorittaja. Havaintolomakkeessa havaituille puutteille varattu tila on rajallinen ja usein siihen kirjoitettu selitys ei kerro virheen sisällöstä kuin suuntaa antavasti. Muistion avulla selitystä voidaan avata ja laajentaa, ja se luo paremman mahdollisuuden muille mittauksen tarkastelijoille ymmärtää virheen luonteen ja sijainnin.

HAVAINTO (22.10.2013)	KORJATTU	PVM
YT11424 jatkolaatikosta sojottaa 240mm2 kaapelin pätkä		
E77 ei sammutinta laisinkaan		
Ruiskubetoniporukan Rangerissa ei sammutinta		
E111 sammuttimen huolto		
E127 sammuttimen huolto		
LE11229 240mm2 kaapelissa 15cm vekki (oik. oik., YT11245 jälkeen sisäseinällä)		
YT11424 sähköpääkeskuksen (630A tms) valo palanut		
N6 silmähuuhdepullot puuttuvat (väh. 2kpl)		
YT11245 eteläseinällä oleva keskus ja jakolaatikko alhaalla, kaapeli maassa		
R56 käyttöönottotarkastus tehty? Nostinkortti täyttämättä (periaatteessa käyttökielossa)		
Pumppaamo 11020 eteläradan puoleisen kaiteen käsijohde loppuu 2m ennen tunnelin seinää		
Happokontin silmähuuhde puuhasteltu paikalleen jesarilla, toinen pullo asennettava		
Kaasutusliuoskonttiin asennettava toinen silmähuuhdepullo		
J37 huoltokontti pommin jäljiltä		
YT11424 tuuletuksen housuissa jäävä mutka ja Normetin mentäviä reikiä		

Kuva 6. Listaus havainnosta korjaustilanteen seuraamiseen

Lisämuistion perusteella luotu listaus havainnoista helpottaa korjaustilanteen seuraamista. Listauksen kiinnittäminen esimerkiksi kahvikopin seinälle vakiintuneelle paikalle luo tilanteen, jossa vuorossa olevien työntekijöiden ja työnjohdon on helpompi havaita virheet ja ryhtyä korjaustoimiin. Mallin hyödyllisyys korostuu etenkin vaiheessa, jossa työmaalla työskennellään useammassa kuin yhdessä vuorossa ja mittauksen suorittaja ei ole paikalla valvomassa korjaustilanteen edistymistä. Listausta mahdollistaa myös edistymisen seuraamisen ilman, että tarvitsee erikseen kysyä jokaiselta vuorossa olevilta työntekijöiltä tai henkilöltä, jolle korjausvastuu on annettu.

3.4 Tulosten analysointi

Nykytilassaan MVR-mittarin tuloksien analysoinnilla tarkoitetaan viikoittaisen mittauksen tulosten läpikäymistä kootusti työmaan henkilöstön kanssa, esimerkiksi työturvavarteissa, jossa läsnä ovat mahdollisuuksien mukaan kaikki vuorossa olevat ja seuraavaan vuoroon tulevat työntekijät, mukaan lukien aliurakoitsijat, työnjohtajat, työmaainsinööri, kalustoinsinööri, työmaan turvallisuuspäällikkö, työmaakohtainen työsuojeluvaltuutettu sekä työmaan vastaava työnjohtaja. Lisäksi läsnä voi olla myös työpäällikkö tai muita urakkaan liittyviä toimihenkilöitä, kuten esimerkiksi yritystasolla työturvallisuusasioista huolehtiva henkilö tai MVR-mittauksen tehnyt työmaan ulkopuolinen henkilö. Osana analysointia toimivat myös työnjohtopalaverit, etenkin jos kyseessä on kalustoon liittyvät tai erityistä tarkkuutta vaativat virheet, joiden aiheuttama tapaturmariskin kasvu on sietämättömän suuri tai joiden korjaamiseen tai ehkäisemiseen jatkossa on kiinnitettävä erityisen paljon huomiota.

Analysoinnin kohteina ovat korostetusti mittauksessa havaitut virheet, niiden läpikäynti syineen ja mahdollisine työturvavariskeineen, korjauksen vastuuttaminen ja aikatauluttaminen, sekä uusien toimintatapojen esittäminen vastaisuuden varalle. Analysointiin osana on hyvä myös ottaa erityisen mallikkaasti hoidetut asiat.

3.5 Malliesimerkki

Malliesimerkkinä MVR-mittauksen tuloksesta toimii Niittykummun työmaan mitaustulos 22.10.2013 (Kuva 7), jossa *Oikein*-havaintoja on 258 kappaletta ja

Väärin-havaintoja 16 kappaletta. Malliesimerkin tarkoituksena on tuoda esille tilanne, jossa havaintoja on ollut suhteellisen runsaasti ja jossa lisämuistion tarve havaittujen puutteiden tarkentamiseen on erityinen. Lisäksi malliesimerkki tuo ilmi, että suurella työmaalla mittauksen tulos ei suurehkosta virhemäärästä huolimatta laske kokonaistulosta erityisen alas, kun virheille ei ole mahdollista antaa painoarvoa.

MITTAUSKOhteet		OIKEIN	YH T	VÄÄRIN	YH T	HAVAITUT PUUTTEET	Vastuuhenkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja koneenkäyttö • suojausten käyttö ja tässänto			24		0	MT1124 JAVELIIVOL KÄYVÄT JB6 SÄHMUTIN	PFA/SLO	22.10.13
2 Koneet ja välineet • työkoneet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistys • valaistus			99		9	ET1 SÄHMUTIN RB-ALUEEN SÄHMUTIN EM1/EM2 IE 11270 690 VEIKKI MT1124 SPK VALO N6 SILMÄVAHDE MT1124 SPK + JAKOL. ALHAAL/HAASSA P56 KÄYVÄT + NESTILUKOIT	SLO/SLO SLO/PFA PFA/SLO PFA SLO	22.10.13 27.10.13 22.10.13 22.10.13
3 Suojukset ja varoalueet • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet			54		1	11020 KATSELU ESTI JOHDON LUUKUT	PFA	
4 Ajo- ja kulkuväylät • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatiet • kulkutiet			43		1	VALOTIE TOIMI MÄEN R-ALUEELLE	MJU	
5 Järjestys ja varastointi • yleisjärjestys • jätteasiat • vierailisten aineiden varastointi			38		5	RAPPOKALIN SILMÄVAHDE M137 POMMIN JÄLJILTÄ ASEEN KÄYVÄT? (KORVET) TÄMÄN PA-SITUUS MT1124 VALOTUS UURUSTAVA	PFA PFA MJU TJ-t	5.11 22.10. -- 3.11.
		OIKEIN YHT.	258	VÄÄRIN YHT.	16	% = $\frac{0}{(0+V)} * 100$		% = 94,2

Päiviä edellisestä tapaturmasta, päivää 56
 Työmaan kesto tähän mennessä, päivää 301

Työntekijöiden edustaja JYRKI LUKKAS
 Työntekijöiden edustaja PEETTI FAGERLUND

YIT Rakennus Oy
 Infrapalvelut Kalliorakennus
 004527 mvr-mittari - lomake.doc
 Tulostettu: 18.11.2011
 Kd: 4527

Kuva 7. MVR-mittaustulos Niittykummusta 22.10.2013

3.6 Tulosten vaikutukset

MVR-mittausten tuloksella on alati kiristyvillä markkinoilla rooli, jonka merkitys on viime vuosina kasvanut jatkuvasti. Rakennuttajat ovat omaksuneet tavan, jossa urakoitsijoiden välisessä pisteytyksessä työturvallisuustaso on noussut tärkeäksi kriteeriksi kustannustehokkuuden, urakan keston ja luotettavuuden rinnalle. Esimerkkinä voidaan mainita tilanne, jossa Suomessa toimiva kaivosyhtiö on tuonut selkeästi ilmi, ettei kaivoksensa tunneleiden louhintaurakoita anneta yritykselle, jonka työturvallisuustaso ei ole kaivoksen johdon mielestä riittävän korkealla. Työturvallisuusmittausten tasosta on johdettavissa ammattitaidon ja huolellisuuden kyseenalaistavia epäilyksiä ja lisäksi työtapaturmien

aiheuttamat loukkaantumiset ja poissaolot ovat myös kustannuskysymyksiä. Pahimmassa tapauksessa asiat voivat johtaa ihmishenkien menettämiseen, tuomioihin ja korvausvelvoitteisiin, joten työturvallisuuden merkityksen korostaminen myös tilaajan toimesta parantaa kokonaistilannetta.

