

TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO



1/93 Työntekijä tukehtui typpisäiliöön

työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)

1. Tapahutumien kulku

Tapaturma sattui hallitiloissa säiliökontin pesutyössä. Autonkuljettaja oli tuonut säiliökontin yritykseen pesua varten (kuva 1). Auton asentaja N.N ilmoitti hoitavansa pesun. Tiedossa oli, että kontissa oli aikaisemmin ollut voiteluöljyä (Plastic Oil 330, mineraaliöljypohjainen parafiiniöljy, valkoöljy). Voiteluöljy oli poistettu säiliöstä muutamaa tuntia aikaisemmin tuotteen tilaajan luona. Säiliö oli pestävä välillä, koska sitä tarvittiin jatkossa uuden aineen kuljetukseen.

Säiliökontin aikaisempiin vaiheisiin liittyi useita eri organisaatioita ja kuljetuksia. Voiteluöljy oli tilattu ulkomailta. Huolintaliike vastasi säiliön maahantuonnista ja oli tilannut kuljetuksen kuljetusliikkeestä. Kuljetusliikkeen autonkuljettaja oli vienyt säiliökontin yritykseen, joka oli tilannut voiteluöljyn. Tilaajan luona tuote oli poistettu säiliöstä. Poistossa oli käytetty apuna typen painetta, mutta tästä ei ollut tehty merkintää esim. kuormakirjaan. Kuljettaja ei saanut tietoa typen käytöstä. Hänellä oli se käsitys, että poistossa oli käytetty ilmanpainetta. Kuljettaja oli käynyt ko. yrityksessä aikaisemminkin, mutta hän oli ensimmäistä kertaa kyseisessä tyhjennyspisteessä, jossa prosessiturvallisuuden takia säiliöiden tyhjennykseen oli käytössä pelkästään tyyppi. Kuljettajalla oli pitkä kokemus vastaavista tehtävistä, joten hän olisi tunnistanut syntyneen vaaran ja osannut varoittaa pesutehtävän suorittajaa, jos olisi tiennyt typen käytöstä.

Auton asentaja N.N arveli saamiensa tietojen perusteella, ettei säiliössä ole mitään vaaraa. Hän oli työskennellyt yrityksessä noin 1,5 vuotta ja pessyt aikaisemmin kymmeniä säiliöitä. Koska säiliö oli öljyinen, päätettiin sinne ruiskuttaa liotinainetta ennen koneella suoritettavaa pesua. N.N kiipesi säiliön päälle käyttäen hallissa olevia A-mallisia tikkaita sekä säiliökontin kiinteitä tikkaita. N.N otti hallin katossa varastoituna olevat alumiinitikkaat laskeutuakseen niiden avulla säiliön päällä olevasta aukosta sisään (kuva 2) ja ruiskuttaakseen sinne liotinainetta (hiilivetyliotin). Koska N.N ei epäillyt mitään vaaraa, hän ilmoitti autonkuljettajalle, ettei säiliön päällä tarvitse varmistaa. N.N ei käyttänyt turvavaljaita, mutta liotinhöyryjen takia hän varustautui hengityksensuojaimella, jossa oli aktiivihilisuodatin. Kyseinen suojain ei suojaa käyttäjää hapen puutteelta.

Mentyään säiliöön N.N ilmeisesti menetti tajuntansa lähes välittömästi, koska säiliössä ei ollut riittävästi happea. Normaalitilanteessa ilmassa on happea noin 21 % ja tyypeä noin 78 %. Säiliön tyhjennyksessä käytetty tyyppi oli ilmeisesti täyttänyt säiliön ilmatilan lähes täysin. Autonkuljettaja kiinnitti hallissa huomiota pysähtyneeseen liotinainepumppuun ja kyseli oliko N.N poistunut säiliöstä. Asiaa mentiin tar-

kistamaan N.N:n oltua säiliössä noin 5 minuuttia. Tällöin havaittiin säiliössä tajuttomana makaava N.N.

