

SEISOKKI-hankkeen loppuraportti

Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokkitilanteissa

Kirjoittajat: Yngve Malmén, Minna Nissilä, Kimmo Virolainen

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokkitilanteissa, loppuraportti		
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Työsuojelurahasto	Asiakkaan viite TSR 107269	
Projektin nimi Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokkitilanteissa	Projektin numero/lyhytnimi 22224/Seisokki	
Raportin laatija(t) Yngve Malmén, Minna Nissilä ja Kimmo Virolainen	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 17/	
Avainsanat Prosessikemikaalit, vaarat, seisokkitilanne	Raportin numero VTT-R-03526-09	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Teollisuuslaitosten seisokkien aikana tehtävien huolto-, kunnossapito- ja muutostöiden tavoitteena on varmistaa laitoksen pitäminen hyvässä kunnossa tai uudistaa laitos vastaamaan muutuneita vaatimuksia ja tekniikan kehittymistä. Prosessiteollisuudessa erityisen vaaratekijän tuovat mukanaan laitosalueella olevat kemikaalit. On varsin poikkeuksellista, että seisokki- tai rakennustöitä varten koko tehdas tyhjennettäisiin kemikaaleista.</p> <p>Prosessilaitoksen turvallisuus on varmistettava laitoksen kaikissa toimintatilanteissa ja onnettomuuksien estämistä koskevien toimenpiteiden tulee kattaa kaikki tuotantolaitoksella tapahtuva toiminta. Siksi turvallisuus ja sen varmistaminen ovat oleellinen osa myös seisokin suunnittelua, sille asetettavia tavoitteita ja toteutusta.</p> <p><i>Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokkitilanteissa (SEISOKKI)</i> -hankkeessa tarkasteltiin ja arvioitiin teollisuuslaitoksella seisokin aikana olevien kemikaalien aiheuttamia vaaroja ja mahdollisuuksia niiden torjuntaan. Hanke toteutettiin vuosina 2008 – 2009 VTT:n, Pelastusopiston ja mukana olleiden yritysten yhteistyönä. Hanketta rahoittivat Työsuojelurahasto, VTT, Turvatekniikan keskus, Sosiaali- ja terveysministeriö sekä osallistuneet yritykset.</p> <p>Hankkeen keskeiset tulokset koottiin yrityksille suunnattuun oppaaseen, jonka tarkoituksena on antaa tietoa ja esimerkkejä siitä, miten kemikaaleja käsittelevä laitos tai varasto voi seisokin aikana omilla toimenpiteillään vähentää kemikaaleista aiheutuvia riskejä. Opas ja sitä täydentävä muu aineisto on yritysten vapaasti käytettävissä. Se on julkaistu internetissä osoitteessa seisokki.vtt.fi.</p>		
Luottamuksellisuus	Julkinen	
Tampere, 29.5.2009 Allekirjoitukset		
Yngve Malmén Erikoistutkija, laatija	Minna Nissilä Tutkija, tarkastaja	Helena Kortelainen Teknologiapäällikkö, hyväksyjä
VTT:n yhteystiedot www.vtt.fi		
Jakelu (asiakkaat ja VTT) VTT (arkisto 1 kpl) Rahoittajat, yhteistyökumppanit		
<p><i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i></p>		

Alkusanat

Teollisuuslaitosten seisokkien aikana tehtävien huolto-, kunnossapito- ja muutostöiden tavoitteena on varmistaa laitoksen pitäminen hyvässä kunnossa tai uudistaa laitos vastaamaan muutuneita vaatimuksia ja tekniikan kehittymistä. Prosessiteollisuudessa erityisen vaaratekijän tuovat mukanaan laitosalueella olevat kemikaalit. On varsin poikkeuksellista, että seisokki- tai rakennustöitä varten koko tehdas tyhjennettäisiin kemikaaleista.

Raportissa esitellään vuosina 2008 – 2009 toteutetun *Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokitilanteissa (SEISOKKI)* -hankkeen toteutus ja keskeiset tulokset. Hankkeen tavoitteena oli parantaa prosessilaitosten ja näiden yhteistyökumppaneiden ennakkoivaa kemikaaliriskien hallintaa, työntekijöiden perehdyttämistä sekä pelastussuunnitelmien laadintaa liittyen seisokkeihin ja investointiprojekteihin.

Hankkeessa laadittu, yritysten käyttöön tarkoitettu opas sekä seisokkitöiden turvallisuuden suunnitteluun ja varmistamiseen tarkoitettut työvälineet on julkaistu internetissä osoitteessa seisokki.vtt.fi.

Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokitilanteissa -hanke toteutettiin vuosina 2008 – 2009 VTT:n, Pelastusopiston ja mukana olleiden yritysten yhteistyönä. Hankkeeseen osallistuneet yritykset olivat ABB Oy Service, Boliden Harjavalta Oy, Oy Metsä-Botnia Ab, Norilsk Nickel Harjavalta Oy, OMG Kokkola Chemicals Oy, Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy ja Vopak Chemicals Logistics Finland Oy.

Hankkeen rahoittivat Työsuojelurahasto, VTT, Turvatekniikan keskus, Sosiaali- ja terveysministeriö sekä osallistuneet yritykset. Tutkimushankkeen etenemistä valvoi rahoittajien edustajista koostunut johtoryhmä, jolle tekijät esittävät kiitoksensa työtä kohtaan esitetystä mielenkiinnosta ja ohjauksesta sekä rakentavasta ja hyödyllisestä palautteesta työn eri vaiheissa.

Rahoituksen lisäksi hankkeeseen osallistuneet yritykset antoivat hankkeen käyttöön myös henkilöstönsä asiantuntemusta ja työpanosta. Tekijät esittävät parhaat kiitoksensa kaikille niille monille henkilöille, jotka työn eri vaiheissa ovat jakaneet tutkimusryhmän kanssa osaamistaan ja kokemuksiaan prosessilaitosten seisokkeihin liittyvistä kemikaalivaaroista ja seisokkien turvallisuuden varmistamisesta. Ilman tätä panosta hankkeen toteuttaminen ei olisi ollut mahdollista.