4 Painoarvojen luominen

Lähtökohtana havaintojen painoarvon luomiselle käytettiin olettamusta, että mittauksen tekijä on asianmukaisesti perehdytetty uuden järjestelmän käyttöön ja kalibroitu yrityksen sisäisen työsuojeluvalltuutetun toimesta työmaakohtaisesti ja yhdenmukaisesti riittävän usein. Kalibroinnin yhdenmukaistamisella varmistetaan myös se, että eri työmailla suoritettavien mittausten painoarvoajattelun mallit vastaisivat toisiansa. Lisäksi oletettiin, että mittauksen tekijä on ammattitaitoinen ja tuntee työmaan luonteeseen liittyvät riskit ja erityishuomiota vaativat seikat. Havaintojen painoarvot jaettiin vakavuusluokkiin VL1, VL2 ja VL3.

4.1 Havainnon vakavuuden tunnistaminen

Perusajatuksena havainnon vakavuuden tunnistamisessa voidaan pitää seuraavia asioita:

- havainnon aiheuttaman riskin suuruus
- havainnon aiheuttaman riskin välittömyys
- havainnon tavanomaisuus.

Jos virheellisen havainnon aiheuttaman riskin suuruus ja välittömyys voidaan katsoa mitättömäksi tai pieneksi ja kyseessä on epätavanomainen virhe, on havainnon vakavuus yksi (VL1).

Jos virheellinen havainto aiheuttaa normaalia suuremman tai sietämättömän riskin ja välittömyys on suuri, on havainnon vakavuus kolme (VL3) huolimatta siitä, onko kyseessä tavanomainen vai epätavanomainen virhe.

Jos virheellinen havainto aiheuttaa riskin joka riskin suuruudeltaan ja välittömyydeltään asettuu vakavuustasojen yksi ja kolme väliin tai jos jonkun virheen

voidaan katsoa muodostuneen tavanomaiseksi tai toistuvaksi, on havainnon vakavuus kaksi (VL2).

Esimerkkejä kuvitelluista tapauksista eri vakavuusasteiden välillä:

VL1:

- Jätelava tai -astia täynnä
- Huoltohalli tai muu tila siivoton
- Koneen tai nosturin käyttökortti jätetty täyttämättä käyttöönotto tarkastuksesta huolimatta
- Työmaatie kuoppainen tai muuten huonossa kunnossa
- Tuuletus- tai vesilinja vuotaa
- Työkoneen tai ajoneuvon sammuttimen tarkastus vanhentunut

VL2:

- Henkilö havaitaan työskentelemässä ilman asianmukaisia, pakollisia suo-
javarusteita
- Työskentelyalue on vain osittain pultattu
- Jokin vakavuusluokan 1 havainto voidaan katsoa muodostuneen toistu-
vaksi tai tavanomaiseksi
- Työkoneen tai nostimen käyttö asiattomasti tai ilman asianmukaista pe-
rehtytystä
- Tahalliseksi katsottava huolimattomuus
- Työkoneen tai ajoneuvon sammuttimen puuttuminen

VL3:

- Henkilö havaitaan tunnelissa ilman kypärää ja valaisinta
- Rusnaamaton tai komuileva alue jätetty suojaamatta kulkuesteillä
- Voimavirtakaapelissa havaitaan reikä tai kaapeli on jätetty alttiiksi rikkou-
tumiselle
- Vaaralliseksi katsottava työskentelyalue turvapulttaamatta ja/tai turva-
ruiskuttamatta
- Räjähdysaineiden turvaton tai asiaton säilytys tai kuljetus

4.2 Havainnon vakavuuden merkitseminen

Vakavuus merkitään havaintolomakkeeseen siten, että se on mittauksen ulkopuolisenkin henkilön osoitettavissa. Yksinkertaisin tapa on merkitä virheellisen havainnon perään sen vakavuus sulkuihin numerolla 1, 2 tai 3. Lisäksi syitä tietyn havainnon saamaan vakavuuteen voidaan tarvittaessa käydä viikoittaisen työturvavartin aikana.

4.3 Havainnon vakavuuden vaikutukset tulokseen

Mittauksen kokonaistuloksen kannalta vakavilla havainnoilla on hyvin suuri vaikutus. Nykytilassaan, kun mittari huomio ainoastaan yhdenlaisia virheitä, on mahdollista, että taaksepäin tarkasteltuna jonkin mittauskerran virrehavaintojen määrä kaksin- tai jopa kolminkertaistuisi, ja suurella todennäköisyydellä se jo yksinään riittäisi muuttamaan työmaan kokonaistulosta huomattavasti.

Tilanteessa jossa on saavutettu esimerkiksi 105 havaintoa yhteensä ja joista 100 on oikein, jää mittauksen tulokseksi 95,2 %. Tavallisesti asetettu tavoitetulos on 95–96 %, joten voitaisiin katsoa tuloksen olevan hyväksyttävissä. Jos kaikkien viiden virrehavainnon painoarvo olisi VL2, jäisi mittauksen tulokseksi 90,1 % ja VL3 enää 86,9 %. Tulos 90,1 % voitaisiin vielä hyväksyä kertaluontoisena notkahduksena, mutta toistuvana se olisi korjattava pikimmiten. 86,9 % tulosta ei voisi hyväksyä enää millään tavalla ja sen tulisi aiheuttaa välittömiä toimenpiteitä sekä urakoitsijassa että tilaajassa.

4.4 Havainnon vakavuuden vaikutusten simulointi

YIT Rakennus Oy:n työmaalla Niittykummussa syksyn 2013 aikana suoritetuista MVR-mittauksista valittiin viisi kappaletta. Mittausten tuloksia tarkasteltiin uudelleen ja virrehavainnoille asetettiin painoarvot, joiden perusteella voitiin simuloida painoarvojen vaikutusta jälkikäteen.

Keskimäärin painoarvotuksen vaikutus kokonaistulokseen oli, viiden mittauksen otannalla laskettuna, kolme prosenttiyksikköä. Käytännössä katsoen siis nykytilassaan olevalla mittarilla mitattuna pitäisi työmaan kokonaistulosten olla luokkaa 97–98 %, jotta ne voitaisiin katsoa täyttävän vaatimustason 95–96 %.

4.4.1 Mittaus 1

Ensimmäisessä simulaatiossa käytettiin Niittykummussa 15.10.2013 tehtyä MVR-mittaustulosta (Kuva 8). Kierroksella saatiin oikein-havaintoja 135 kappaletta ja väärin-havaintoja 11 kappaletta, kokonaistuloksen ollessa 92,5 %. Virheistä viisi kappaletta määritettiin vakavuusluokkaan VL2, joka nostaa painoarvotetun virhemäärän 16 kappaleeseen ja laskee kokonaistuloksen 89,4 %. Vakavuusluokkaan VL2 kuuluivat kolme suojalasipuutetta, 690V vykistä puuttunut kahva ja kuilulouhintojen alta toistuvasti puuttuneet suoja-aidat.