Uhrin ryhdyttiin pelastamaan ja toinen auton asentaja M.M meni säiliöön. Hänkään ei vielä epäillyt vaaraa säiliön ilmatilassa, eikä varustautunut suojaimin. Hän epäili uhrin tukehtuneen hengityssuojaimen suodattimeen. M.M menetti nopeasti tajuntansa säiliössä. Hapen puutetta ei vielä kukaan osattu epäillä. Kolmas henkilö K.K meni säiliöön aktiivihilisuodatinta käyttäen ja turvavaljait mukanaan. Hän aikoi käyttää valjaita uhrin nostossa, tosin köyden toista päätä ei muistettu jättää säiliön ulkopuolella oleville. Myös tämä pelastusyritys epäonnistui ja K.K menetti tajuntansa.

Tässä vaiheessa paikalla oli jo useita henkilöitä ja nyt tilattiin myös ambulanssi. Nyt vasta tajuttiin, ettei säiliössä ollut happea. L.L meni säiliöön raitisilmahuppua käyttäen ja haki vielä köysiä mukaansa. L.L kiinnitti tajuttomat vuorrolaan köyden avulla ja säiliön päällä olevat vetivät tajuttomat pois säiliöstä. Uhreja ryhdyttiin elvyttämään. Paikalle tuli useita ambulansseja, palokunta ja lääkärihelikopteri. M.M ja K.K virkosivat melko nopeasti. Säiliöön ensimmäisenä mennyttä auton asentajaa (N.N) ei saatu enää elvytettyä.

2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä

Tiedonkulku

Tapaturmaa edeltäneeseen tapahtumaketjuun liittyi useita henkilöitä ja yrityksiä. Tiedonkulussa oli puutteita. Voiteluöljy, joka ei sinänsä ole vaarallinen aine, tuotiin ulkomailta laivalla säiliökontissa. Huolintaliike huolehti maahantuonnista ja tilasi kuljetuksen kuljetusliikkeestä, jonka toimesta säiliö vietiin tuotteen tilaajalle. Säiliö oli samantyyppinen kuin kuvassa 1 näkyvä säiliö. Tilaajan luona voiteluöljy purettiin säiliöstä. Tilaajan työntekijä kytki purkausletkut säiliöön ja kiirehti työnantajansa järjestämään ansiomerkkien jakotilaisuuteen. Hän ei jäänyt valvomaan voiteluöljyn purkua. Tietojen vaihto aineen tilaajan työntekijän ja kuljetusliikkeen autonkuljettajan välillä jäi hyvin vähäiseksi. Autonkuljettaja oli ymmärtänyt, että käytössä olisi ollut ilman paine, jota myös olisi voitu käyttää kyseisen aineen poistossa. Tosiasiassa käytössä oli ollut typen paine. Kuljettaja oli ensimmäistä kertaa kyseisessä tyhjennyspisteessä eikä tiennyt, että tyhjennykseen käytettiin siellä pelkästään tyypeä prosessiin liittyvän räjähdysvaaran takia. Kuljettaja poisti purkausletkut ja vei säiliön pestäväksi toiseen yritykseen. Kuljettaja ei osannut varoittaa tyypeä, koska ei tiennyt asiasta. Typen käytöstä ei myöskään ollut merkintää kuormakirjassa tai esim. säiliön kannessa.

