



TOT-RAPORTTI

11/01

Asentaja sai päälleen kuuman keittoliipeäliuoksen irrottaessaan venttiilin tiivistettä

TOT-RAPORTIN AVAINTIEDOT	
Tapahtumakuvaus	Asentaja NN oli vaihtamassa imeytystornin ja pesumasatornin välisen 150 mm:n putken venttiilin laipan tiivistettä. Imeytystornin ja tapaturmapaikan välinen venttiili ei ollut kiinni ja putkessa oleva tyhjennysventtiili oli kiinni. Tuossa ollut putki aukesi ja putken laipan välistä purkautui 127 asteista keittoliipeän ja massan sekoitusta 12,4 barin paineella asentaja NN:n päälle. NN menehtyi vammoihin seuraavana päivänä.
Ammatti	Asentaja, kunnossapitotyö
Toimiala	Kemiallinen metsäteollisuus
Työmenetelmä tai tehtävä	Venttiilin tiivisteen irrottaminen
Koneet ja laitteet	Tukkeutuneen putken aukaisu

TOT-RAPORTTIEN HYÖDYNTÄMINEN	
<p>TOT-raportteja voidaan hyödyntää työpaikoilla mm. seuraavilla tavoilla:</p> <ul style="list-style-type: none">• kaikki raportit käsitellään työnjohdon palaverissa, työmaan viikkopalaverissa tms. linjajohdon yhteisissä tilaisuuksissa• raportit käsitellään työsuojelutoimikunnassa• raportit liitetään työnopastusmateriaalin joukkoon tai esimerkiksi koneen tai laitteen käyttöohjeisiin	<ul style="list-style-type: none">• raporteja voidaan käyttää hyödyksi koulutusilaisuuksissa• raporttien perusteella laaditaan ohjeita, tiedotteita, juttuja henkilöstölehteen tai sisäiseen tiedotteeseen, tietoiskuja ilmoitustauluille jne.• raportit toimitetaan suunnittelijoille, laitevalmistajille ja alihankkijoille, joiden toiminnalla on merkitystä tapaturmien torjunnassa

Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT) perustuu työmarkkinajärjestöjen ja Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) väliseen sopimukseen.

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto

Bulevardi 28, 00120 Helsinki, puhelin (09) 680 401

Faksi (09) 6804 0389, sähköposti tyoturvallisuus.tvl@vakes.fi

<http://www.tvl.fi>

TOT 11/01

1.1 Tapahtuman kulku

1.1 Tausta

Kunnossapitoyrityksellä on vuosisopimus tehtaan kunnossapidosta. Sopimuksen mukaan kunnossapitoyrityksen asentajilla on myös mahdollisuus katsoa päätteeltä käyttöpäiväkirjan vikaraportteja. Vikaraporttien perusteella asentajat ovat itsenäisesti tehneet pienehköjä korjauksia yhteistyössä tehtaan käyttöhenkilöstön kanssa.

Imeytystornin ja pesumassatornin (Kuva 2) välinen putkilinja oli rakennettu vuonna 1975 imeytystornin tyhjennystä varten. Tyhjennystä ajateltiin tuolloin tarvittavan imeytystornin pohjakaavaimen korjaamisen takia. Linjaa uusittiin vuonna 1983, jonka jälkeen sitä ei ole todennäköisesti käytetty. Putkilinja ei siten ollut osa keittoprosessia.

Imeytystornin ja pesumassatornin välisessä putkilinjassa oli kummassakin päässä sulkuventtiilit (venttiilit A ja B kuvassa 1). Tornien välisessä putkistossa oli myös tyhjennysventtiili (venttiili C, kuva 1) ja huuhteluventtiili (aivan venttiili A:n vieressä imeytystornin puolella). Kaikki venttiilit olivat käsikäyttöisiä.