YIT
YIT Rakennus Oy
Infrapalvelut Kalliorakennus

M. mittari

1 (2)

Yksikkö IKR Työnumero 31316 Työmaan nimi: LO2 NIITTYKUMPU Pvm 15.10.2013

MVR-MITTARI

MITTAUSKOhteet	OIKEIN	YHT	VÄÄRIN	YHT	HAVAITUT PUUTTEET	Vastuu henkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja koneenkäyttö • suojainten käyttö ja riskinotto		9		3	SUOJALASIT (YIT) x 1 (AC) x 2	JL SLO	15.10. 15.10.
2 Koneet ja välineet • työkoneet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistys • valaistus	 	60		6	EI SE VAS. SAHATIN LOHMOILLA EIOI OAHUIN HUOLISSA PÖLTTÄEIDEN HILUKISTA SAHATIN POIS NE HÄVIÖN OVI JUKISSA HEITTOYKSI TIPAN ALLA LP1097C VUOLU KAHVA AIDAT POLTU - ITSEIKEN SPR	SLO SLO JL SLO TJ+	15.10. 15.10. 15.10.
3 Suojukset ja varoalueet • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet	 	13		1		JL	15.10.
4 Ajo- ja kulkuväylät • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatiet • kulkutiet	 	20		0			
5 Järjestys ja varastointi • yleisjärjestys • jäteasiat • vaarallisten aineiden varastointi	 	33		1	HU37 ROSKIS TÄHÄN JA LIEVI ERIJÄRJESTYS	TJ+	-
	OIKEIN YHT.	135	VÄÄRIN YHT.	11	$\% = \frac{O}{(O+V)} * 100$		% = 92,5

Päiviä edellisestä tapaturmasta, päivää 49
Työmaan kesto tähän mennessä, päivää 784

Työmaanjohtajan edustaja Juha Luukkainen
Työntekijöiden edustaja _____

YIT Rakennus Oy
Infrapalvelut Kalliorakennus
004527 mvr-mittari - lomake.doc

Tulostettu 18.11.2011
Kd: 4527

Kuva 8. MVR-mittaustulos Niittykummusta 15.10.2013

4.4.2 Mittaus 2

Toisessa simulaatiossa käytettiin Niittykummussa 22.10.2013 tehtyä MVR-mittaustulosta (Kuva 9). Kierroksella saatiin oikein-havaintoja 258 kappaletta ja väärin-havaintoja 16 kappaletta, kokonaistuloksen ollessa 94,2 %. Virheistä kolme määritettiin vakavuusluokkaan VL2 ja yksi vakavuusluokkaan VL3, jotka nostavat painoarvotetun virhemäärän 21 kappaleeseen ja laskevat kokonaistuloksen 92,5 %. Vakavuusluokkaan VL2 kuuluivat jakolaatikoiden huolimaton asen-

nus, maassa ollut alakeskus ja jakolaatikko, sekä puutteellinen räjähdysainekontti. Vakavuusluokkaan VL3 kuului 690V voimavirtakaapelissa rinnan korkeudella ollut reikä.

YIT
YIT Rakennus Oy
Infrapalvelut Kalliorakennus

N. M. Mitteri

1 (2)

Yksikkö JWR Työnro 31316 Työmaan nimi: LVI NIITYKUMPU Pvm 22.10.13

MVRAVAILU	YH T	VÄÄRIN	YH T	HAVAITUT PUUTTEET	Vastuu henkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja koneenkäyttö • suojausten käyttö ja täskeitto	24		0			
2 Koneet ja välineet • työkonet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistys • valaistus	99	14	9	MT1124 JAKOLAATIKKO KÄYVÄT JB6 SÄHKÖTIN E11 SÄHKÖTIN RB-KOTON SÄHKÖTIN E11/E127 IE 11270 690 VEEKI MT 1124 SPK VALO N6 SILMÄSUOJIN MT 1124 SPK + JAKOL. ALHAALI/MAASSA R56 KÄYVÄLÖYDÖ + NOSTOKALUSTO	PFA/SLO SLO/SLO SLO/PFA PFA/SLO PFA SLO	22.10.13 27.10.13 22.10.13 22.10.13 — 22.10.13
3 Suojukset ja varoalueet • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet	54	1	1	111020 KAITEEN ESIKOHDE LUHT	PFA	—
4 Ajo- ja kulkuväylät • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatiet • kulkutiet	43	1	1	KULUTIE TONTTINEN R-UKKILLE	MJU	—
5 Järjestys ja varastointi • yleisjärjestys • jätteastiat • virallisten aineiden varastointi	38	1	5	HAPPOKOTIN SILMÄSUOJIN H137 PÖHMIN JÄLJEN ASEMAAN KÄYVÄT? (KORVET) TÄMÄN PÄ-SIILIN MT1124 TULLETOUS KORJATAVA	PFA PFA MJU MJU TJ-t	5.11 22.10. — — 3.11.
	OIKEIN YHT. 258	VÄÄRIN YHT. 16		% = $\frac{O}{(O+V)} * 100$		% = 94,2

Päiviä edellisestä tapaturmasta, päivää 56
Työmaan kesto tähän mennessä, päivää 391

Työntekijöiden edustaja JWR Työntekijöiden edustaja PERTTI FAGERLUND

YIT Rakennus Oy
Infrapalvelut Kalliorakennus
004527 mvr-mittari - lomake.doc

Tulostettu 18.11.2011
Kö: 4527

Kuva 9. MVR-mittaustulos Niittykummusta 22.10.2013

4.4.3 Mittaus 3

Kolmannessa simulaatiossa käytettiin Niittykummussa 29.10.2013 tehtyä MVR-mittaustulosta (Kuva 10). Kierroksella saatiin oikein-havaintoja 236 kappaletta ja väärin-havaintoja 14 kappaletta, kokonaistuloksen ollessa 94,4 %. Virheistä neljä määritettiin vakavuusluokkaan VL2 ja neljä vakavuusluokkaan VL3, jotka nostavat painoarvotetun virhemäärän 26 kappaleeseen ja laskevat kokonaistuloksen 90,1 %. Vakavuusluokkaan VL2 kuuluivat maassa ollut alakeskus, silmähuuhdepullojen toistuva puuttuminen, 690V vykistä puuttunut kahva ja pumpaamosyvennyksestä toistuvasti puuttunut kaide. Vakavuusluokkaan VL3 kuuluivat kuilulouhintojen alta puuttuneet suoja-aidat ja kolme kappaletta 690V voimavirtakaapeleissa ollutta reikää.

Erityistä huomiota kolmannessa simulaatiossa herätti painoarvotuksen tuoma lisäys virheisiin, mikä lähes kaksinkertaisti niiden määrän.