Tampere, 29.5.2009

Tekijät

Sisällysluettelo

Alkusanat.....	2
1 Hankkeen lähtökohta.....	4
2 Tavoitteet.....	5
3 Hankkeen toteutus.....	6
3.1 Hankeorganisaatio.....	6
3.2 Osatehtävät.....	6
3.2.1 Tehtävä 1: Nykytilanteen selvittäminen.....	6
3.2.2 Tehtävä 2: Muutoksen hallinnan parantaminen.....	7
3.2.3 Tehtävä 3: Riskianalyyysien kehittäminen.....	8
3.2.4 Tehtävä 4: Esimerkkitapauksia.....	9
3.2.5 Tehtävä 5: Ohjeiden laatiminen.....	9
3.2.6 Tehtävä 6: Tiedottaminen.....	9
3.2.7 Tehtävä 7: Projektin johtaminen.....	9
4 Hankkeen tulokset ja niiden hyödyntäminen.....	10
4.1 Opas yrityksille.....	10
4.2 Työlupalomakkeet.....	12
4.3 Auditointimenetelmä.....	13
4.4 Turvallisuusanalyysimenetelmä.....	14
4.5 Tiiviit kemikaaliturvallisuuden tarkistuslomakkeet.....	15
4.6 Kemikaali- ja pelastusturvallisuus teollisuuslaitoksen seisokitilanteessa.....	16
5 Hankkeen tuloksista tiedottaminen.....	17

1 Hankkeen lähtökohta

Prosessilaitosten seisokkityöt samoin kuin suuret muutos- ja lisärakentamistyöt ovat tyypillisesti tiivistahtisia ja tarkoin aikataulutettuja ja töihin osallistuu suuri määrä ammattimiehiä monista eri aloja edustavista yrityksistä. Tyypillinen tilanne on, että seisokkien aikana tehtaalla on töissä enemmän väkeä kuin muulloin.

Prosessiteollisuuden laitoksissa erityisen vaaratekijän tuovat mukanaan laitosalueella olevat kemikaalit. Yrityksissä vaarallisten aineiden varastointiin ja käsitteilyyn liittyviä vaaroja ja onnettomuusmahdollisuuksia tarkastellaan kyllä säännöllisesti erilaisilla turvallisuusanalyysillä ja onnettomuustilanteiden hallitsemiseksi laaditaan pelastussuunnitelmia. Monesti turvallisuustarkastelujen ja turvallisuusanalyysien (esim. HAZOP) yhteydessä seisokkitilanteet ja esimerkiksi prosessien käynnistys ja ylösajovaiheet jäävät kuitenkin selvästi vähemmälle huomiolle kuin normaali tuotantotilanne. Myöskään mahdollisten onnettomuuksien seurauksia tarkasteltaessa ei yleensä oteta huomioon tilannetta, jossa alueella on runsaasti ulkopuolista työvoimaa ja olosuhteet muutenkin poikkeavat normaalitilanteesta.

Seisokkitöiden turvallisuuden suunnittelussa varmistetaan kemikaalivaarojen osalta lähinnä, että korjattava kohde tai laite on erotettu muusta laitoksesta ja että se on pesty ja tuuletettu ennen töihin ryhtymistä. On kuitenkin varsin poikkeuksellista, että seisokki- tai rakennustöitä varten koko tehdas tyhjennettäisiin kemikaaleista. Näin ollen monet – joskaan eivät kaikki – käynnissä olevassa laitoksessa esiintyvät vuoto-, tulipalo- ja räjähdysmahdollisuudet ovat yhtä lailla olemassa myös seisokkien aikana.

Itse seisokkitilanne voi myös tuoda mukanaan uusia prosessikemikaaleihin liittyviä vaaramahdollisuuksia esimerkiksi siksi, että laitoksen automaatiojärjestelmät eivät kaikilta osin ole käytössä, jäähdytysveden tulo laitokselle saatetaan katkaista tai normaali sähkönsyöttö voidaan kytkeä pois päältä. Myöskään turvalaitteet kuten kaasunilmaisimet, sprinklerit, kaasunpesurit tai soihdut eivät ehkä ole normaalilla tavalla käytettävissä. Myös osa ammattitaitoisimmasta käyttöhenkilökunnasta voi olla lomalla tai muissa tehtävissä ja tilalla voi olla esim. kesäharjoittelijoita.

Prosessilaitoksen turvallisuus on varmistettava laitoksen kaikissa toimintatilanteissa ja onnettomuuksien estämistä koskevien toimenpiteiden tulee kattaa kaikki tuotantolaitoksella tapahtuva toiminta. Siksi turvallisuus ja sen varmistaminen ovat oleellinen osa myös seisokin suunnittelua, sille asetettavia tavoitteita ja toteutusta.

2 Tavoitteet

Vuosina 2008 – 2009 toteutetun SEISOKKI-hankkeen tarkoituksena oli kehittää prosessilaitosten seisokki- ja rakennustöiden suunnittelua ja toteutusta, jotta voidaan vähentää laitoksen omien työntekijöiden sekä kumppanuusyritysten, urakoitsijoiden ja alihankkijoiden henkilökunnan vaaraa joutua prosessikemikaaleista johtuvien vakavien onnettomuuksien (tulipalot, räjähdykset, vaaraa aiheuttavien kemikaalien vuodot) uhreiksi seisokkitilanteissa.

Hankkeen tavoitteena oli parantaa prosessilaitosten ja näiden yhteistyökumppaneiden ennakoivaa kemikaaliriskien hallintaa, työntekijöiden perehdyttämistä sekä pelastussuunnitelmien laadintaa liittyen seisokkeihin ja investointiprojekteihin. Tavoitteena oli myös selvittää, miten hankkeeseen osallistuvat EU:n suuronnettomuusdirektiivin (Seveso II direktiivi) piiriin kuuluvat nk. turvallisuusselvityslaitokset ovat ottaneet rakennustöiden ja seisokkitöiden aikana tapahtuvat kemikaalionnettomuudet huomioon yhteistyökumppaneiden perehdytyksessä sekä tehtaan riskianalyseissä ja pelastussuunnitelmissa. Hankkeessa paneuduttiin myös näiden laitosten muutoksenhallintaprosesseihin.

