

# TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO



11/91

Hiekkapuhaltaja kuoli avattuaan paineelisen hiekkapuhalluskellon

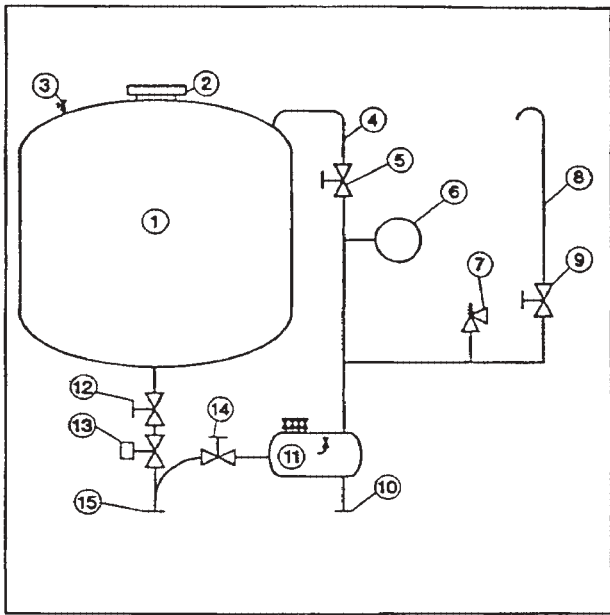
## **työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)**

## 1. Tapahtuman kuvaus

### 1.1. Työkohde

Telakka-altaassa korjattiin neuvostoliittolaista alusta. Aluksen korjausta urakoi korjaustelakkayhtiö, joka taas oli tilannut laivan rungon hiekkapuhalluksen ja maalauksen erään rakennusyhtymän pintakäsittelyosastolta. Laivan hiekkapuhallus oli aloitettu onnettomuutta edeltäneellä viikolla ja sen oli tarkoitus kestää parisen viikkoa. Hiekkapuhaltajilla oli käytössä kaksi hiekkapuhalluskelloa, jotka oli työmaalle toimitettu yhtymän kalustokeskuksesta. Kello, jolla onnettomuus tapahtui, oli otettu ensimmäisen kerran käyttöön 21.12.1988.

Tapahtumapäivänä olivat tapaturman uhri N.N ja hänen työparinsa K.K puhaltaneet laivan runkoa normaalisti. Hiekkapuhalluskello oli täytetty hiekalla normaalin käytännön mukaisesti edellisenä päivänä ja paineistettu tapahtumapäivän aamuna. Kellon paine tämän jälkeen oli n. 7—8 bar. K.K ja N.N olivat lopettamassa puhallustyötä ruokatunnin lähestyessä ja heillä oli tarkoitus täyttää puhalluskello hiekalla tauon aikana.



Piiirros 1

### Hiekkapuhallussäiliön putkistokaavio

Kuvan 2 selitykset:

- 1) Säiliö
- 2) Täyttöaukon laippa
- 3) Varmistusventtiili
- 4) Paineilman syöttöputki
- 5) Sulkuventtiili
- 6) Painemittari
- 7) Varoventtiili
- 8) Tyhjennysputki
- 9) Sulkuventtiili
- 10) Kompressorin letkuliitäntä
- 11) Vedenerotussäiliö
- 12) Sulkuventtiili (4 kpl)
- 13) Säätöventtiili (4 kpl)
- 14) Sulkuventtiili (4 kpl)
- 15) Hiekkapuhallusletkun liittämä (4 kpl)

### 1.2. Hiekan lisäys

Toimenpiteet lisättäessä hiekkaa hiekkapuhallussäiliöön:

- Hiekkapuhallus keskeytetään ja kompressori pysäytetään. Hiekkapuhalluksen säätöventtiilit (piirros 1, osa 13) sulkeutuvat automaattisesti.
- Paine lasketaan pois avaamalla tyhjennysputken (8) sulkuventtiili (9). Syöttöputken (4) sulkuventtiili (5) on jo valmiiksi auki.
- Paineettomuus tarkistetaan painemittarista (6).
- Kompressori- ja hiekkapuhallusletkut irrotetaan (10 ja 15).
- Säiliö siirretään trukilla täyttöpaikalle.
- Säiliön päälle kiivetään.
- Säiliön paineettomuus varmistetaan varmistusventtiilistä (3).
- Täyttöaukko (2) avataan.
- Aukosta lasketaan säiliöön hiekkaa satamanosturilla siirrettävästä hiekkasii-losta.
- Hiekkaa lisätään kerran päivässä ruokatunnin aikana.