YIT M mittari 1 (2)
 YIT Rakennus Oy
 Infrapalvelut Kalliorakennus

Yksikkö IKR Työnumero 31316 Työmaan nimi: K02 NIITTYKUMPU Pvm 29.10.2013

MVR-MITTARI

MITTAUSKOHEET	OIKEIN	YH T	VÄÄRIN	YH T	HAVAITUT PUUTTEET	Vastuu henkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja koneenkäyttö • suojainten käyttö ja riskinotto		11		0			
2 Koneet ja välineet • työkoneet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistys • valaistus		106		8	4T 1124 TUULETUS J36 SAHINWÄLD EP 11235 AK MAASSA N6 HILUTEET? LE 10951 VEIKKI KAHVA LE 11406 690V VEIKKI (SIN. AKRO) + 11229 KOEVAHATA LE 11320 690V VEIKKI		3.11./3.11. 7.11. 7.11./-
3 Suojukset ja varoalueet • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet		44		2	TÖNTYKES LULLUJ LUPPUSIINA P11020 LE KAITEET LOPPUNUT		7.11. 7.11.
4 Ajo- ja kulkuväylät • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatiet • kaulkutiet		38		1	MURKOHÄIKIN POLETTI		7.11.
5 Järjestys ja varastointi • yleisjärjestys • jätteastiat • vaarallisten aineiden varastointi		37		3	TUULETUS LUOTAA LE 11260 RATIKALUJIN PULLYIN EPUSTA REPSOTUVA K137 LÄTTÄ S4SIPASEA		7.11. 7.11.
	OIKEIN YHT.	236	VÄÄRIN YHT.	14	$\% = \frac{O}{(O+V)} * 100$		$\% = 94,4$

Päiviä edellisestä tapaturmasta, päivää 63
 Työmaan kesto tähän mennessä, päivää 796

Työntekijän edustaja MELI LUKKO Työntekijöiden edustaja

YIT Rakennus Oy
 infrapalvelut Kalliorakennus
 004527 mvr-mittari - lomake.doc Tulostettu 18.11.2011
 Kd: 4527

Kuva 10. MVR-mittaustulos Niittykummusta 29.10.2013

4.4.4 Mittaus 4

Neljännessä simulaatiossa käytettiin Niittykummussa 5.11.2013 tehtyä MVR-mittaustulosta (Kuva 11). Kierroksella saatiin oikein-havaintoja 271 kappaletta ja väärin-havaintoja 11 kappaletta, kokonaistuloksen ollessa 96,1 %. Virheistä viisi määritettiin vakavuusluokkaan VL2 ja neljä vakavuusluokkaan VL3, jotka nostavat painoarvotetun virhemäärän 25 kappaaleeseen ja laskevat kokonaistuloksen 91,6 %. Vakavuusluokkaan VL2 kuuluivat kaksi suojalasipuutetta, silmähuuhdepullojen toistuva puuttuminen, pumppaamosyvennyksen toistuva kaidepuute ja savunpoistokuilun puutteellinen rusnaus. Vakavuusluokkaan VL3 kuuluivat kuilulouhintojen alta puuttuneet suoja-aidat ja kolme kappaletta 690V voimavirtakaapeleissa ollutta reikää.

Silmähuuhdepullojen puuttuminen, pumppaamosyvennyksen kaiteen puuttuminen ja kaikki neljä vakavuusluokkaa VL3 havainnoista periytyivät edeltävältä vii-

kolta. Etenkin vakavimman luokituksen saaneet virheet tulisi korjata pikimmiten. Jos välittömän korjauksen mahdollisuutta ei ole, on kiinnitettävä erityistä huomiota asian hoitamiseen heti resurssien vapauduttua ja siihen saakka on vaara aiheuttavat asiat merkittävä näkyvästi ja huolehdittava siitä, että tiedotus myös seuraaville vuoroille tapahtuu.

Kolmannen simulaation tavoin erityistä huomiota herätti painoarvotuksen tuoma lisä virheisiin, joka kasvatti niiden määrän yli kaksinkertaiseksi.

YIT
YIT Rakennus Oy
Infrapalvelut Kalliorakennus

Yksikkö IKR Työnro S1316 Työmaan nimi: LU2 NIITYKUMPU Pvm 5.11.2013

MVR-MITTARI

MITTAUSKOHEET	OIKEIN	YH T	VÄÄRIN	YH T	HAVAITUT PUUTTEET	Vastuu henkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja koneenkäyttö • suojausten käyttö ja riskinotto		7		2	PUUTARHUUSIT PALOSÄÄNNÖKSET	JL TJ+/M	5.11. -5.11.
2 Koneet ja välineet • työkoneet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistys • valaistus		45		5	NO HAKKI MOKANE NO HUUKITTEET LE11146 240m ² + LE11229 + LE11320 M11655 ESTE SOJALUSA	TJ+ SLO + Pfa	- -7.11. -
3 Suojukset ja varoalueet • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet		41		3	TÄRÄEN KUULUVAUUNEN PIIDZO KAIPE SPK LÄNSI RUSNATQVAA (SARKESTUS)	TJ+ TJ+ HJU	-7.11. -7.11. -
4 Ajo- ja kulkuväylät • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatiet • kulkutiet		43		0			
5 Järjestys ja varastointi • yleisjärjestys • jäteastiat • vaarallisten aineiden varastointi		35		1	HUOLTOHALLI TUOLIT	TJ+	-5.11.
	OIKEIN YHT.	271	VÄÄRIN YHT.	11	$\% = \frac{O}{(O+V)} * 100$		$\% = 96,1$

Päiviä edellisestä tapaturmasta, päivää 6
Työmaan kesto tähän mennessä, päivää 905

Työmaajohtajan odustaja Juha Huuho
Työntekijöiden odustaja

YIT Rakennus Oy
Infrapalvelut Kalliorakennus
004527 mvr-mittari - lomake.doc

Tuotettu 18.11.2011
Kodi: 4527

Kuva 11. MVR-mittaustulos Niitykummusta 5.11.2013

4.4.5 Mittaus 5

Neljännessä simulaatiossa käytettiin Niitykummussa 11.11.2013 tehtyä MVR-mittaustulosta (Kuva 12). Kierroksella saatiin oikein-havaintoja 262 kappaletta ja väärin-havaintoja 9 kappaletta, kokonaistuloksen ollessa 96,7 %. Virheistä kaksi määritettiin vakavuusluokkaan VL2 ja yksi vakavuusluokkaan VL3, jotka nostavat painoarvotetun virhemäärän 13 kappaleeseen ja laskevat kokonaistuloksen 95,3 %. Vakavuusluokkaan VL2 kuuluivat toistuva epäjärjestys huoltohallissa ja

–kontissa. Vakavuusluokkaan VL3 kuului kuilulouhintojen alta puuttuneet suoja-aidat.

YIT Rakennus Oy N. 3-mittari 1 (3)

Yksikkö IKR Työnro 31316 Työmaan nimi: LO2 NIITTYKUMPU Pvm 11.11.2013

MITTAUSKOHEET	OIKEIN	YHT	VÄÄRIN	YHT	HAVAITUT PUUTTEET	Vastuu henkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja koneenkäyttö • suojausten käyttö ja riskinotto		10		0			
2 Koneet ja välineet • työkoneet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistys • valaistus	 	125		2	TIENÄ JI TIRAN ALLA SÄHKYTIM GRUUN LÖÖ	TJ+ Slo	
3 Suojukset ja varoalueet • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet	 	39		2	MOEN AO NOLTO TURVE SIIMAT	TJ+ TJ+	
4 Ajo- ja kulkuväylät • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatiet • kulkutiet	 	50		1	HALLIN JÄLSEPPÄN TOLVA	TJ+	
5 Järjestys ja varastointi • yleisjärjestys • jäteasiat • vaarallisten alneiden varastointi	 	38		4	KUOST JÄRJESTYS HALLIN EDUSTA HALUSSA HARPOKALUSTEIT PIIPET KALOKSET OJANVAUNUJAA	TJ+ + Pö JL TJ+	11.11.
OIKEIN YHT.		262	VÄÄRIN YHT.	9	$\% = \frac{0}{(0+V)} * 100$		$\% = 96,7$

Päiviä edellisestä tapaturmasta, päivää 12
Työmaan kesto tähän mennessä, päivää 811