Viikonvaihteessa muutamia päiviä ennen tapaturmaa havaittiin, että pesumassatornin vieressä olleen venttiili A:n (Kuva 4) imeytystornin puoleisen laipan tiiviste oli alkanut vuotaa keittolipeää. Käyttöosaston toimesta tehtaan sähköiselle päiväkirjalle kirjattiin vikailmoitus: ”Pesumassatornin viereinen venttiililaippa vuotaa”.

Vikailmoituksen kirjoittaja oli kirjoittanut tekstin em. tavalla (joka on yleinen käytäntö), jotta venttiili voidaan paikallistaa helposti. Venttiili A oli maantieteellisesti aivan pesumassatornin vieressä. Todellisuudessa vuotanut laippaliitos oli venttiili A:n imeytystornin puoleinen laippaliitos.

Vikailmoituksen lukivat mm. kunnossapitoyrityksen korjausmiehet NN ja MM. Yrityksessä syntyneen käytännön mukaan he tiiminä päätti-

vät korjata vian ensi tilassa. Korjaustyötä pidettiin pienehkönä työnä, johon ei tarvittu kirjallista työmääräystä. Putkilinjassa olevan lipeän oletettiin vuotavan kiinni olevasta venttiili A:sta. Vuotavan lipeän määrä oli vähäinen. Ongelmana oli kuitenkin se, että vuoto oli suoraan sisääntulo-oven päällä ja sen takia vaarana sisälle tulijoiden silmille.

Korjaustyöstä NN keskusteli mm. käyttöosaston keittäjän kanssa. Tarkoituksena oli varmistaa työn turvallinen suorittaminen. Paikanpäällä tarkastelussa putkilinja oli tuntunut asentajien mukaan kylmältä kielen siitä, että venttiili B (Kuva 3) oli todellakin kiinni.

Putkilinjat hyvin tuntenut keittämön osastomestari oli vuosilomalla eikä hänen sijaiseltaan oltu varmistettu asiaa. Tavallisesti osastomestarit huolehtivat osastoistaan päivätyöaikaan. Aamuvuoron vuoromestarin työt olivat painottuneet tällä kertaa muihin tehtäviin eikä myöskään häneltä pyydetty asiaan varmistusta.

Jälkikäteen todettiin, että jo sinänsä varsin hankalassa paikassa olleen venttiili B:n asentoa oli vaikea selvittää, koska asentoa osoittavat merkinnät olivat kuluneet pois. Merkinnät olivat olleet alun pitäen saksankieliset ”auf-zu”. Käyttöventtiilien välillä putkilinjassa olevaa tyhjennysventtiili C:tä ei jostain syystä aukaistu.

Korjaustyötä varten vuotokohdan alle tuotiin alkuviikosta saksilava. Korjattava venttiili oli n. neljän metrin korkeudessa. Kun NN ja MM avasivat 150 mm halkaisijaltaan olleen putken laippaliitoksen, he havaitsivat tiivisteeseen olleen poikki ja putken täysin tukossa hakkeesta.

NN ja MM yrittivät aluksi pehmentää ja avata tukkeumaa vuorokauden ajan vesihuuhtelulla. Huuhtelua tehtiin ulkoapäin valelemalla vettä tukkeumakohtaan. Vesihuuhtelu ei poistanut tukosta, jolloin NN ja MM yrittivät mm. sahata tukkeutunutta kohtaa auki pistosahalla siinä onnistumatta. Apuna käytettiin myös talttaa, jolla saatiin koverrettua tukokseen rakoa, mutta sitä ei kuitenkaan saatu kokonaan poikki.

Tässä vaiheessa laippaliitos oli kerrotun mu-

kaan jo noin 40 mm auki. NN ja MM päättelivät avautumisen johtuneen putkien jännitystiloista.