Tavoitteen saavuttamiseksi kehitettiin menettelytapoja prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen ja onnettomuusmahdollisuuksien tunnistamiseksi ja niiden huomioon ottamiseksi sekä seurausten arvioimiseksi ja niihin varautumiseksi tilanteissa, joissa prosessilaitos ei ole normaalissa toimintatilassaan.

Hankkeessa keskityttiin seisokkitilanteissa esiintyviin vaaroihin, jotka liittyvät laitoksen tuotannollisessa toiminnassa käytettäviin kemikaaleihin. Tarkasteluissa olivat siis mukana raaka-aineet, välituotteet, tuotteet, jätteet jne. Sen sijaan yksinomaan korjaus- ja huoltotöissä käytettävät kemikaalit kuten maalit, voiteluaineet, hitsauskaasut, jne. jätettiin tarkastelujen ulkopuolelle. Myös seisokkitöiden yhteydessä tapahtuvat putoamiset, liukastumiset, loukkaamiset ja muut vastaavat työtapaturmat, joiden tapahtumiseen prosessikemikaaleilla ei ole osaa, rajattiin hankkeen ulkopuolelle.

3 Hankkeen toteutus

3.1 Hankeorganisaatio

SEISOKKI-hanke toteutettiin vuosina 2008 – 2009 VTT:n, Pelastusopiston ja mukana olleiden yritysten yhteistyönä. VTT:ltä hankkeen toteutukseen osallistuvat Yngve Malmén, Minna Nissilä ja Kimmo Virolainen ja Pelastusopistolta Pasi Repola.

Hankkeeseen osallistuneet yritykset olivat ABB Oy Service, Boliden Harjavalta Oy, Oy Metsä-Botnia Ab, Norilsk Nickel Harjavalta Oy, OMG Kokkola Chemicals Oy, Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy ja Vopak Chemicals Logistics Finland Oy.

Hanketta rahoittivat Työsuojelurahasto, VTT, Turvatekniikan keskus, Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö sekä osallistuneet yritykset.

3.2 Osatehtävät

SEISOKKI- hankkeen toteutus jakautui seuraaviin osatehtäviin:

1. Nykytilanteen selvittäminen
2. Muutoksen hallinnan parantaminen
3. Riskianalyysien kehittäminen
4. Esimerkkitapauksia
5. Ohjeiden laatiminen
6. Tiedottaminen
7. Projektin johtaminen.

3.2.1 Tehtävä 1: Nykytilanteen selvittäminen

Osatehtävä jakautui kahteen osaan:

- a. Hankkeeseen osallistuvien yritysten nykytilanteen selvittäminen
- b. Kirjallisuuskatsaus Eurooppalaiseen tilanteeseen 2000-luvulla

Yritysten tilanne kartoitettiin käymällä yritysten riskianalyysit ja muu aineisto läpi sekä haastatteleamalla hankkeeseen osallistuvia yrityksen edustajia.

Tilanne Euroopassa Seveso II Direktiivin voimantulon jälkeen selvitettiin kirjallisuuskatsauksen avulla. Keväällä 2008 tehtiin tietohakuja ScienceDirect -tietokannasta ja Googlella internetistä. Tietohauissa käytettiin seuraavia hakusanoja ja niiden yhdistelmiä siten, että hakuja tarkennettiin ja rajattiin askeleittain:

- maintenance safety + chemical risk + analysis method
- maintenance work + chemical risk + analysis method
- maintenance work + chemical safety + analysis method
- maintenance work + chemical + risk
- chemical safety + maintenance work
- chemical safety + maintenance safety + risk analysis
- major accident + risk analysis + maintenance shutdown

- major accident + risk analysis + chemical risk + maintenance + method
- major accident + risk analysis + maintenance
- lisäksi muita yhdistelmiä sanoista: maintenance, shutdown, chemical, hazard, risk, safety analysis, evaluation, identification

Hakujen tuloksena löytyneet artikkelit ja muut tekstit käsitelivät pääasiassa:

- ihmisten altistumista ja sen seurauksia (mm. lääketieteellinen näkökulma)
- tilanteita, joissa altistuminen voi tapahtua ja miten se voidaan ehkäistä
- tilanteita, joissa on tapahtunut altistuminen.

Lääketieteellisen näkökulman lisäksi aineisto käsitteli ydinvoimateollisuutta ja sen riskienhallintaa sekä yleisesti kemikaalivaarojen ennaltaehkäisystä, jolloin huoltotoimet (ml. seisokit) nähtiin yhtenä vaaran aiheuttajana. Valmiita menetelmiä, tarkastuslistoja tai muita ohjeita kemikaalivaarojen huomioon ottamiseen seisokkia suunniteltaessa tai toteutettaessa ei löytynyt.

Kirjassa *Guidelines for Safe Process Operations and Maintenance* (ISBN 0-8169-0627-0, CCPS, 1995) on oma lukunsa seisokeista, joka sisältää yleisen kuvauksen valmistautumisesta seisokkiin kemianlaitoksella. Seisokkien suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä kirja suosittelee käytettäväksi muutostenhallinnan toimintatapoja. Kirja korostaa muun muassa:

- ajantasaista prosessivaarojen analyysiä jokaisen seisokin aikaiseen toimintaan liittyvän tehtävän kohdalla
- kohteen tekemistä turvalliseksi ja kommunikointia mm. vaaroista ja turvallisuuskäytännöistä käytön ja kunnossapidon välillä.

Myös muista alan kirjoista löytyy seisokkeihin liittyviä lukuja tai kappaleita, joissa pääosin yleisellä tasolla kuvataan seisokkeihin liittyviä turvallisuusasioita. Kirjallisuuskatsauksen tulos oli kuitenkin, että kattavaa katsausta prosessikemikaalien aiheuttamista vaaroista ja niiden huomioon ottamisesta seisokkien aikana ei löytynyt.