### 1.3 Tapahtumat ennen ruokatunnille lähtöä

Kompressori oli käynnissä ja se oli kytketty letkulla säiliön liitosputkeen (piirros 1, osa 10, kuva 1). Syöttöputken sulkuventtiili (5) oli auki. Tyhjennysputken sulkuventtiili (9) oli kiinni. Säiliön alla on neljä venttiilisarjaa, joihin kuhunkin kuuluu kolme venttiiliä ja hiekkapuhallusletkun liittämä (12, 13, 14 ja 15). Kaksi venttiilisarjaa oli käytössä ja venttiilit olivat auki.

Hiekkapuhallus lopetettiin ja säätöventtiili (13) sulkeutui automaattisesti. Säiliö oli tapana tyhjentää paineesta jokaisen käyttökerran jälkeen.

Telakka-altaassa, K.K:n ja N.N:n alapuolella oli kolme samaan työryhmään kuuluvaa, joista joku (tutkinnassa ei selvinnyt kuka) aikoi tyhjentää hiekkapuhallussäiliön paineesta tai käyttää säiliötä johonkin tarkoitukseen. Säiliöön jäi kuitenkin painetta, koska syöttöputken venttiili (5) oli suljettu. Tyhjennysventtiili (9) oli avattu, jolloin ainstaan vedenerotussäiliö (11) tyhjentyi.

Säiliöön piti lisätä hiekkaa. Letkut irrotettiin (10 ja 15), jotta säiliö voitaisiin siirtää hiekkantäyttöpaikalle. Säiliö oli siirretty (tutkinnassa ei selvinnyt kuka) trukilla laivan perän kohdalle ja jätetty siihen. Hiekkapuhallusmiehet lähtivät ruokatunnille.

### 1.4 Työtapaturma

N.N palasi ruokatunnilta ennen työtoveriaan. Hän siirsi säiliön trukilla laivan perän kohdalta laivan oikealle sivulle, jossa oli hiekkantäyttöpaikka.

Koska syöttöputken venttiili (5) oli kiinni, näytti painemittari (6) nollassa.

N.N kiipesi säiliön päälle. Hän ei varmistanut varmistusventtiilistä (3, kuva 2) säiliön paineettomuutta. Hän alkoi avata laippaa (osa 2, kuva 3) jakoavaimella ja ehti avata laipan kahdesta ruuvista toisen.

Silminnäkijöiden mukaan kuului kova pamaus, ja N.N:n nähtiin pyörivän ilmassa usean metrin korkeudessa. Laipan osat olivat iskeneet N.N:ää päähän ja hän oli saanut välittömästi surmansa. Laippalevy oli iskeytynyt laivan kannella olevan hytin kylkeen ja laipparengas oli lentänyt altaasta ylös telakka-alueelle (piirros 2, kuva 3).

Säiliössä oli ollut n. 7...8 bar:n paine, mitä käytettiin hiekkapuhalluksessa.

## 2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä

Tarkastelu paineastia-asetuksen (Pa) määräysten kannalta (perustuu Teknillisen Tarkastuskeskuksen tutkimukseen, josta myös piirroset 1-5)

### Säiliölle tehdyt muutokset

Viimeisen tarkastuksen (käyttöönottotarkastus v. 1989) jälkeen säiliöön oli tehty kaksi merkittävää muutosta. Täyttöaukon laippa oli vaihdettu, ja paineilman syöttöputkeen oli asennettu sulkuventtiili (ks. kuva 1, osa 5).

Säiliön yläosaan, täyttöhteeseen oli asennettu ns. alveniuslaippa, joka oli kiinnitetty kahdella ruuvilla (kts. piirros 3). Laippa voitiin avata kiinto- tai jakoavaimella. Alveniuslaippa oli asennettu helpottamaan avaamista. Laippa oli mahdollista avata vaikka säiliössä oli painetta.