1.2 Tapaturma

Tiivisteiden vaihtoa jatkettiin seuraavan päivän aamuna eli torstaiaamuna. Iltapäivällä n. kello 13.00 NN oli yksin saksilavalla ja ilmeisesti yritti avata jälleen tukosta. Tällöin tukos äkisti avautui, laippaliitoksen pultti katkesi ja sen jälkeen kuumaa keittolipeä-hakeseosta syöksyi imeytystornista kovalla paineella auki revenneestä laippaliitoksesta asentajan NN:n päälle. NN ilmeisesti lensi purkauksen voimasta lattialle saksilavan päältä (Kuva 3). Asentaja MM oli sillä hetkellä 20 m:n päässä olleella hydrauliko-neikolla. Tapahtumalla ei ollut silminnäkijöitä. NN menehtyi saamiinsa vammoihin seuraavana päivänä.

Keittolipeän ja massan seos oli n. 127-asteista ja imeytystornissa oli 12,4 barin paine. Tornista purkautui massan ja keittolipeän seosta n. 130 m³. Purkauksen jälkeen laippojen väli oli n. 100 mm.

NN:n työtoverit, havaittuaan onnettomuuden, neuvoivat huutamalla NN:ää, jolloin NN pääsi kierimällä pois ulospurkautuvan keittolipeän ja massan alta rakennuksen ulkopuolelle. NN:n vesihuuhtelu aloitettiin välittömästi onnettomuuden jälkeen.

1.3 Kokemus

Kunnossapitotyöntekijä oli 46-vuotias ja hänellä oli pitkäaikainen ammattikokemus tehtaasta. Hän oli ollut aiemmin tehtaan kunnossapitosaston työntekijä, mutta siirtyi muutama vuosi aiemmin yhtiöittämisen yhteydessä sellutehtaan kunnossapidon hoitaneen kunnossapitoyrityksen palvelukseen.

2. Tapaturmatekijät

Sulkuventtiilin asennon varmistus puutteellista

Imeytystornin puoleisen sulkuventtiilin oletettiin olevan kiinni eikä sen kiinnioloa (kiinniolon

lisäksi myös tiiveyttä) varmistettu kunnolla. Kyseistä putkilinjaa ei oltu käytetty yli 20 vuoteen.

Vaarallista tilannetta ei tunnistettu

Vikaraportissa korjattavaksi kohteeksi ilmoitettiin pesumassatornin venttiilin laipan vuotaminen. Pesumassatorniin menevää putkea ja sen venttiiliä ei mielletty turvallisuusriskiksi. Putki oli myös koko korjaustyön ajan ollut kylmä, joten oletettiin ettei siinä ole painetta eikä kuumaa lipeää. Putkien pintojen kylmyys johtui siitä, että haketus oli vuosien mittaan kertynyt metrien mittaiseksi. Tiukka haketus johtaa melko huonosti lämpöä.

Putkilinja oli ollut pitkään käyttämättömänä, joten sen toimintaa ei tiedostettu. Putkilinjaa ja sen venttiilejä oli käytetty viimeksi 1970-luvun lopulla. Tilanteessa ei nähty mitään tavallisuudesta poikkeavaa turvallisuusriskiä. Sulkuventtiilien välissä oleva tyhjennysventtiili oli lisäksi kiinni.

Sulkuventtiilin asentomerkinnät epäselvät

Imeytystornin puolella oleva venttiili on asennettu vuonna 1975. Sulkuventtiili on käsitoiminen palloventtiili. Asentomerkinnät eivät ole runkovalussa vaan peltilaatassa, joka oli kulunut. Venttiilin asentoa ei pystytty päättelemään suoraan asento-osoittimesta. Venttiilin akselin päässä on hahlo, jonka perusteella asiantunteva henkilö olisi voinut päätellä venttiilin asennon, muttei mahdollista vuotamista (palloventtiili). Hahlo on kuitenkin suojapellin alla eikä siten normaali-toimenpiteillä tarkistettavissa.

Työnjohto ei tiennyt korjaustyöstä

Kyseisessä tapauksessa työmääräystä ei kirjoitettu syntyneen käytännön mukaan ja sen vuoksi kunnossapitoyrityksen työnjohto ei saanut tietoa korjaustyöstä. Työ arvioitiin kuitenkin asentajien ja käyttöhenkilökunnan toimesta niin pieneksi, ettei siihen oletettu tarvittavan erillistä kirjallista työmääräystä.