Turvallisuusohjeet, toimintatavat

Säiliön pesusta vastannut perheyritys (henkilöstömäärä 30) toimii pääasiassa kuljetusalalla (enimmäkseen vaaralliset aineet). Säiliöiden pesutehtäviä yritys oli tehnyt noin 5 kuukauden ajan. Tänä aikana oli pesty 400-500 säiliötä. Säiliöihin liittyvä toiminta ei sinänsä ollut yrityksessä uutta. Vuodesta 1983 lähtien oli tehty maanalaisten ja maanpäällisten öljysäiliöiden puhdistustöitä. Tähän työhön oli yrityksessä hankittu myös koulutusta AEL:n kurssilla. Hiljattain aloitettuun säiliöiden pesutyöhön oli yrityksessä kysely ohjeita eri tahoilta. Ohjeita oli pääasiassa saatu suullisesti huolintaliikkeestä ja kuljettajien välityksellä. Työtä vastaanotettaessa ja ennen pesutyön aloittamista selvitetään mistä aineista on kysymys (esim. perehdytään kuormakirjaan). Kaikkia aineita ei voida ottaa vastaan teknisten rajoitusten (esim. jätevesikierto) vuoksi. Pesutyössä yleinen käytäntö yrityksessä on, että toinen henkilö varmistaa säiliön ulkopuolella säiliöön menevän turvallisuutta. Tukehtumis- ja myrkytysvaarojen ohella säiliössä työskentelevä voi liukastua tai hän voi ehkä tarvita jotakin säiliön ulkopuolella olevaa laitetta. Nyt ei varmistushenkilöä kuitenkaan käytetty. Säiliön pesijä itse piti työtehtävää yksinkertaisena ja vaarattomana, koska hänellä ei ollut tietoa tyypin käytöstä. Hän ilmoitti autonkuljettajalle, ettei säiliön päällä tarvitse varmistaa.

Pesutapahtuma

Säiliöt pestään uudehkössä hallissa, joka on rakennettu pääasiassa autojen huoltotehtäviä varten. Säiliön pesussa yrityksellä on käytössä pesukone, joka lasketaan katosta alas säiliöön. Liotinaineen ruiskutusta ei voinut järjestää käytössä olleen pesukoneen avulla, vaan kyseinen toimenpide jouduttiin tekemään käsin. Tästä syystä asentaja joutui menemään ennen konepesua säiliöön. Jos olisi tiedetty tyydestä, olisi menettely ollut erilainen. Pesu olisi aloitettu konetta käyttäen. Vasta tämän jälkeen olisi tarvittaessa vielä ruiskutettu liotinainetta. Pesun jälkeen säiliön puhtaus vielä tarkastetaan menemällä säiliön sisään. Tämän jälkeen pesusta kirjoitetaan todistus.

Suojaimet ja muut varmistukset

Koska asentaja ei epäillyt mitään vaaraa, hänellä oli käytössä vain aktiivihiihinaamari liotinhöyryjen takia. Ihminen ei pysty tavanomaisen havaintotoimintansa avulla tunnistamaan ennakoivasti ilman tyyppipitoisuuteen ja mahdolliseen hapen puutteeseen liittyvää vaaraa. Koska vaaraa ei tiedostettu, säiliötä ei tuuletettu ennen työn aloittamista eikä turvallisia työolosuhteita varmistettu mittaamalla. Turvalaajat ja raitisilmahappu olivat varastoituna pesupaikan yläpuolella laatikossa, mutta niiden käyttöä ei arveltu tarpeelliseksi (kuva 2). Pelastustoimiin ryhdyttiin aluksi puutteellisin suojaruuvarein, koska hapen puutetta ei osattu epäillä. Seurauksena olisi saattanut olla useita kuolemantapauksia.

3. Vastaavien työtaturmien estäminen

3.1 Tiedonkulku

Vastaavien tapaturmien torjunnan kannalta ensisijainen kehittämiskohde on tiedonkulun varmistaminen. Tässä kuvatussa tapaturmassa tapahtumien kulun eri vaiheeseen osallistui useita eri ihmisiä ja yrityksiä. Tiedon olisi kuljettava kaikkien henkilöiden ja vaiheiden kautta. Tieto vaaroista, tässä tilanteessa tyypin käyttö ja siitä aiheutuva hapen puute, olisi merkittävä kuormakirjan ohella myös esim. säiliön "kulkuaukon" kanteen siten, ettei kukaan pääse säiliöön havaitsematta varoitusta.