Työmaantajan edustaja Juha Luukko Työntekijöiden edustaja _____

YIT Rakennus Oy Asiakirjaversio 22.12.2009 - Tulostettu 11.11.2013
004527 mvr-mittari - lomake Kd 4527

Kuva 12. MVR-mittaustulos Niittykummusta 11.11.2013

5 Tulosten hajonta

Tulosten hajontaan vaikuttavista tekijöistä suurin on mittauksen suorittajan ominaisuudet ja etenkin tilanne, jossa mittausten tekijä vaihtuu tai työmaalla tapahtuvaa kalibrointia ei suoriteta riittävän usein. Toinen tuloksia vääristävä tekijä on se, kuinka tarkasti mittauksen tekijä tahtoo työmaansa tilannetta seurata ja haluaako mittaaja tuoda esille realistisen tuloksen, sen sijaan että johdattelisi esimerkiksi tilaajaa harhaan vääristelemällä tulosta urakoitsijalle edulliseen suuntaan. Tulosten hajonnan minimoimiseksi on mittaaja, työntekijöiden edustaja ja työmaa kalibroitava riittävän usein, esimerkiksi kuukauden välein.

5.1 Yhteneväisen tulosmallin periaatteet

Yhteneväisen tulosmallin periaate tarkoittaa sitä, että mittauksia suorittavilla henkilöillä on yhdessä sellaiset tiedot, joiden perusteella heidän tekemiensä

mittausten voidaan katsoa olevan yhteneväiset ja siten vertailtavissa keskenään. Työmaan toimihenkilöiden tulisi tasaisin väliajoin, työmaan edetessä ja laajentuessa, käydä läpi yhdessä työmaa ja jakaa se sektoreihin joiden mukaan havaintoja on mahdollista kerätä. Esimerkkinä mainittakoon sähköistykseen ja valaistukseen liittyvät havainnot, joita Niittykummun työmaan kokoisessa urakassa on valtaosa.

Tarkastelua varten tunneli on jaettu sektoreihin, joiden pituus vaihtelee kymmenistä metreistä noin kahteensataan metriin, yleensä kahden yhdystunnelin väliin alueisiin tai muuten yhtenäisiksi alueiksi laskettaviin kohteisiin. Itäradalla yhdystunneleita on mm. paaluilla 11424, 11250, 11070 ja 11020. Edellä mainittujen yhdystunneleiden väliset sektorit ovat pituudeltaan 174 m, 180 m ja 50 m. Yhteensä sektoreita on siis kuusi, kun otetaan huomioon sekä pohjoinen että eteläinen ratalinja. Linjoilla kulkee yleensä 690V syöttölinja työkoneille, mahdollisesti myös 1000V linja, 63A alakeskusten kaapeli, tuuletuslinja sekä paine- ja poistovesilinjat. Lisäksi tarkastellaan sortumavaaraa ja työmaatien kuntoa. Yhtä sektoria kohden voidaan siis laskea olevan kahdeksan eri kohdetta, joista voidaan antaa merkintä oikein tai väärin, ja yhteensä kuudella sektorilla havaintoja voi olla 48 kpl. Lisäksi yhdystunnelit itsessään katsotaan erillisiksi sektoreiksi, joista yleensä tosin tarkastellaan vain työmaatietä ja sortumavaaraa varusteluiden vähäisestä määrästä johtuen, joten havaintojen mahdollinen kokonaismäärä olisi 56 kpl. Yhdellä virheellä mittaustulos alueella olisi 98,2 %.

Mittaajien eroavaisuuksista johtuen tarkasteltavien kohteiden määrä voisi muuttua huomattavasti, ellei yhteneväistä tulostallia luotaisi. Edellä mainittu sektori-jako itäradoilla voisi olla myös sellainen, että havaintojen mahdollinen kokonaismäärä olisi puolet vähemmän tai koko sektorijako voisi olla jätetty tekemättä. Tällöin eri mittaajien on hankala sovittaa mittauksiaan yhteen, vertailu olisi mahdotonta ja työmaan tulos siten epärealistinen. Toinen ongelma olisi se, että pienemmällä mahdollisella havaintomäärällä virrehavainnon vaikutus tulokseen olisi suurempi ja siten myös epärealistisempi. Jos havaintojen mahdollinen kokonaismäärä olisi 28, yhdellä virheellä alueen mittaustulos olisi 96,4 %.

5.2 Yhteneväisen tulostmallin simulointi

Yhteneväisen tulostmallin peruseriaatetta voitiin simuloida vertaamalla kahta MVR-mittausta. Jälkimmäinen mittaus on työmaan ulkopuolisen tekemä kalibrointimittaus (Kuva 14) ja ensimmäinen kalibrointia edeltävän viikon mittaus (Kuva 13), ja eroavaisuuden voidaan nähdä olevan merkittävä. Kalibrointimittauksen havaintoja tarkennettiin lisäksi muistiolla (Kuva 15).

YIT M Mittari 1 (2)
 YIT Rakennus Oy
 Infrapalvelut Kalliorakennus

Yksikkö IK2 Työno 31316 Työmaan nimi: LU2 NIITYKUMPU Pvm 9.9.2013


MITTAUSKOhteet	OIKEIN	YH T	VÄÄRIN	YH T	HAVAITUT PUUTEET	Vastuu henkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja konekkytyt • suojainten käyttö ja riskinotto	III III	10	III	3	Pommitin lasit. Pulttien lasit. Ravastajan lasit.	JL	9.9.-13
2 Koneet ja välineet • työkonet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistyys • valaistus	III III III III III	25	I	1	Peinepesurin sähköverkkoja wotaa.	JL	9.9
3 Suojukset ja varoalueet • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet	III III III	13		0			
4 Ajo- ja kulkuväylät • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatiet • kulkutiet	III III	10	I	1	IE Ili vesi seisoo (etenkin vopadilla alueella)	-	
5 Järjestys ja varastointi • yleisjärjestys • jätteastiat • vaarallisten aineiden varastointi	III III III III III III	30	III	3	Metallirouva teräksön. Huoltohallin siisteys parantunut, mutta ei tarpeeksi. Hullyren edustalle kerääntynyt kamaa.	JL -	9.9 -
OIKEIN YHT.		88	VÄÄRIN YHT.	8	% = $\frac{O}{(O+V)} * 100$	% = 91,7	

Päiviä edellisestä tapaturmasta, päivää 13
 Työmaan kesto tähän mennessä, päivää 348

Työnantajan edustaja JYRI HUKKO Työntekijöiden edustaja _____

YIT Rakennus Oy
 Infrapalvelut Kalliorakennus
 004627 mvr-mittari - lomake.doc Tulostettu 18.11.2011 Kd: 4527

Kuva 13. MVR-mittaus tulos Niitykummusta 9.9.2013



R-mittari
1 (2)

Yksikkö IKR Työnr. 31316 Työmaan nimi: Niittykummun METROASOMA JA TUNN. Pvm 17.9-13

MVR-MITTARI

MITTAUSKOhteet	OIKEIN	YH T	VÄÄRIN	YH T	HAVAITUT PUUTTEET	Vastuu henkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja koneenkäyttö • suojainten käyttö ja riskinotto		16	1	5 4	Suojalasi puuttuu 2 kpl		
2 Koneet ja välineet • työkoneet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistys • valaistus		62	1	3	Kaikki nostokoneet vakuutettu (tarkastus) Pölykäskeyksien luvut puuttuvat YT sähköistys toimii 2 kpl		
3 Suojukset ja varoalueet • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet		24	1	3	Puumat pois paikaltaan (kuivuuksien asemat) Aseman väylän lounaan järeysvaara		
4 Ajo- ja kulkuväylät • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatielt • kulkutielt		42	1	1	Kivimato (aseman mahti) akeksista		
5 Järjestys ja varastointi • yleisjärjestys • jäteasiat • vaarallisten aineiden varastointi		42					93,9
OIKEIN YHT.		186	VÄÄRIN YHT.	11	$\% = \frac{O}{(O+V)} * 100$		% = 94,7