Osaston toiminnasta vastaava ja putkistot

hyvin tunteva osastomestari ei ollut tehtaalla koko tapahtumaketjun aikana. Tehtaan ohjeiden mukaisesti työnjohtovastuu oli tehtaan vuoromestarilla, joka ei tiennyt kyseisestä työstä.

Kuuma keittolipeä-hakeseos syöksyi NN:n päälle

NN:n rassaama tukos avautui äkisti. Vesi-huuhdeltu oli ilmeisesti pehmentänyt sitä. Laippaliitoksen pultti katkesi ja liitos aukeni lopulta noin 100 mm:n suuruisiksi. Kuumaa 127 asteista keittolipeä-hakeseosta syöksyi 12,4 barin paineella imeytystornista asentajan NN:n päälle. NN ilmeisesti lensi purkauksen voimasta lattialle saksilavan päältä. NN sai tapaturmassa vaikeat vammat.

3. Vastaavien työtapaturmien estäminen

3.1 Venttiilien asennon ja kunnan varmistukset

Virtaavan aineen luotettava erottaminen on tehtävä yhtä huolella kuin muukin odottamattoman (tarkoittamattoman) toiminnon esto. Ennen kunnossapitotöiden aloittamista kohde on saatettava nollaenergia tilaan.

Turvallisuushakuisena lähtökohtana pitäisi aina olla, että teollisuuden prosesseissa on ihmiselle pelkästään vaarallisia nesteitä, kemikaa-leja yms. Vaikka kyseessä olisi pelkkä puhdas vesi, sekin on yleensä teollisuusprosesseissa kuumaa tai paineistettua.

Kuumaa, syövyttävää, paineellista yms. ainetta sisältävien putkien venttiilien asento on varmistettava aina ennen putken laipan aukaisua. Pelkkä venttiilien asennon määrittäminen ei kuitenkaan riitä. Olennaista on myös se, että vuotaako venttiili, vaikka se olisi kiinni -asennossa. Palloventtiilin kara voi olla esimerkiksi poikki, jolloin ulkopuolelta ei voi päätellä karan asentoa. Tällaisten putkistojen venttiilien asen-

non ja mahdollisen vuodon tarkistamiseksi tulee olla selkeät kirjalliset ohjeet ja menettelytavat.

Epävarmoissa tilanteissa tarvitaan mm. seuraavia toimenpiteitä: Työnjohtoa pyydetään varmistamaan virhetoiminnon estotoimet, varmistetaan tyhjennysventtiilin aukiolo, huuhtelu vesihuuhdeltuventtiilistä tyhjennykseen päin, tarvittaessa myös haetaan venttiileistä erityisen hyvin perillä oleva henkilö paikalle, käytetään tilanteessa tarvittavia henkilösuojaimia.

3.2 Venttiilien asentomerkintöjen ja kunnan tarkistaminen

Prosessilaitoksissa on yleensä erilaisia venttiilejä useiden vuosikymmenten ajoilta. Vanhojen venttiilien osalta ohjeet merkintöjen tulkitsemiseksi on oltava aina selkeät. Tarvittaessa venttiileihin on tehtävä lisämerkintöjä. Poikkeuksellisista venttiileistä tai putkistoista tulisi olla myös lisäohjeita valvomoissa. Venttiilejä uusittaessa on myös syytä kiinnittää huomiota niiden asentomerkintöjen luotettavuuteen.

On myös paikallaan, että normaalin kunnossapidon lisäksi prosessilaitoksissa kootaan tarkistuslistalle sellaiset turvallisuuden kannalta kriittiset venttiilit, joiden asennot ja kunnnot on varmasti tiedettävä prosessin turvallisen käytön sekä prosessissa suoritettavien korjausten takia. Tällöin voidaan varmistaa esim. tällaisten venttiilien auki/kiinni -merkinnät ja tarvittaessa venttiilien kunto tai tiiveys.