3.2.2 Tehtävä 2: Muutoksen hallinnan parantaminen

Tässä osatehtävässä pyrittiin selvittämään miten järjestelmällisesti muutoksen hallinta ja siihen liittyvä toiminta (esim. tulityölupakäytännöt) on case-yrityksissä hoidettu ja miten hyvin kemikaalionnettomuudet erityistilanteissa on otettu toimintajärjestelmässä ja pelastussuunnitelmassa huomioon. Työ tehtiin käymällä yritysten muutostenhallintaan liittyvät dokumentit läpi sekä haastatteleamalla hankkeeseen osallistuvia yritysedustajia.

Yleisenä huomiona voidaan todeta, että yritykset eivät nähneet seisokkia muutoksena eikä erillistä muutoksen hallintaa vaativana toimintana, vaan lähinnä osana yrityksen normaalia toimintaa. Muutoksen hallintaan liittyvät asiakirjat eivät erikseen ottaneet huomioon seisokkitilanteita.

Hankkeen johtoryhmässä päätettiin, ettei erillistä muutoksen hallinnan ohjetta kehitetä, vaan muutoksen hallinnasta kirjoitetaan yleisempi luku internet-oppaaseen.

3.2.3 Tehtävä 3: Riskianalyysien kehittäminen

Riskianalyysien kehittäminen prosessikemikaalien aiheuttamien vaarojen tunnistamiseksi seisokkitilanteessa katsottiin olevan mahdollista joko muokkaamalla olemassa olevia turvallisuusanalyysimenetelmiä tai kehittämällä kokonaan uusi menetelmä. Työ aloitettiin tästä syystä kirjallisuushaulla. Haussa oli mukana seuraavat kirjat (luettelossa myös läpikäynnin tulokset lyhyesti tai viittaus keskeisiin kohtiin):

- Guidance on Risk Assessment at Work, European Commission, 1996. ISBN 92-827-4278-4
 - Vain yleisiä ohjeita, ei menetelmää.
- Frank Crawley, Brian Tyler: Hazard Identification Methods, European Process Safety Centre, 2003. ISBN 0 85295 457 3
 - Kts. Appendix 3.
- Bernard Martel: Chemical Risk Analysis – A Practical Handbook, Penton Press 1997. ISBN 1 8571 8028 3
 - Kirjassa erilainen lähtökohta aiheeseen.
- Dan Petersen: Techniques of Safety Management – A Systems Approach, Aloray Inc. 1989. ISBN 0-913690-14-7
 - Kts sivut 160 – .
- N.S. Sreenivasan: Management of Safety – Concepts & Tasks, IDL Chemicals Ltd., 1983.
 - Hyviä kysymyslistoja, mutta ei erityisesti seisokkeja varten.
- Sakari Seppänen: Tutkitut katastrofiluontoiset työtapatuemat, Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 1985, ISBN-951-99737-5-3
 - Kts. sivut 50, 80, 96, 124 ja 144.
- System Safety Analysis Handbook, The System safety Society 1997.
 - Mahdollisia muokattavia analyysimenetelmiä ovat:
 - Deactivation Safety Analysis
 - Energy Trace and Barrier Analysis
 - Fire Hazard Analysis
 - Flow Analysis
 - Interface Analysis
 - Naked Man
 - Operating and Support Hazard Analysis
 - Operational Readiness Review
 - Preliminary Hazard Analysis
 - What If/Checklist Analysis
- Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, CCPS of the AIChE 1985. ISBN 0-8169-0347-6
 - Yleisiä kysymyssarjoja.

Katsottiin, että yksikään yllä mainituista kirjoista löytynyt menetelmä ei ole optimaalinen lähtökohta seisokkiaikaisten prosessikemikaalien aiheuttamien vaarojen tunnistamiseksi. Kirjallisuuskatsausta laajennettiin Google-haulla, mutta myöskään se ei paljastanut yhtään sellaista menetelmää, jota olisi ollut tarkoituksenmukaista muokata SEISOKKI-hanketta palvelemaan muotoon. Näin ollen kehitettiin uusi turvallisuusanalyysimenetelmä, jota on kuvattu tarkemmin luvussa 4.4.

3.2.4 Tehtävä 4: Esimerkkitapauksia

Tutkijat ja hankkeessa mukana olleet yritysten edustajat seurasivat seisokkien suunnittelua ja toteutusta. Seuranta tapahtui yritysten ehdoilla, joten kaikkia yrityksiä ei tutkittu samalla tavalla. Puutteiden lisäksi tutkijat pyrkivät löytämään hyviä käytäntöjä, joista osa julkaistiin osana internet-opasta. Myös havaittuihin puutteisiin pyrittiin oppaaseen löytämään yleispätevät ratkaisuehdotukset.

3.2.5 Tehtävä 5: Ohjeiden laatiminen

Ohjeet yrityksille on laadittu internetissä julkaistun oppaan muodossa (kts. luku 4.1). Opas on tarkoitettu lähinnä kemikaaleista vastaavan yrityksen käyttöön ja vasta toissijaisesti sen yhteistyökumppaneille. Tässä tehtävässä editoitiin muissa tehtävissä tuotettu aineisto ja laadittiin oppaalle sopiva lay-out sekä tuotettiin opasta täydentävää aineistoa (kts. lukuja 4.2 – 4.6).

3.2.6 Tehtävä 6: Tiedottaminen

Tässä osatehtävässä laadittiin lehdistötiedote hankkeesta, käytiin koulutustilaisuuksissa esittelemässä hankkeen sisältöä ja tuloksia sekä kirjoitettiin lehtiartikkeleita. Lisäksi tämän tehtävän puitteissa laadittiin hankkeen kotisivut (seisokki.vtt.fi), joilla internetopas ja muu julkinen aineisto on julkaistu, sekä hoidettiin hankkeen aikana valmistuneen opinnäytetyön viimeistely, painaminen ja julkaiseminen.

3.2.7 Tehtävä 7: Projektin johtaminen

Projektitoiminnan yleinen johtaminen ml. johtoryhmän kokousten ja työpajan järjestäminen sekä hankkeen laadun varmistaminen kuuluivat tähän tehtävään.

4 Hankkeen tulokset ja niiden hyödyntäminen

Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokkitilanteissa -hankkeen tulokset löytyvät internetistä osoitteesta seisokki.vtt.fi.