Päiviä edellisestä tapaturmasta, päivää _____
 Työmaan kesto tähän mennessä, päivää _____

HSM! Havaitut puutteet kirjattu tarkemmin reiluisella kummelella

 J. SUURSALMI TSV-IMPRA YIT.
 Tuotos 9.4.2013 Kd: 4527

YIT Rakennus Oy
 Infrapalvelut
 004527 mvr-mittari - lomake.rtf

Kuva 14. MVR-kalibrointimittaustulos Niittykummusta 17.9.2013

9.9.2013 suoritettussa mittauksessa saatiin yhteensä 96 havaintoa, joista 88 oli oikein ja 8 väärin. Mittauksen tulokseksi saatiin 91,7 %. Viikkoa myöhemmin suoritettussa kalibrointimittauksessa 17.9.2013 saatiin havaintoja yhteensä 198, joista 186 oli oikein ja 12 väärin. Mittauksen tulokseksi saatiin 93,9 %. Eroa kahden mittauksen välillä on 102 havaintoa ja tuloksessa 2,2 prosenttiyksikköä. Pääsyy tähän on kahden täysin erilaisen mittajaan välinen ero, joka olisi voitu välttää yhteneväisen tulostallin periaatteilla ja taajempaan suoritettavalla kalibroinnilla.

6 Muutokset

Mittarin uudistamisen ja uuden pisteytysmallin myötä myös mittariin liittyvä aineisto päivitettiin vastaamaan uusia malleja. Työn ohjaajan kanssa sovittiin lisäksi, että nykyistä havaintolomaketta laajennettaisiin toimimaan osittain myös kaluston viikoittaisiin tarkastuksiin siten, että MVR-kierroksen aikana käytäisiin koneet ja laitteet aikaisempaa tarkemmin läpi, esimerkiksi työmaan kalustoinsinöörin kanssa. Huolellisella ja riittävän taajaan suoritetuilla tarkastuksilla varmistetaan, että työntekijöillä on käytössään varmasti toimivat ja turvalliset työ-koneet, samalla kun turhista konerikoista johtuvat viivästyksset voidaan minimoida.

Havaintolomaketta uudistettiin vakavuusluokkamerkintöjen lisäksi myös siten, että aikaisemmin vaikeasti lokeroitaville havainnoille on annettu omat kohtansa. Näihin lukeutuvat tunnelityömailla olennainen tuuletus, kulkuesteet, pelastustiet ja -opasteet, alkusammutuskalusto, ajoneuvojen kunto, kaluston määräaikaistarkastukset, mahdollisen torninosturin viikkotarkastus sekä työkoneiden ja laitteiden pelastautumis- ja sammutusvälineet. Merkintäohje muutettiin vastaamaan uudistetun havaintolomakkeen sisältöä.

Uudistetut lomakkeet löytyvät liitteinä 1 ja 2. MVR-mittarin kolmannen painoksen mukaiset, käytössä olevat lomakkeet löytyvät liitteinä 3 ja 4.

7 Mallin vienti työmaalle

Malli vietiin työmaalle YIT Rakennus Oy:n työmaalla Espoon Niittykummussa, jonka mittaustuloksia käytettiin hyväksi myös vakavuusmerkintöjen vaikutuksen simuloinnissa. Työmaalla mallia oli vastaanottamassa työmaainsinööri ja työturvallisuuspäällikkö Jarmo Simola. Mallin vienti työmaalle tapahtui tekemällä viikoittainen MVR-mittaus uuden mallin mukaisesti ja kalibroimalla vastaanottaja. Lisäksi malli esiteltiin liiketoimintaryhmän työsuojeluvaltuutetulle Hannu Suursalmelle ja VR Track Oy:n riskienhallintapäällikölle Timo Pinomäelle.

Yleinen mielipide uudesta mallista työmaalle vietäessä oli, että uudistetun mallin mukana tulevat muutokset ovat tarpeellisia ja toivottuja. Kalibroitakierroksella ei

käytännössä katsoen havaittu ongelmia, mutta Simola toivoi lomakkeen rakenteisiin muutosta siten, että merkinnöille varattuja tiloja suunniteltaisiin vielä pidemmälle ja että lomakkeesta puuttuivat vielä sarakkeet vastuutukselle ja korjauspäivämäärälle. Lisäksi havaittiin hyväksi ideaksi käytäntö, jossa kierroksella havaittuja virheitä ei arvosteltaisi vielä kierroksen aikana, vaan vasta sen jälkeen yhdessä työmaan vastaavan mestarin ja työturvallisuuspäällikön kanssa. Käytännöllä päästäisiin tilanteeseen, jossa havaintoja olisi arvioimassa muukin kuin itse mittauksen suorittaja ja siten saavutettaisiin suurempi yhteneväisyys tulosten välillä.

Uudistetussa lomakkeessa olleet sisältöpuutteet korjattiin palautteen myötä.

8 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä on tutkittu työturvallisuustason mittauksiin käytettävän MVR-mittarin avulla saatujen tulosten muuttumista, kun huomioon otetaan siinä havaittujen virheiden vakavuus. Vakavuuden perusteella on luotu luokitus, joka antaa virheelle laskennallisen arvon 1, 2 tai 3. Luokitus mahdollistaa tilanteen, jossa yksittäinen, suuremman riskin aiheuttava havainto on painoarvoltaan suurempi ja vaikuttaa siten lopputulokseen enemmän kuin toinen, riskiltään mitätön mutta kuitenkin virheeksi luokiteltava havainto.

Tulosten muuttumista simuloitiin analysoimalla viisi aikaisemmin tehtyä mittaus-ta uudelleen ja antamalla niissä havaituille virheille vakavuusluokka VL1, VL2 tai VL3. Luokittelemalla saavutettiin laskennallinen 40 virheen lisäys, joka viidellä mittauksella jaettuna antaa keskiarvoksi 8 virheen lisäyksen mittauskertaa kohti. Virhemäärän kasvaminen vaikutti alentavasti mittauksen lopputulokseen keskimäärin kolme prosenttiyksikköä ja korkeimmillaan luokitus yli kaksinkertaisti yksittäisen mittauksen virhemäärän.

Luokituksen myötä MVR-mittauksessa käytettävän lomakkeen sisältöä muokattiin ottamaan huomioon vakavuusluokitukset. Lisäksi lomakkeessa eriteltyjen tarkastelukohteiden sisältöä muutettiin antamaan enemmän huomiota kaluston tarkastuksille. Täysin uutena asiana lomakkeeseen lisättiin torninosturin viikkotarkastus, joka on aikaisemmin ollut ainoastaan TR-mittarissa (talonraken-

nusalan työturvallisuusmittari, talonrakennusmittari), parantamaan tilannetta työmailla jossa tehdään sekä maa- ja vesirakennusalan että talonrakennusalan töitä.

Opinnäytetyön tuloksena syntynyt uudistettu malli vietiin koeluontoisesti käyttöön YIT Rakennus Oy:n tunnelityömaalle Espoon Niittykumpuun ja saadun palautteen perusteella on katsottu, että työn tavoitteet saavutettiin.