3.3 Alihankintatöiden turvallisuuslähtöinen tilaaminen

Päätöksentekorutiinien siirtäminen vain työntekijätasolle ja töiden teettäminen vain tehtaan käyttöosaston työntekijöillä ja alihankintayritysten kunnossapitotyöhenkilöillä lisää työturvallisuusriskejä. On aina muistettava, että pieneltäkin näyttävä työ voi sisältää prosessiteollisuudessa suuria riskejä.

Alihankintatyön toteutus päätöksen tulee tehdä sellainen henkilö, joka tuntee kohteen ja sen toiminnan riittävän hyvin. Työnjohdon tekemän ennakkoseulonnan perusteella työt voidaan jakaa työmääräyksessä esim. vaativiin tai itsenäisesti suoritettaviin tehtäviin. Kaikissa tapauksissa työnjohdon on kuitenkin tiedettävä mitä kulloinkin tehdään. Raportointia sekä palavereja tulee tarvittaessa lisätä. Päätös siitä tarvitaanko kirjallista työmääräystä tai muita erityistoimia on työnjohdon tehtävä.

Alihankintatöiden tilaaminen tietojärjestelmien yms. kautta on ohjeistettava. Kuten tässä tapauksessa, lähtökohtana tulee olla myös tilattavaan työhön liittyvien vaarojen tunnistaminen ja työtilausten kirjoittaminen myös turvallisuusnäkökulmasta. Työtilausten kirjoittaminen pelkääntään siitä näkökulmasta, että vikaantunut laite, venttiili jne. löydetään ja paikallistetaan helposti tai että tarvittavat varaosat voidaan tilata etukäteen, ei riitä. Niitä, jotka tekevät työtilauksia alihankintaan, tulisi kouluttaa tai ainakin tilausten teko tulisi ohjeistaa esimerkkitapauksilla.

Turvallisuuslähtöisellä ajattelulla jo töiden tilaamisvaiheessa voidaan varmistaa prosessin riskejä paremmin tuntevien henkilöiden esim. tehtaan tai alihankintayrityksen työnjohdon mukaantulo pieneltäkin näyttävältä mutta suurilta riskeiltä sisältävän korjaustyön suunnitteluun ja itse korjaustyön valvontaan.

Esimerkiksi tässä tapauksessa vikailmoituksen olisi voinut kirjoittaa turvallisuuslähtöisesti seuraavasti: ”Massatornin ja imeytystornin välisen yhdysputken sulkuventtiili vuotaa imeytystornin puoleisesta laippaliitoksesta.” Jos halutaan vielä paikallistaa tarkemmin se, että vuotava venttiili on massatornin vieressä (löytyy helpommin) voidaan kirjoittaa seuraavasti: ”Massatornin Nro 2 ja imeytystornin Nro 3 välisen yhdysputken sulkuventtiili (aivan massatornin vieressä) vuotaa imeytystornin puoleisesta laippaliitoksesta.”

Ongelmia ilmenee myös tilanteissa, joista on etukäteen sovittu ja vastuussa oleva henkilö ei ole paikalla. Vastuiden siirtyminen henkilöltä toiselle tulee tässä tapauksessa olla selvän ja ohjeiden kirjalliset. Esim. kun vastuussa oleva

osastomestari ei ole paikalla, vastuu siirtyy vuoromestarille jne. Oleellista on aina kuitenkin se, että päätöksen tekijällä on tehtävään riittävä ammattitaito, aikaa siihen ja myös mahdollisimman hyvä paikallistuntemus.

3.4 Vanhojen putkistojen varmistaminen

Varsinkin vanhoissa tehtaissa on paljon putkilinjoja, jotka eivät ole olleet käytössä vuosikausiin eivätkä aina ole käytössä olevissa piirustuksissa. Vanhojen linjojen systemaattinen läpikäynti, piirustuksiin merkitseminen ja tarpeettomien putkien ja laitteiden poistaminen selkeyttää ja turvallistaa työympäristöä. Lisäksi putkistojen virtaussuunnat sekä virtaavat aineet tulisi merkitä selkeästi.