The screenshot shows the homepage of the 'SEISOKKI' website. The header includes the VTT logo and the text 'VTT - Seisokki'. The main title is 'SEISOKKI' in large, bold letters. Below the title is the subtitle 'Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokkitilanteissa'. The page is divided into several sections:

- Navigation menu:** Etusivu, Opas yrityksille, Työluvut, Auditointimenetelmä, Turvallisuusanalyysimenetelmä, Tiivit turvallisuusohjeet, Yhteystiedot.
- Main text:**

Teollisuuslaitosten seisokkien aikana tehtävien huolto-, kunnossapito- ja muutostöiden tavoitteena on varmistaa laitoksen pitäminen hyvässä kunnossa tai uudistaa laitos vastaamaan muuttuneita vaatimuksia ja tekniikan kehittymistä. Prosessi-teollisuudessa erityisen vaaratekijän tuovat mukanaan laitos-alueella olevat kemikaalit. On varsin poikkeuksellista, että seisokki- tai rakennustöitä varten koko tehdas tyhjennettäisiin kemikaaleista.

Prosessilaitoksen turvallisuus on varmistettava laitoksen kaikissa toimintatilanteissa ja onnettomuuksien estämistä koskevien toimenpiteiden tulee kattaa kaikki tuotantolaitoksella tapahtuva toiminta. Siksi turvallisuus ja sen varmistaminen ovat oleellinen osa myös seisokin suunnittelua, sille asetettavia tavoitteita ja toteutusta.

VTT:n ja Pelastusopiston yhdessä toteuttamassa ja Työsuojelurahaston pääasiallisesti rahoittamassa Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokkitilanteissa hankkeessa tarkasteltiin ja arvioitiin teollisuuslaitoksella seisokin aikana olevien kemikaalien aiheuttamia vaaroja ja mahdollisuuksia niiden torjuntaan.

Hankkeen keskeiset tulokset koottiin [oppaaseen](#), jonka tarkoituksena on antaa tietoa ja esimerkkejä siitä, miten kemikaaleja käsittelevä laitos tai varasto voi seisokin aikana omilla toimenpiteillään vähentää kemikaaleista aiheutuvia riskejä.

Näiltä sivuilta löytyvät linkit myös moniin työluptomakkeisiin.

Lisäksi hankkeen aikana syntyi Pelastusopiston palopäällystön [oppinäytetyö](#) kemikaali- ja pelastusturvallisuudesta turvallisuus-selvitysvelvoitteisten teollisuuslaitosten seisokkitilanteissa.
- Logos and Affiliates:**
 - Tutkimusorganisaatiot: VTT, Pelastusopisto, VTT logo, and a red shield logo.
 - Päärahoittaja: Työsuojelurahasto, with a logo of a stylized 'X'.
 - Muut yhteistyötahot: ABB Oy Service, Boliden Harjavalta Oy, Norilsk Nickel Harjavalta Oy, OMG Kokkola Chemicals Oy, Oy Metsä-Botnia Ab, Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy, Sosiaali- ja terveysministeriö, Tampereen Teknillinen Yliopisto, Turvatekniikan keskus, Vopak Chemical Logistics Finland Oy.
- Footer:** Palaute, Sivu päivitetty 30.03.2009, Edellinen | Ylös

Kuva 1: Hankkeen kotisivu osoitteessa seisokki.vtt.fi.

4.1 Opas yrityksille

Hankkeen keskeiset tulokset koottiin yrityksille suunnattuun oppaaseen, jonka tarkoituksena on antaa tietoa ja esimerkkejä siitä, miten kemikaaleja käsittelevä laitos tai varasto voi hyvällä suunnittelulla ja omilla seisokin aikaisilla toimenpiteillään vähentää prosessikemikaaleista aiheutuvia riskejä seisokkien aikana.

OPAS YRITYKSILLE

Prosessikemikaaleista aiheutuvien vaarojen torjunta seisokitilanteissa



Kuva 2: Interenetissä julkaistun oppaan kansisivu.

Oppaaseen on kerätty kokemuksia, ohjeita ja hyviä käytäntöjä prosessikemikaaleista aiheutuvien riskien huomioon ottamiseksi seisokitilanteissa. Oppaassa on kuvattu myös erityisesti seisokitilanteiden tarkasteluun tarkoitettut turvallisuus-analyysi- ja auditointimenetelmät.

Oppaan tai sen osien kopioiminen ja muokkaaminen omaan käyttöön on sallittua, kunhan alkuperäinen lähde mainitaan. Kaupallisiin tarkoituksiin tai tuotteisiin oppaan sisältöä ei ilman tekijöiden kirjallista lupaa saa käyttää.


4.2 Työlupalomakkeet

Kirjallinen työlupajärjestelmä on tapa valvoa seisokkitöiden turvallista tekemistä. Työlupakäytännön tavoitteena on varmistaa edellytykset työn turvalliselle suorittamiselle. Työkohteen turvallisen tilan varmistamiseen liittyvien toimenpiteiden ja valmistelevien töiden pitäisi aina olla mainittu työluvassa. Ehto työluvan myöntämiselle on, että valmistelevat toimenpiteet varmistetaan asianmukaisesti suoritetuiksi.

SEISOKKI-hankkeen sivuilla on esimerkkilomakkeet seuraavista keskeisimmistä työluvista:

- Yleinen työlupalomake
- Tulityölupalomake
- Säiliötyölupalomake
- Lupalomake Ex-tilaan

Työlupalomakkeiden tai niiden osien kopioiminen ja muokkaaminen omaan käyttöön on sallittua. Kaupallisiin tarkoituksiin tai tuotteisiin lomakkeita ei ilman tekijöiden kirjallista lupaa saa käyttää.