9 Pohdintaa

Uudessa mittausmallissa tulee varmasti olemaan aluksi hankaluuksia, joista suurimpana on varmasti itse työn keskeisin ydin eli vakavuusluokat. Havainnon luokitus kolmeen eri vakavuusluokkaan tuottaa jonkin verran haasteita ja lisää osittain myös mittauksen suorittamisen työmäärää, mutta samalla se myös aktivoi useampia työmaan turvallisuudesta vastaavia henkilöitä sen suorittamiseen. Tämä lisää työmaan toimihenkilöiden tietoisuutta vallitsevasta tilanteesta ja jakaa vastuuta laajemmin. Lisäksi useamman kuin yhden henkilön työpanoksella päästään tilanteeseen, jossa virheiden jako vakavuusluokkiin tapahtuu yhteisiin mielipiteisiin perustuen ja siten varmemmin. Tällä pystytään myös eliminoimaan mahdollinen tilanne, jossa yksittäinen mittaaja pystyisi manipuloimaan tulosta mieleiseensä suuntaan.

Kuvat

Kuva 1 MVR-mittauslomake, s. 11

Kuva 2 Mittauslomakkeen merkintäohje, s. 12

Kuva 3 Opas MVR-mittausten tekemiseen kalliorakennustyömailla, s. 13

Kuva 4 Turvallisuustason kehitystä kuvaava graafi, s. 13

Kuva 5 Havaintoja tarkentava lisämuistio virheistä, s. 14

Kuva 6 Listaus havainnoista korjaustilanteen seuraamiseen, s. 14

Kuva 7 MVR-mittaustulos Niittykummusta 22.10.2013, s. 16

Kuva 8 MVR-mittaustulos Niittykummusta 15.10.2013, s. 20

Kuva 9 MVR-mittaustulos Niittykummusta 22.10.2013, s. 21

Kuva 10 MVR-mittaustulos Niittykummusta 29.10.2013, s. 22

Kuva 11 MVR-mittaustulos Niittykummusta 5.11.2013, s. 23

Kuva 12 MVR-mittaustulos Niittykummusta 11.11.2013, s. 24

Kuva 13 MVR-mittaustulos Niittykummusta 9.9.2013, s. 26

Kuva 14 MVR-kalibrintimittaustulos Niittykummusta 17.9.2013, s. 27

Kuva 15 MVR-kalibrintimittauksen lisämuistio Niittykummusta 17.9.2013, s. 28

Kaavat

Kaava 1 MVR-mittauksen kokonaistuloksen laskukaava, s. 10

Lähteet

1. Tilastokeskuksen verkkosivut. Luettu 24.1.2014.
<http://www.stat.fi/til/ttap/index.html>
2. Työturvallisuuskeskuksen verkkosivut. Luettu 24.1.2014.
<http://www.ttk.fi/toimialat/rakennusala/tyotapaturmatilastoja>
3. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Luettu 25.10.2013.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>
4. Työturvallisuuslaki. Luettu 25.10.2013.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>


Liite 1. Uudistettu MVR-mittauslomake

YKSIKKÖ:		TYÖNUMERO:		TYÖMAAN NIMI:		PVM:			
						HAVAITUT PUUTTEET VAKAVUUSLUOKKINEEN	VASTUU- HENKILÖ	KORJ.PVM	YHT.
1. VÄLINEET JA VARUSTELUT	• PIENKALUSTO	• SÄHKÖISTYS	• VALAISTUS JA TUULETUS						
OIKEIN									
VÄÄRIN									
2. TYÖSKENTELY JA KONEENKÄYTTÖ	• SUOJAINTEN KÄYTTÖ JA RISKINOTTO	3. SUOJAUKSET JA VAROALUEET	• PUTOAMISSUOJAUS	• SORTUMAVARA	• KONEIDEN VAROALUEET				
OIKEIN									
VÄÄRIN									
4. AJO- JA KULKUVÄYLÄT	• ULKOPIUOLINEN LIKENNE JA JALAVKULKU	• TYÖMAATIED	• KULKUTIED JA KULKUESTEET	• PELASTUSTIED JA OPASTEET					
OIKEIN									
VÄÄRIN									
5. JÄRJESTYS JA VARASTOINTI	• YLEISJÄRJESTYS	• JÄTEHUOLTO	• VAARALLISTEN AINEIDEN VARASTOINTI	• ALKUSAMMUTUS-KALUSTO					
OIKEIN									
VÄÄRIN									
6. TYÖKONEET JA NOSTOKALUSTO	• TYÖKONEIDEN KUNTO	• AJONEUVOJEN KUNTO	• NOSTOKALUSTON KUNTO	• KALUSTON MÄÄRÄÄIKKÄIS-TARKASTUKSET	• TORNINOSTURIN VIHKOTARKASTUS	• PELASTAUTUMIS- JA SAMMUTUSVÄLINEET			
OIKEIN									
VÄÄRIN									
PÄIVÄ EDELLISESTÄ TAPATURMASTA:							OIKEIN YHT.		
TYÖMAAN KESTO TÄHÄN MENNESSÄ:							VÄÄRIN YHT.		
						$\% = \text{OIKEIN} / (\text{OIKEIN} + \text{VÄÄRIN}) \times 100$		% =	
				TYÖNANTAJAN EDUSTAJA		TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA			