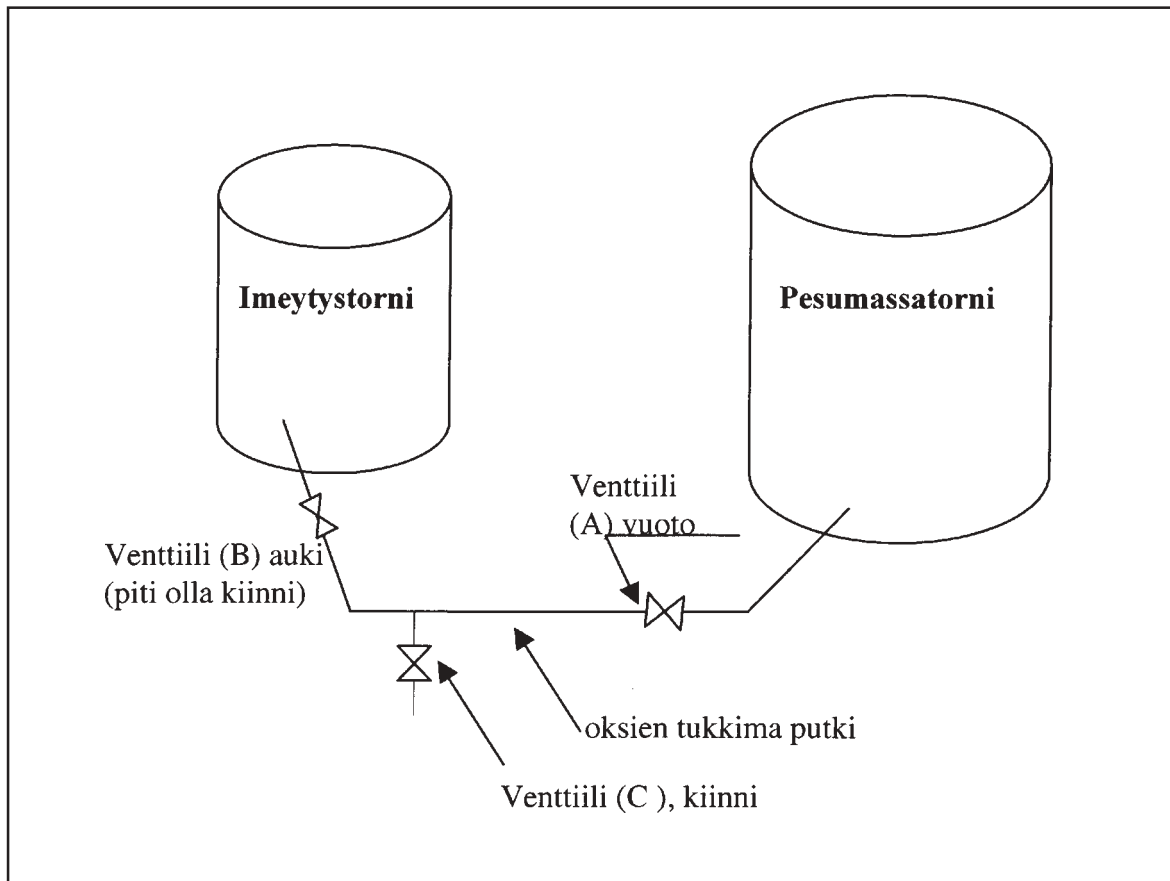
3.5 Riskien arvioinnin kehittäminen

Vaaratekijöiden ja vaarallisten tilanteiden tunnistamista on syytä kehittää. Vaaratilanteiden raportointi on ensiarvoisen tärkeää riskien arvioinnin laadun parantamiseksi.