SEISOKKI	TYÖLUPA RÄJÄHDYS- VAARALLISIIN TILOIHIN	voimassa _____ klo _____ – _____ klo _____	Version 1.0
Työkohteen (rakennus/kerros/prosessiyksikkö) _____			
Työtehtävä _____		Työtilausno _____	
Työn tilaaja _____		Työn valvoja _____ puh. _____	
Alueen prosessinohittaja _____		valvomo puh. _____	
Luvan uusinta _____		Luvan antaja _____ puh. _____	
Työn suorittava yritys/yhteyshenkilö _____		Työn tekijät _____ puh. _____	
Työn tekijät _____		_____ puh. _____	
_____		_____ puh. _____	
Räjähdyksivaaralliset tilat ovat Ex-merkinnöin tai muulla tavalla osoitettuja alueita 		5. Turvatoimet (OK)	
Ennen töiden aloittamista työpaikan ja toimenpiteet tarkastaa _____ puh. _____		<input type="checkbox"/> Työ ja sen turvatoimet on käyty läpi työkohteessa luvan antajan ja luvan saajan kesken _____	
Paloilmoittimen ja sammutuslaitteen kytkee irti ja takaisin laitteiston hoitaja _____ puh. _____		<input type="checkbox"/> Räjähdyksikaasujen pitoisuusmittaus kohteessa on järjestetty ennen työn aloitusta ja sen aikana _____	
Työtä valmistelevat toimenpiteet		<input type="checkbox"/> Räjähdyksivaaraa aiheuttavat pölyt on poistettu _____	
1. Turvallisuuskoulutus (OK)		<input type="checkbox"/> Putkiston sulkemiset, erotukset ja typetykset on tehty asianmukaisesti _____	
<input type="checkbox"/> Annettu _____		<input type="checkbox"/> Käyttöhenkilökunta on suorittanut säiliön / putkiston tyhjennyksen ja huuhtelun työn suorittamista varten _____	
<input type="checkbox"/> Työturvallisuuskortit tarkastettu _____		<input type="checkbox"/> Sähkölaitteet on kytketty jännitteettömiksi _____	
2. Vaadittavat muut luvat		<input type="checkbox"/> Potentiaalilin taseus tehty asianmukaisesti _____	
<input type="checkbox"/> Yleinen työluva _____		<input type="checkbox"/> Poistumisreitit Ex-alueelta ovat vapaat ja tekijöiden tiedossa _____	
<input type="checkbox"/> Tulityöluva _____		Muut toimenpiteet (esim. kännykkäkielto) _____	
<input type="checkbox"/> Säiliötyöluva _____		<input type="checkbox"/> _____ _____	
<input type="checkbox"/> Putkityöluva _____		<input type="checkbox"/> _____ _____	
<input type="checkbox"/> Nostosuunnitelma _____		<input type="checkbox"/> _____ _____	

Kuva 3: Osa kehitetystä työluvasta. Työluvat on julkaistu kokonaisuudessaan osoitteessa seisokki.vtt.fi.

4.3 Auditointimenetelmä

Seisokkitoiminnan sisäisellä kemikaaliturvallisuusauditoinnilla tarkastellaan, onko yrityksellä, tehtaalla tai sen eri osastoilla ja tiimeillä seisokkien valmistelun aikana puutteita kemikaaliturvallisuuteen liittyvässä ohjeistuksessa, resursoinnissa ja varautumisessa. Auditoinnissa tarkastellaan järjestelmiä ja toimintatapoja, siinä ei paneuduta jonkun tietyn seisokin yksityiskohtaisiin vaaratilanteisiin. Tätä tarkoitusta varten on kehitetty erillinen turvallisuusanalyysimenetelmä.

Auditoinnin kysymyssarjat on laadittu tehtäväkohtaisesti tehtaanjohtajalle, sekä käyttö-, kunnossapito- ja suojelupäälliköille. Auditoinnin yhteydessä asioita tarkastellaan kyseisen tehtävän vastuiden mukaisesti.

Tehtaanjohtajalla tarkoitetaan tarkastelukohteessa pääasiallista määräysvaltaa käyttävän työnantajan edustajaa, kuten tehtaanjohtajaa, tuotantojohtajaa tai yksikönjohtajaa, joka vastaa tehtaan toiminnasta. Tehtaanjohtajan tekemässä auditoinnissa keskitytään turvallisuusjohtamisjärjestelmätason asioihin ja resurssikysymyksiin. Joissakin yrityksissä seisokin organisointi on järjestetty niin, että seisokkiprosessin ”omistaa” esimerkiksi kunnossapidosta vastaavan ulkopuolisen yrityksen edustaja. Tällöin auditoinnin voivat tehdä yhdessä tehtaanjohtaja ja seisokkiprosessin omistaja.

Käyttöpäälliköllä tarkoitetaan seisokkikohteena olevan laitoksen käytöstä vastaavaa henkilöä. Käyttöpäällikön suorittamassa auditoinnissa käsitellään järjestelmätason ja resurssikysymysten lisäksi myös teknisiin järjestelmiin ja seisokin käytännön järjestelyihin liittyviä kysymyksiä sekä seisokkitöihin tulevien ulkopuolisten urakoitsijoiden hallintaan liittyviä seikkoja. Isossa kohteessa seisokkikohteina voi olla useampienkin käyttöpäälliköiden vastuulla olevia yksiköitä. Tällöin on arvioitava, onko tarkoituksenmukaista, että käyttöpäälliköt tekevät auditoinnit yhdessä.

Kunnossapitopäälliköllä tarkoitetaan laitoksen kunnossapidosta vastaavaa henkilöä. Kunnossapitopäällikön suorittamassa auditoinnissa tarkastellaan seisokkityökohteisiin ja seisokkitöihin liittyviä teknisiä seikkoja ja seisokkitöiden tekijöiksi tulevien ulkopuolisten urakoitsijoiden hallintaa. Jos kunnossapito on ulkoistettu erilliselle kunnossapitoyritykselle, auditointi on syytä tehdä laitoksen kunnossapitoa koordinoivan edustajan ja kunnossapidosta vastaavan yrityksen edustajan yhteistyönä.

Suojelupäälliköllä tarkoitetaan tässä laitoksen suojelujohtajaa, suojelupäällikköä, turvallisuuspäällikköä, työsuojelupäällikköä tai muuta henkilöä, joka vastaa laitosalueen turvallisuusjärjestelyistä. Auditoinnissa paneudutaan toisaalta onnettomuuksien ennaltaehkäisyyn ja toisaalta onnettomuustilanteissa toimimiseen. Jos tehtävät on jaettu esim. EHS-tiimin, turvallisuusosaston ja tehdaspalokunnan kesken, auditointi voidaan tehdä yhdessä.