Laipalle ei oltu pyydetty TTK:n (Teknillinen Tarkastuskeskus) hyväksyntää. Säiliön rakennesuunnitelman hyväksymispäätöksessä RS 1673-88 on alveniuslaipan tilalla tavallinen umpilaippa, joka kiinnitettiin kauluslaippaan kahdeksalla ruuvilla. Alveniuslaipasta ei ole mainintaa rakennetarkastuspöytäkirjassa eikä missään muussakaan säiliön asiapaperissa.

Säiliön ja painemittarin väliseen putkeen oli asennettu sulkuventtiili, jonka nimelliskoko on DN 50 (piirros 1, osa 5). Venttiilin ollessa kiinni painemittari ei näyttänyt säiliön painetta. Venttiilistä ei ole mainintaa käyttöönottotarkastuksen pöytäkirjassa eikä missään muussakaan säiliön asiapaperissa.

### Laipan avaaminen paineellisena

Työtapaturman välitön syy oli täyttöaukon laipan avaaminen paineellisena. Laippa oli kiinnitetty kahdella ruuvilla ja se oli mahdollista avata paineellisena.

Säiliön paineilman syöttöputkeen jälkeensä asennettu sulkuventtiili (kuva 1, osa 5) johti käyttäjää harhaan, varsinkin kun se poikkesi muista hiekkapuhalluskelloista; toisessa työmaalla käytössä olleessa säiliössä sitä ei ollut.

Hiekkapuhallusurakkaa suoritti seitsemän työntekijää ja työnjohtaja. Kaksi paria suoritti varsinaisesti hiekkapuhallusta, kolme työntekijää oli avustajia.

Kun joku viime mainituista aikoi tyhjentää säiliöstä paineen, käänsi hän jostain syystä venttiilin (5) kiinni- asentoon. Avatessaan venttiilin (9), tyhjensi ainoastaan ve-

denerotussäiliö (11). Samalla kuului säiliöstä (11) purkautuvan ilman suhinaa, mistä sai helposti sen mielikuvan, että ilma tyhjentyi myös hiekkapuhallussäiliöstä.

Painemittari näytti nolaa ja letkut olivat irti. Nämä seikat antavat vaikutelman siitä, että hiekkapuhallussäiliö oli paineeton. Ilman sulkuventtiilin (5) olemassaoloa ei säiliössä voi olla painetta, kun letkut ovat irti tai painemittari (ehjä) näyttää nolaa.

N.N ei varmistanut paineettomuutta säiliön päällä olevasta varmistusventtiilistä (3). Kerrotun mukaan hiekkapuhaltajilla ei ollut tapana käyttää varmistusventtiiliä.

Säiliöön oli jälkeensä asennettu käyttövaarallinen täyttölaippa ja sulkuventtiili ilman tarkastuksia. Hiekkapuhaltajilla ei ollut muutetulle säiliölle selviä käyttöohjeita.

### Tarkastukset

Säiliö on tarkastettu viimeksi vuonna 1989 käyttöönottotarkastuksessa. Ensimmäinen käyttötarkastus on eräännytynyt helmikuussa vuonna 1991, mutta tarkastusta ei oltu pyydetty TTK:lta.

Sekä alveniuslaipan että em. sulkuventtiilin asentaminen jälkeensä olisi edellyttänyt ylimääräistä tarkastusta (KTMP 69/75 14 §).

Saadun tiedon mukaan säiliö on ilmeisesti ollut aikaisemmin käytössä kolmella paikkakunnalla. Säiliölle olisi pitänyt tehdä ylimääräinen tarkastus kaikilla näillä paikkakunnilla, mutta niitä ei oltu pyydetty.

Ylimääräinen tarkastus olisi pitänyt tehdä myös tähän työkohteeseen tuotaessa. Tarkastusta ei oltu pyydetty piiritoimistolta.

Saadun tiedon mukaan säiliön hallinta oli siirtynyt yhtymän kalustokeskuksesta pintakäsittelyosastolle suullisella sopimuksella.