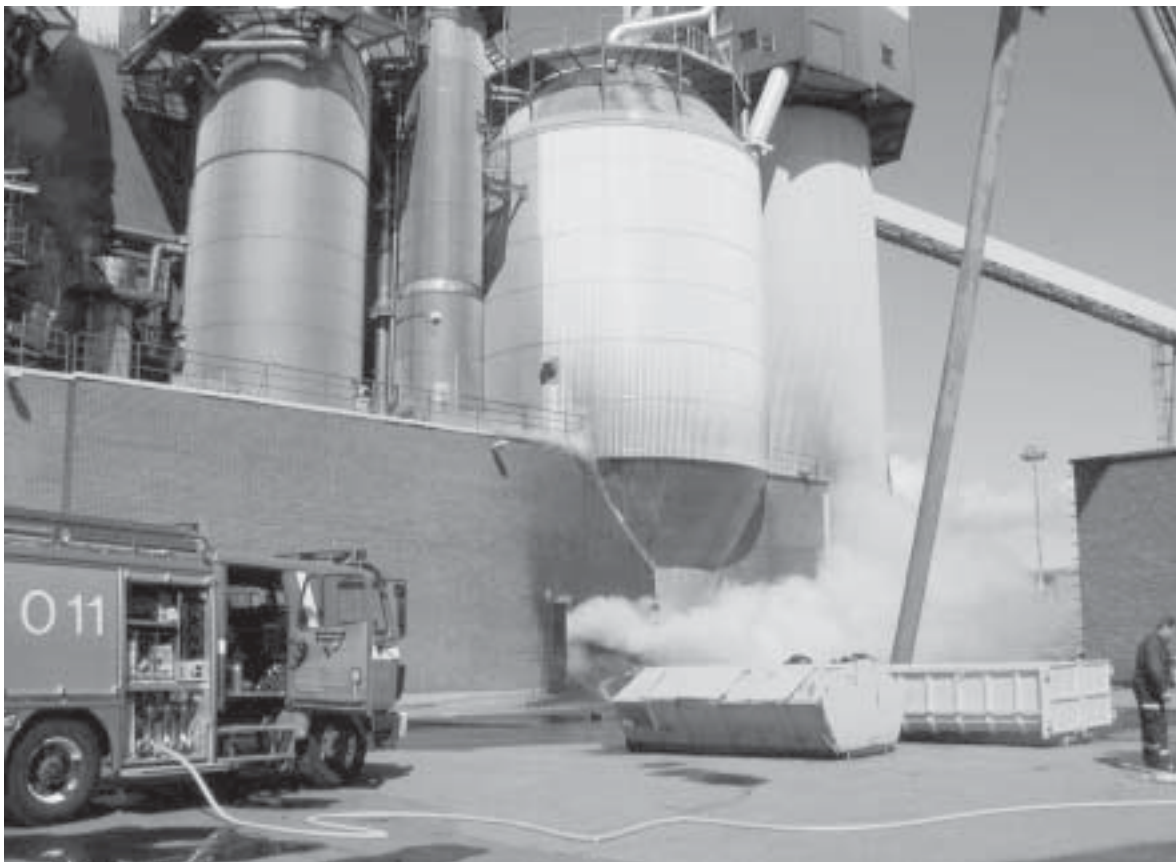
Eräs keino kehittää prosessiputkistoihin liittyvän riskien arvioinnin suorittamista on yksinkertaistettu riskin arviointi ennen työn aloittamista. Yksinkertaistettu riskin arviointi tehdään esim. PI-kaavion ja paikalliskokemuksen pohjalta. Arvioinnin tekijältä vaaditaan kuitenkin hyvää ammattitaitoa ja kohteen tuntemusta. Riskin arvioinnin tekijän ei aina tarvitse olla työnjohdon edustaja.

LIITTEET

- Valokuvia
- Kaavio tapahtumien kulusta ja tapaturmatekijöistä



Kuva 1. Kaaviokuva putkistosta ja venttiileistä.