Koska seisokinaikainen kemikaaliturvallisuus on monen osatekijän summa, auditoinninkin tulee koostua useammantasoisesta pohdinnasta. Auditointi kannattaa toteuttaa monen asiantuntijan voimin – yhdessä tai erikseen – ja useammassa vaiheessa.

SEISOKKI-auditointimenetelmässä on viisi eri ajankohtina tehtävää vaihetta. Osa asioista arvioidaan useampana eri ajankohtana. Tällöin arviointi tehdään kyseisen ajankohdan tarpeiden ja vaatimusten mukaisesti.

Ensimmäisen vaiheen auditoinnissa tarkastellaan seisokkien suunnittelua ja kemikaaliturvallisuutta turvallisuusjohtamisen näkökulmasta. Se on hyvä tehdä aina yrityksen turvallisuusjohtamisjärjestelmää päivitettäessä. Tämän vaiheen auditoinnissa keskitytään seikkoihin, jotka eivät ole yksittäisiin seisokkeihin sidottuja, vaan ovat jatkuvasti voimassa. Kohteena ovat seisokkeihin liittyvät ja niiden aikana noudatettavat toimintaperiaatteet, menettelytavat, toimintaohjeet, vastuukysymykset jne.

Toisen vaiheen auditointi tehdään, kun tietyn (vuosi-) seisokin suunnittelu on alkuvaiheessa. Sopiva ajankohta on n. ½ vuotta ennen seisokkia. Seisokin suunnittelun tässä vaiheessa auditoinnin pääpaino on seikoissa, joilla varmistetaan, että turvallisuus tullaan ottamaan huomioon koko suunnitteluprosessin ajan. Edellisen vuosiseisokin ja siitä saadut kokemukset otetaan tässä auditoinnissa huomioon.

Kolmannen vaiheen kemikaaliturvallisuuteen liittyvä auditointi tehdään viimeistään 1 kk ennen seisokkia. Seisokin suunnitelmat ovat jo pitkällä, urakoitsijoita on valittu ja yksittäisten seisokkitöiden suunnittelu ja valmistelu on menossa. Auditoinnin tarkoituksena on varmistaa, että suunnitelmissa on otettu tarvittavat turvallisuusseikat huomioon.

Neljännän vaiheen auditointi tehdään n. 1 viikko – 1 pv ennen seisokkia. Suunnitelmat ovat valmiit ja urakoitsijat on nimetty. Seisokkitöiden ohjeet ovat valmiit tai niitä viimeistellään. Henkilökuntaa ja urakoitsijoita perehdytetään seisokkitöihin ja työkohteisiin. Seisokin turvallisuusohjeet ja turvallisuuskoulutusohjelmat ovat valmiit ja turvallisuuskoulutus on menossa. Juuri ennen seisokin alkua tehtävän auditoinnin avulla varmistetaan, että suunnittelussa ja toteutuksen valmistelussa on varauduttu kemikaalionnettomuuksien estämiseen, mutta myös seurausten pienentämiseen, jos onnettomuus kaikesta huolimatta tapahtuu.

Viidennen vaiheen eli seisokin aikaisessa auditoinnissa seurataan, miten kemikaaliturvallisuuden varmistamiseen ja onnettomuustilanteiden hallintaan tarkoitettuja toimintatapoja, ohjeita ja määräyksiä noudatetaan seisokin aikana. Auditoinnin lisäksi kemikaaliturvallisuutta varmistetaan seisokinaikaisilla turvallisuuskierroksilla.

Auditointimenetelmästä on tarkempi kuvaus hankkeen kotisivuilla seisokki.vtt.fi.

4.4 Turvallisuusanalyysimenetelmä

Seisokin kemikaaliriskianalyysin avulla tarkastellaan prosessissa käsiteltäviä, varastoitavia ja syntyviä kemikaaleja, välituotteita, jätteitä ja vastaavia, jotka voivat aiheuttaa vaaraa seisokin aikana.

Turvallisuusanalyysi on tarkoitettu laadittavaksi muutama viikko ennen seisokin alkamista. Tällöin ovat tiedossa ne kemikaalit, jotka jäävät alueelle seisokin ajaksi. Tällöin myös tiedetään seisokkityökohteet ja pystytään vielä ryhtymään toimenpiteisiin riskin poistamiseksi tai pienentämiseksi.

Analyysitulokset tulee saattaa:

- työlupia myöntävien henkilöiden tietoon riittävän ajoissa ennen työlupien myöntämistä,
- pelastushenkilöstön ja turvallisuusvalvojen tietoon.

Analyysi voidaan tehdä osastokohtaisesti tai työkohtaisesti. Analyysin vetäjänä voi olla esimerkiksi osastoinfööri, päivämestari, työn valvoja tai kemikaalien käytönvalvoja.

Tarkastelun yhteydessä arvioidaan suunniteltuja varautumiskeinoja ja niiden riittävyyttä. Tarvittaessa päätetään parannustoimenpiteistä riskien poistamiseksi tai pienentämiseksi. Tyypillisiä varautumistoimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- etukäteen tehdyt yksityiskohtaiset riskien arvioinnit,
- etukäteen tehdyt yksityiskohtaiset työsuunnitelmat ja ohjeet kohteen saattamisesta turvalliseen tilaan,
- etukäteen tehdyt yksityiskohtaiset työsuunnitelmat ja ohjeet varsinaisesta seisokkityöstä,
- etukäteen annettu työkohtainen perehdytys työn valvojille ja tekijöille,
- etukäteen laaditut toimintaohjeet ja perehdytys mahdollisten kemikaalionnettomuuksien varalta,
- etukäteen tehostettu valmius kemikaalionnettomuuksien varalta.