3.2 Ohjeet ja koulutus

Erityisvaaroja sisältäviin tehtäviin tulee olla saatavissa riittävät ohjeet. Ohjeet on tehtävä kaikille tutuksi koulutuksen avulla. Työntekijöitä on kannustettava turvallisiin työtapoihin. Turvatoimien noudattamista on seurattava ja valvottava. Käytännössä on suuri vaara, että alussa tiukastikin noudatettujen turvatoimien käyttö vähenee ajan mittaan. Näin käy helposti etenkin silloin, kun vaaratilanteita esiintyy vain harvoin. Olisikin panostettava sellaisten toimintarutiinien kehittämiseen, jotka ovat työnteon kannalta järkeviä eivätkä houkuttele oikoteiden käyttöön. Turvatoimien noudattamisen kannalta on tärkeää, että perustelut kunkin toimenpiteen käytölle selvitetään kaikille. Ellei tilanteeseen liittyvää vaaraa ymmärretä, jää varmistustoimet helposti tekemättä. Työntekijöiden sitoutuminen toimintaohjeiden noudattamiseen paranee lisäksi, jos kaikki ovat mukana sopimassa säännöistä.

3.3 Pelastussuunnitelma ja harjoittelu

Tämä tapaus korosti myös pelastustoimen suunnittelun tarpeellisuutta. Pahimmillaan onnettomuuden seurauksena olisi saattanut menehtyä useita ihmisiä. Normaalin toiminnan ohella olisi pohdittava myös poikkeustilanteita ottaen lähtökohdaksi esimerkiksi kunkin työpaikan tyypillisimmät vakavat onnettomuustilanteet. Pelastustoimia varten on tehtävä suunnitelmat ja ensiapuvalmiudet on tarkistettava. Pelastustoimia on syytä myös käytännössä harjoitella.

3.4 Pienten yritysten erityisongelmat

Pienet yritykset ovat isoihin verrattuna erilaisessa asemassa turvallisuuden suhteen. Omia turvallisuusasiantuntijoita ei yleensä ole ja tapaturmia sattuukin enemmän juuri pienissä yrityksissä. Olisikin pohdittava toimenpiteitä, joiden avulla pienyrityksiä voitaisiin paremmin tukea turvallisuuskysymyksissä. Erytishuomiota olisi kiinnitettävä ennaltaehkäisyyn ja ulkopuolisen tuen lisäämiseen (esim. viranomaiset, vakuutusyhtiöt, tutkimus- ym. asiantuntijalaitokset).

3.5 Turvallisuuden varmistaminen

Säiliöissä turvallisuutta voidaan varmistaa esim. seuraavin keinoin:

- tiedonkulun varmistaminen (asiapaperit, merkinnät, suullinen tiedonkulku ym.) liittyen seuraaviin seikkoihin: aineiden tunnistaminen, ominaisuudet, muut turvallisuustekijät, esim. tyhjennysmenetelmä (mahdollinen typen käyttö)
- valvontahenkilöiden käyttö
- säiliön tuuletus
- turvallisten olosuhteiden varmistaminen mitaamalla
- säiliöön menijä käyttää valjastyypistä turvavyötä köysineen, jolloin hänet vaaratilanteessa saadaan nostettua nopeasti ulos säiliöstä
- tukehtumis- ja myrkytysvaaran esto eristäviä hengityksen-suojaimia käyttäen (esim. raitisilmalaite).