Liite 2. Uudistettu mittauslomakkeen merkintäohje

	1. Välineet ja varusteet	2. Työkoneiden käyttö ja konesäily	3. Suojaukset ja varusteet	
MITTAUSKOHDE	<ul style="list-style-type: none"> • pienkalusto • sähköistyminen 	<ul style="list-style-type: none"> • suojainten käyttö ja rikkinäisyys 	<ul style="list-style-type: none"> • putoamisvaara • koneiden varusteet 	
HAVAINTOJEN MÄÄRÄ	<ul style="list-style-type: none"> • jokaisesta pienkoneesta (sirkkeli, hitsauslaitteet, tärjykät, jms.) • jokaisesta keskuksesta (>16A) ja kaapelista (>220V) 	<ul style="list-style-type: none"> • valaistus ja tuuletus • valaistushavainno aina kun valaistus on tarpeen, tuuletushavainno pos linja on ehjä 	<ul style="list-style-type: none"> • kohoista joissa sortumavaara (laivannot, maasperä, tunnelin katto) • jokaisesta vapaasta reunasta ja aukosta • jokaisesta koneesta 	
HYVÄKSYMISPERUSTEET	<ul style="list-style-type: none"> • keskusten ja kaapeleiden sijoittelu ja suojaus • sekä yleis- että työkohtainen valaistus riittävä, tuuletuslinjat ehjät ja riittävät tuuletustehot 	<ul style="list-style-type: none"> • käytettäviä suojaimia ei ota limisevää riskiä (esim. putoamisvaara, koneen seppämattomuus työhön, jne.) 	<ul style="list-style-type: none"> • tukevat suoja- ja esteet, 2 luokkaa • luokitteelliset, tiennäköiset • työskentelyalue vapaa 	
MITTAUSKOHDE	<ul style="list-style-type: none"> • ulkopuolinen liikenne ja jäät • työmaat 	<ul style="list-style-type: none"> • kulkuneuvot ja kulkuneuvot • pelastustiet ja opasteet 	<ul style="list-style-type: none"> • järjestyksen ja varustoinnin • järeisjärjestys • järeisjärjestys 	<ul style="list-style-type: none"> • alkuammunnekalusto • vaarallisten aineiden varustointi
HAVAINTOJEN MÄÄRÄ	<ul style="list-style-type: none"> • jokaisesta alueesta, jossa työmaa vaikuttaa yleisiin teihin tai jalankäyttöön • työmaasta kokonaan tai osissa • työmaasta kokonaan tai osissa 	<ul style="list-style-type: none"> • jokaisesta alueen kulkuneuvon portasta ja kulkuneuvon tarpeesta • jokaisesta suunnitellun mukaisesta pelastustiestä ja harvinaisista opasteista 	<ul style="list-style-type: none"> • järjestyshavainno jokaisesta alueesta • jokaisesta järeisjärjestys • järeisjärjestys, järeisjärjestys ei täynnä, ympäristöstä, oikein kuormattu ja lajittelu 	<ul style="list-style-type: none"> • jokaisesta vaarallisten aineiden varustosta (esim. poltto- ja räjähdysaineet) • jokaisesta tarkastetusta sammutuslaitteesta
HYVÄKSYMISPERUSTEET	<ul style="list-style-type: none"> • varoituskilpit ja -viikot, eristämisen, kulkureitit 	<ul style="list-style-type: none"> • kulkuneuvon sijoittelu, kunto ja kulkuneuvot • pelastustien kunto ja käyttöolosuhteet 	<ul style="list-style-type: none"> • turvallinen ja hyvä järjestyksen, järeisjärjestys, järeisjärjestys ei täynnä, ympäristöstä, oikein kuormattu ja lajittelu • vaaralliset aineet varustoitua määrysten mukaisesti • asianmukainen sammutin paikallaan ja toimintakuntoisena 	
MITTAUSKOHDE	<ul style="list-style-type: none"> • työkalujen kunto • ajoneuvojen kunto 	<ul style="list-style-type: none"> • kaluston määrärajoitukset • kaluston määrärajoitukset 	<ul style="list-style-type: none"> • toimintakuntoisena ja sammutusvälineet 	
HAVAINTOJEN MÄÄRÄ	<ul style="list-style-type: none"> • jokaisesta tarkastetusta koneesta • jokaisesta ajoneuvosta 	<ul style="list-style-type: none"> • jokaisesta tarkastetusta määrärajoituksesta • jokaisesta viikkotarkastuksen osasta 	<ul style="list-style-type: none"> • jokaisesta tarkastetusta pelastus- ja sammutusvälineestä 	
HYVÄKSYMISPERUSTEET	<ul style="list-style-type: none"> • koneiden työskentelyalueita ja yleiskunto (valot, kulkureitit, maastamassa ei ylimääräisiä vuotoja jne.) • ajoneuvojen yleiskunto ja siisteys (valot, jarrut, leimat kumissa, oikeaoppinen käyttö) • nosto- ja purkuvälineet ehjät ja toimintakuntoisena 	<ul style="list-style-type: none"> • tarkastus suoritettu asianmukaisesti, viat ilmoitettuja ja korjattu 	<ul style="list-style-type: none"> • osa-alueet tarkastettu hyväksytyksi • asianmukaiset pelastus- ja sammutusvälineet paikallaan ja toimintakuntoisena 	

Liite 3. Kolmannen painoksen mukainen MVR-mittauslomake



YIT Rakennus Oy

MVR-mittari

1 (1)

Yksikkö _____ Työnumero _____ Työmaan nimi: _____ Pvm. _____

MVR-MITTARI

MITTAUSKOHTEET	OIKEIN	YH T	VÄÄRIN	YH T	HAVAITUT PUUTTEET	Vastuu henkilö	Korj. Pvm
1 Työskentely ja koneenkäyttö <ul style="list-style-type: none"> • suojainten käyttö ja riskinotto 							
2 Koneet ja välineet <ul style="list-style-type: none"> • työkonet ja nostokalusto • pienkalusto • sähköistys • valaistus 							
3 Suojukset ja varoalueet <ul style="list-style-type: none"> • putoamissuojaus • sortumavaara • koneiden varoalueet 							
4 Ajo- ja kulkuväylät <ul style="list-style-type: none"> • ulkopuolinen liikenne ja jalankulku • työmaatiet • kulkutiet 							
5 Järjestys ja varastointi <ul style="list-style-type: none"> • yleisjärjestys • jäteastiat • vaarallisten aineiden varastointi 							
	OIKEIN YHT.		VÄÄRIN YHT.				
					$\% = \frac{O}{(O+V)} * 100$		$\% =$

Päiviä edellisestä tapaturmasta, päivää _____
 Työmaan kesto tähän mennessä, päivää _____

Yönantajan edustaja _____
 Työntekijöiden edustaja _____

YIT Rakennus Oy
 liite 3

Asiakirjaversio 22.12.2009 - Tulostettu 3.3.2014
 Kd: 4527

Liite 4. Kolmannen painoksen mukainen mittauslomakkeen merkintäohje

MVR-mittari		1 (1)	
MITTAUSKOHDE	HAVAINTOJEN MÄÄRÄ	HYVÄKSYMISPERUSTEET	
TYÖSKENTELY JA KONEENKÄYTTÖ <ul style="list-style-type: none"> suojainten käyttö ja riskinotto 	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta työntekijästä, mukaan lukien kuljettajat 	<ul style="list-style-type: none"> käyttää tarvittavia suojaimia, ei ota ilmiselvää riskiä (esim. putoamisvaara, koneen sopimattomuus työhön jne.) 	
KALUSTO <ul style="list-style-type: none"> työkoneet ja nostokalusto pienikalusto sähköistys valaistus 	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta työkoneesta yksi jokaisesta pienlaitteesta (sirkkelit, nostoapuvälineet, telineet, hitsauslaitteet, tärtyt) yksi jokaisesta keskuksesta (>16 A) ja kaapelista (>220V) valaistushavainto aina kun valaistus on tarpeen 	<ul style="list-style-type: none"> koneiden työskentelyalusta ja yleiskunto (valot, kulutasot jne.) pienikaluston yleiskunto ja laitekohtaiset määräykset keskusten ja kaapeleiden sijoittelu ja suojaus sekä yleis- että työkohdevalaistus riittävä 	
SUOJAUKSET JA VAROALUEET <ul style="list-style-type: none"> putoamissuojaus sortumavaara 	<ul style="list-style-type: none"> vapaista reunoista ja aukoista kohdista joissa on sortumavaara (kaivannot, maaperä, tunnelin katto) 	<ul style="list-style-type: none"> suojakaiteet, 2 johdetta luiskautukset, tuennat, lujittaminen 	
AJO- JA KULKUVÄYLÄT <ul style="list-style-type: none"> ulkopuolinen liikenne ja jalankulku työmaatiet kulkutiet 	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta alueesta, jossa työmaa vaikuttaa yleisiin teihin tai jalankulkuväyliin työmaatie kokonaan tai osissa jokaisesta alueen kulkuuista ja portaasta 	<ul style="list-style-type: none"> varoitukset ja -viikut, eristäminen, kulkureitit työmaateiden kunto ja kulkuesteet kulkuteiden sijoittelu, kunto ja kulkuesteet 	
JÄRJESTYS JA VARASTOINTI <ul style="list-style-type: none"> yleisjärjestys jäteastiat vaarallisten aineiden varastointi 	<ul style="list-style-type: none"> järjestyshavainto jokaisesta alueesta jokaisesta jätteastiasta jokaisesta vaarallisten aineiden varastosta (esim. poltto- ja räjähdysaineet) 	<ul style="list-style-type: none"> järjestys hyvä turvallisuuden ja laadun kannalta, maa-aines ei leviä ympäristöön jäteastian ympäristö siisti, oikein kuormattu, lejiteltu räjähteet lukitussa, määräysten mukaisessa varastosuojassa 	

Välitöntä korjaamista vaativat puutteet ja muut kuin lomakkeessa mainitut vaaratelijät merkitään **KORJATTAVAA**-kohtaan.