Menetelmä koostuu seuraavista vaiheista:

- Laadi luettelo prosessikemikaaleista ja -aineista, joiden kanssa seisokkityötä tekevä saattaa joutua kosketukseen. Ota myös kauempana olevat kemikaalit ja mahdollisesti häiriön tms. aikana muodostuvat aineet huomioon.
- Arvioi, voivatko luettelon aineista aiheutua vaaraa tarkastelukohteessa työskentelevälle henkilölle ottaen huomioon riskiä lisäävät muut tekijät, kuten hälytysten tai ilmastonin pois-kytkeminen. Arvioinnin apuna voi käyttää laadintaohjeissa olevaa luetteloa eräistä huomioon otettavista vaaraa aiheuttavista tekijöistä.
- Laadi lomakkeelle yhteenveto tunnistetuista vaaroista ja ehdotetuista toimenpiteistä.

Analyysia voidaan täydentää vielä ennen työn aloitusta. Tällöin tulee varmistaa, että olosuhteet, kemikaalien määrä ja sijainti sekä toiminta vastaavat sitä, mitä analyysia tehtäessä oletettiin.

Turvallisuusanalyysimenetelmästä löytyy tarkempi kuvaus hankkeen kotisivuilla osoitteessa seisokki.vtt.fi.

4.5 Tiiviit kemikaaliturvallisuuden tarkistuslomakkeet

Työkohteen kemikaalivaarojen tunnistamiseen sekä turvallisuustoimenpiteiden riittävyyden ja toteutuksen arvioimiseksi on laadittu taskuun mahtuvia tarkistuslomakkeita, joita on tarkoitus käyttää uudessa työkohteessa ennen töiden aloitusta. Lomaketta voidaan käyttää työkohteen riskien tunnistamisen, työnopastuksen ja perehdytyksen sekä vaarojen torjunnan apu- ja muistilistana.

Työluvan myöntävälle työnjohtajalle tarkoitettua lomaketta voidaan käyttää työkohteen valmistelun sekä työntekijän perehdytyksen ja opastuksen yhteydessä. Seisokkityön tekijälle tarkoitettua lomakkeen avulla työntekijä voi itse arvioida työhönsä liittyviä vaaroja sekä saamaansa perehdytystä työkohteen vaaratekijöistä ja vaarojen torjunnasta.

Työsuojeluorganisaatiolle tarkoitettua lomakkeen avulla työsuojeluorganisaation edustaja(t) voi puolestaan arvioida seisokkikohteiden vaaratekijöitä, niihin varautumista, annettua perehdytystä ja turvallista toimintaa yksittäisessä työkohteessa tai yleisemmällä tasolla. Myös tehdaspalokunnalle on laadittu oma lomake, jonka avulla palokunnan edustaja(t) voi arvioida seisokkikohteiden palovaaroja, niihin varautumista, annettua perehdytystä ja paloturvallisuutta yksittäisessä työkohteessa tai yleisemmällä tasolla.

Tarkistuslistat on muotoiltu niin, että A4-koossa tulostetut lomakkeet voi leikata ja taitella taskuun sopivaksi kortiksi ja avattuina ne on helppo arkistoida mapissa.

4.6 Kemikaali- ja pelastusturvallisuus teollisuuslaitoksen seisokkitilanteessa

Pelastusopisto on tutkinut aihetta tehdaspalokuntien ja aluepelastuslaitosten näkökulmasta. Pelastusopiston edustaja tutki yritysten turvallisuusasiakirjoja sekä tekivät teollisuuslaitoksiin useita vierailukäyntejä, joiden aikana tarkasteltiin henkilöstön toimintamalleja seisokin suunnittelu-, toteutus- ja päätösvaiheessa. Tavoitteena oli toisaalta tuoda esille hyviä toimintamalleja tutkituista teollisuuslaitoksista sekä kehittää toimintamallien ja asiakirjojen ohjeita ja toisaalta selvittää, millä tavalla teollisuuslaitokset ja pelastuslaitokset tekevät yhteistyötä seisokkien suunnittelussa ja toteutuksessa.

Teollisuuslaitokset valmistautuvat seisokkitilanteen aikaiseen kemikaaliturvallisuuksien monin eri tavoin. Seisokkitilannetta ei sellaisenaan ole yleensä huomioitu turvallisuusselvityksissä tai sisäisissä pelastussuunnitelmissa. Seisokkitilanteen turvallisuutta ohjattiin yleensä erillisellä seisokkitilannetta varten laaditulla turvallisuusasiakirjalla.

Teollisuuslaitosten ja pelastuslaitosten välinen yhteistyö seisokkitilanteen osalta oli tehtyjen havaintojen mukaan vähäistä. Viidestä pelastuslaitoksesta kaksi oli täysin tietämättömiä teollisuuslaitoksen poikkeavista tilanteista. Parhaimmillaan yhteistyötä tehtiin tiiviisti ja pelastusviranomaiset osallistuivat seisokin aikaiseen suunnitteluun sekä toteuttamisvaiheen turvallisuustarkasteluihin.

Tulokset on raportoitu Pasi Repolan tekemässä SAVONIA-ammattikorkeakoulun opinnäytetyössä ”Kemikaali- ja pelastusturvallisuus teollisuuslaitoksen seisokkitilanteessa”.

5 Hankkeen tuloksista tiedottaminen

SEISOKKI-hankkeen tuloksia on tiedotettu seuraavasti:

- Lehtiartikkeli, Pohjolan Sanomat, 3.5.2008
- Lehtiartikkeli, Promaint-lehti 4/2009, 13.5.2009

Vuosien 2008 – 2009 aikana SEISOKKI -hanketta ja sen tuloksia on julkisesti esitellyt seuraavissa yhteyksissä ja tilaisuuksissa:

- Esitelmä, International DEKRA EXAM/VDI Symposium, Nürnberg, Saksa, 31.9.2008
- Tietoisku, Nolla tapaturmaa -foorumin vuosiseminaari, Helsinki, 7.10.2008
- Esitelmä, Turvallisuus yhteisellä työpaikalla -erikoiskurssi, Järvenpää 9.12.2008
- Esitelmä, AEL:n Kemikaaliturvallisuuskoulutus, 5.3.2009
- Poster-esitys, Health & Safety Canada 2009, Toronto, Kanada, 20-21.5.2009
- Poster-esitys, 5th Global Congress on Process Safety, Tampa, USA, 28.5.2009.