3.6 Työmenetelmät, koneet ja laitteet

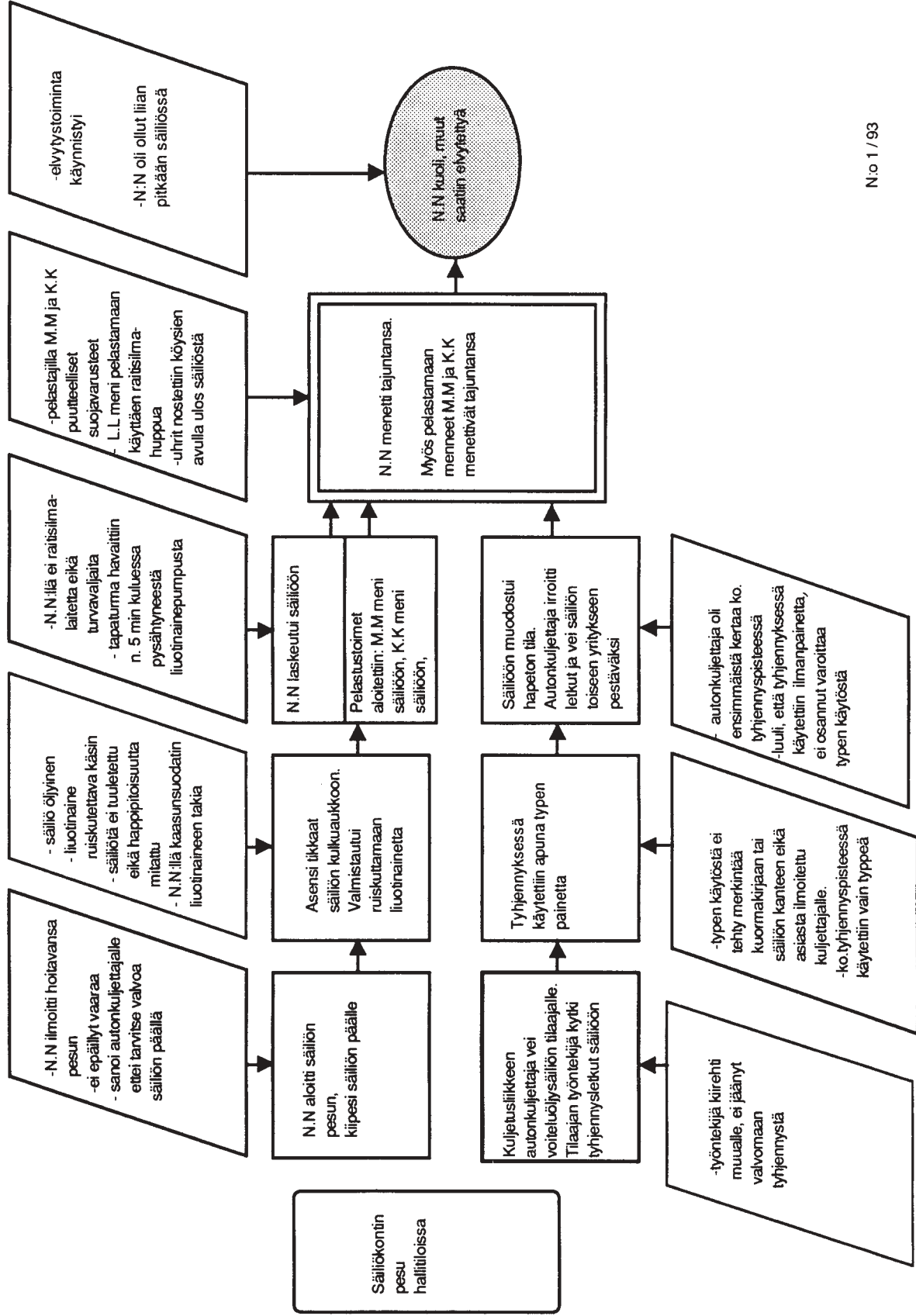
Työmenetelmät olisi suunniteltava sellaisiksi, että säiliöön menotarve on mahdollisimman vähäinen. Esimerkiksi, jos liotinaineen ruiskutus olisi tapahtunut automaattisesti, pesukoneen avulla, ei säiliöön olisi tarvinnut mennä. Säiliön pesussa käytettyyn koneeseen olisikin tehtävä muutos, joka mahdollistaa liotinaineen automaattisen ruiskutuksen.