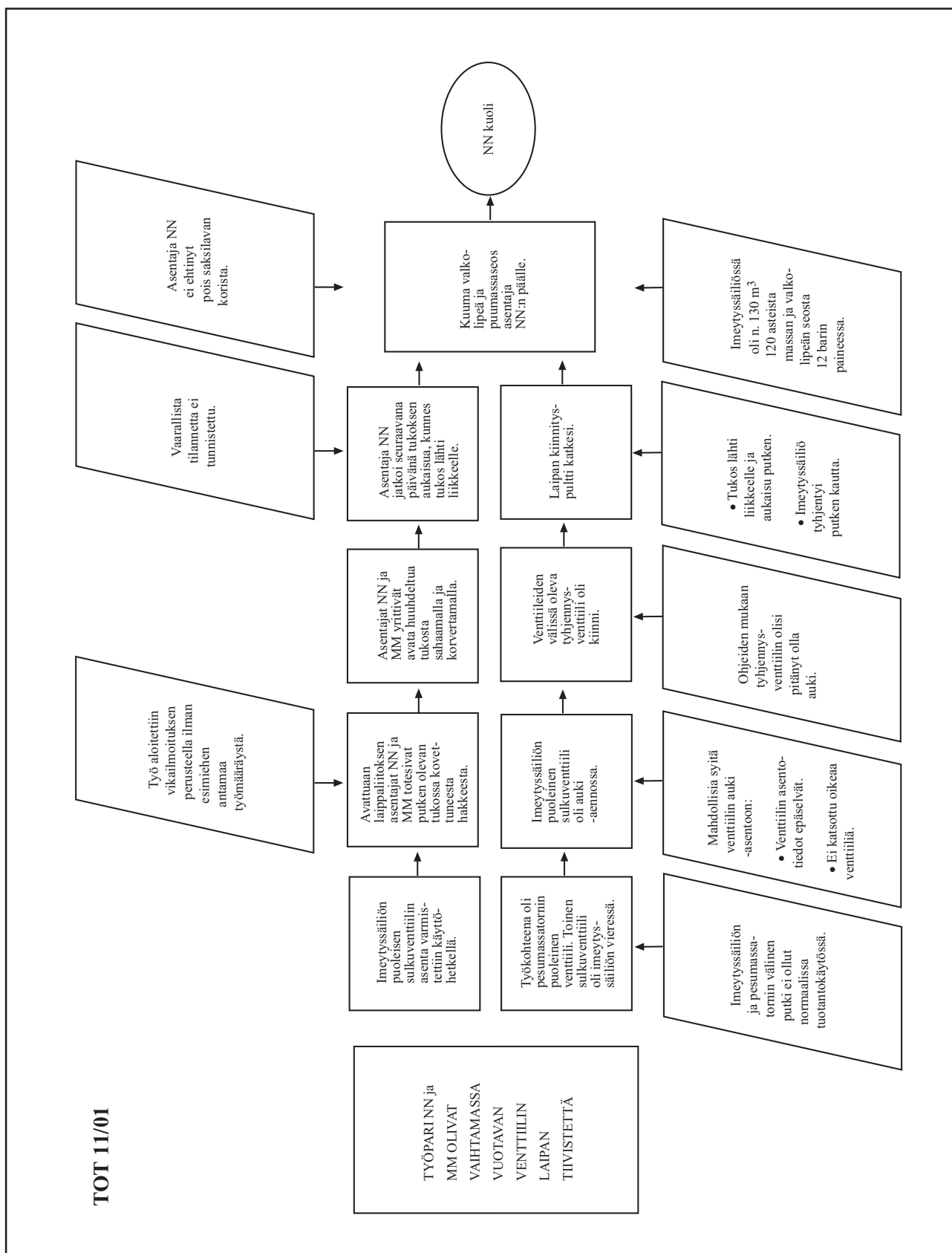
Kuva 2. Yleiskuva tapahtuman jälkeen. Imeytystorni on kuvassa vasemmalla ja massatorni oikealla.



Kuva 3. Työssä käytetty saksilavanosturi tapahtumapaikalla.



**Kuva 4. Imeytyssäiliön vieressä olevan sulkuventtiilin asen-
tomerkinnät. K ja A merkitty
tapahtuman jälkeen.**



Vapaasti kopioitavissa

Lähde: TVL/TOT 2001