3.7 Tutkimustarve

Säiliötöiden turvallisuuteen liittyy monia tekijöitä, jotka eivät ole riittävän hyvin hallinnassa. Tästä syystä asioiden yksityiskohtaisempi selvittely tutkimuksella olisi tarpeellista. Erityisesti olisi selvitettävä tiedonkulun parantamismahdollisuuksia ja pyrittävä vaikuttamaan työpaikkojen käytäntöihin säiliöissä.

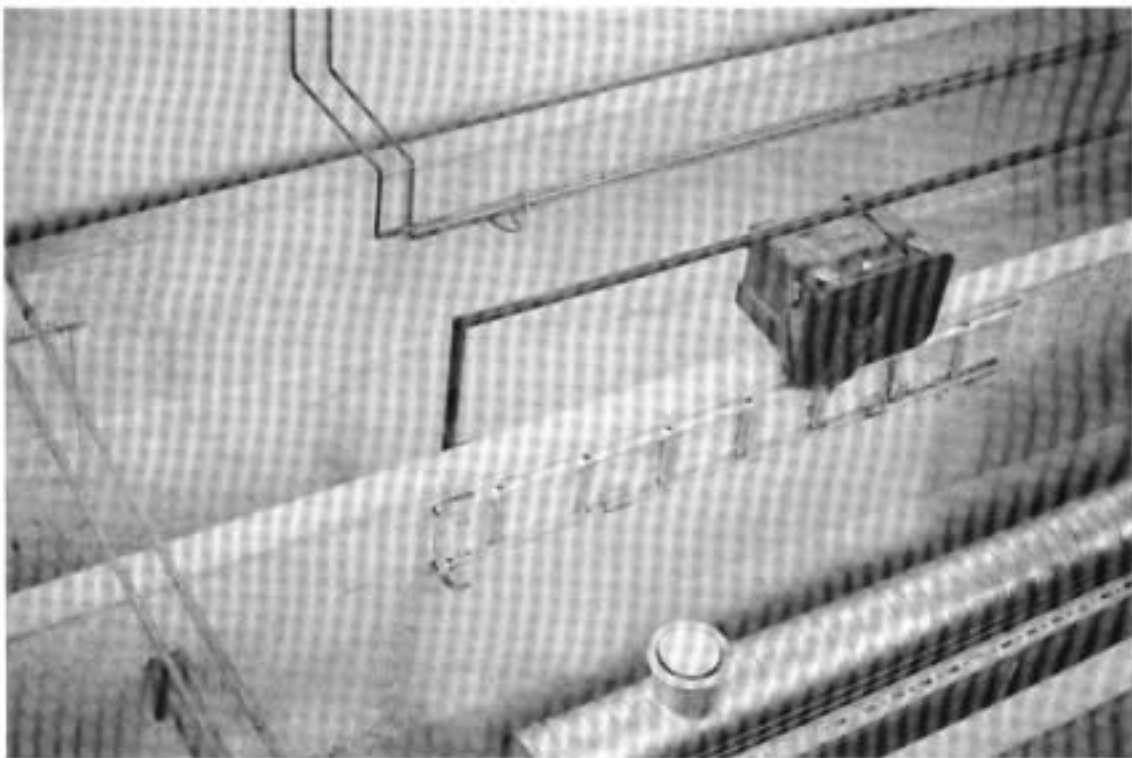
LIITTEET

- Kaavio tapaturmista ja tapaturmatekijöistä
- Valokuvia





Kuva 1. Tapaturmaan liittynyt säiliö oli samantyyppinen kuin kuvassa vasemmalla.



Kuva 2. Hallin katossa pesupaikan yläpuolella varastoituna olevat tikkaat, joita käytetään mentäessä sisään säiliöön. Laatikossa varastoidaan henkilönsuojaimia.

**Tapaturmavakuutus-
laitosten Liitto**
Bulevardi 28
00120 Helsinki
puh. (90) 680 401

Jaari Oy © 1993