Mitään ilmoitusta TTK:lle paineastian haltijan muutoksesta ei oltu tehty. Tapahtumahetkellä säiliön virallisena haltijana oli edelleen kalustokeskus ja käytönvalvojana PP kalustokeskuksesta. Kalustokeskuksen olisi pitänyt ilmoittaa haltijan muutoksesta TTK:lle (Pa 549/73, 15 §).

### Käytön valvoja

Käytön valvojan toimipaikka oli kalustokeskuksessa. Käytön valvojalla oli toimipaikastaan käsin erittäin huonot mahdollisuudet valvoa vastuullaan olevien siirrettävien paineastioiden käyttöä. Yhtymän olisikin pitänyt nimetä käytön valvojaksi sellaisia henkilöitä, jotka käytännössä pystyvät suoriutumaan tehtävistään (Pa 549/73, 14 § ja 13 §).

### Käyttäjät ja heidän koulutuksensa

Säiliölle ei oltu nimetty käyttäjiä. Paineastian omistajan olisi pitänyt nimetä käyttäjät, koska käytön valvoja itse ei käyttänyt säiliötä (Pa 549/73, 30 §). Nyt säiliötä käytti jokainen urakkaan osallistunut.

Säiliön käyttäjät olivat saaneet opastuksen säiliön käyttöön lähinnä työtovereiltaan.

N.N oli ollut alalla kaksikymmentä vuotta ja käyttänyt tätä hiekkapuhalluskelloa kaksi vuotta.

#### **Käytön valvoja organisaatiossa**

TTK:n piirin tarkastaja hyväksyy rekisteröitäville painesäiliöille käytön valvojan todettuaan hänet riittävän päteväksi. Hyväksyminen tapahtuu käyttöönottotarkastuksen yhteydessä.

Määräaikaistarkastuksessa tarkastaja toteaa käytön valvojan toiminnan asianmukaisuuden. Tälle säiliölle ei määräaikaistarkastuksia oltu kuitenkaan tehty.

#### **Käyttöohjeet**

TTK:n mukaan säiliön käyttäjillä ei ollut käytössään sellaista kirjallista ohjetta, jossa olisi kehoitettu varmistamaan säiliön paineettomuus ennen avaamista.

Säiliön kylkeen on liimattu kalustokeskuksen laatima tarra (kuva 4), jossa mm. kehoitetaan pyytämään tarkastus säiliön siirron yhteydessä. Tarralla ei kuitenkaan ole ollut toivottua vaikutusta, koska tarkastuksia ei oltu pyydetty.

Paineastian haltijan, käytön valvojan ja käyttäjän tulee olla keskenään sellaisessa organisatorisessa suhteessa, että säiliön käyttö voi olla asianmukaista. Piirroksessa 4 on esitetty painesäiliön käyttöturvallisuuden kannalta asiallinen organisaatio.

Todellisuudessa organisaatio oli säiliön käyttöönoton alusta lähtien piirroksen 5 mukainen. Käytön valvoja ei voinut hoitaa tehtäviään. Säiliö oli paineastiamääräyksiä tuntemattomien tai merkitystä ymmärtämättömien henkilöiden käsissä. Säiliölle tehtiin muutoksia ja tarkastukset jäivät tekemättä.

#### **Yhteenveto tapaturmatekijöistä**

Säiliön täyttöyhteen laippa oli vaarallinen. Sen sai auki paineellisena.

Ylimääräisen sulkuventtiilin asentaminen teki säiliön käytön vaaralliseksi. Säiliölle ei ollut käyttöohjeita.

Venttiili suljettiin vaikka se olisi pitänyt jättää auki. Tästä syystä säiliöön jäi painetta ja painemittari näytti väärin. N.N ei tarkastanut painetta varmistusventtiilistä.

Säiliön käytön valvoja ei hoitanut tai voinut hoitaa tehtäviään, koska säiliö ei ollut hänen henkilökohtaisessa valvonnassaan. Painesäiliön haltija ei huolehtinut painesäiliön määräysten mukaisesta käytöstä. Edellä mainituista syistä oli mahdollista tehdä säiliöön vaarallisia asennuksia sekä jättää paineastiamääräysten vaatimat ilmoitukset ja tarkastuspyynnöt TTK:lle tekemättä.

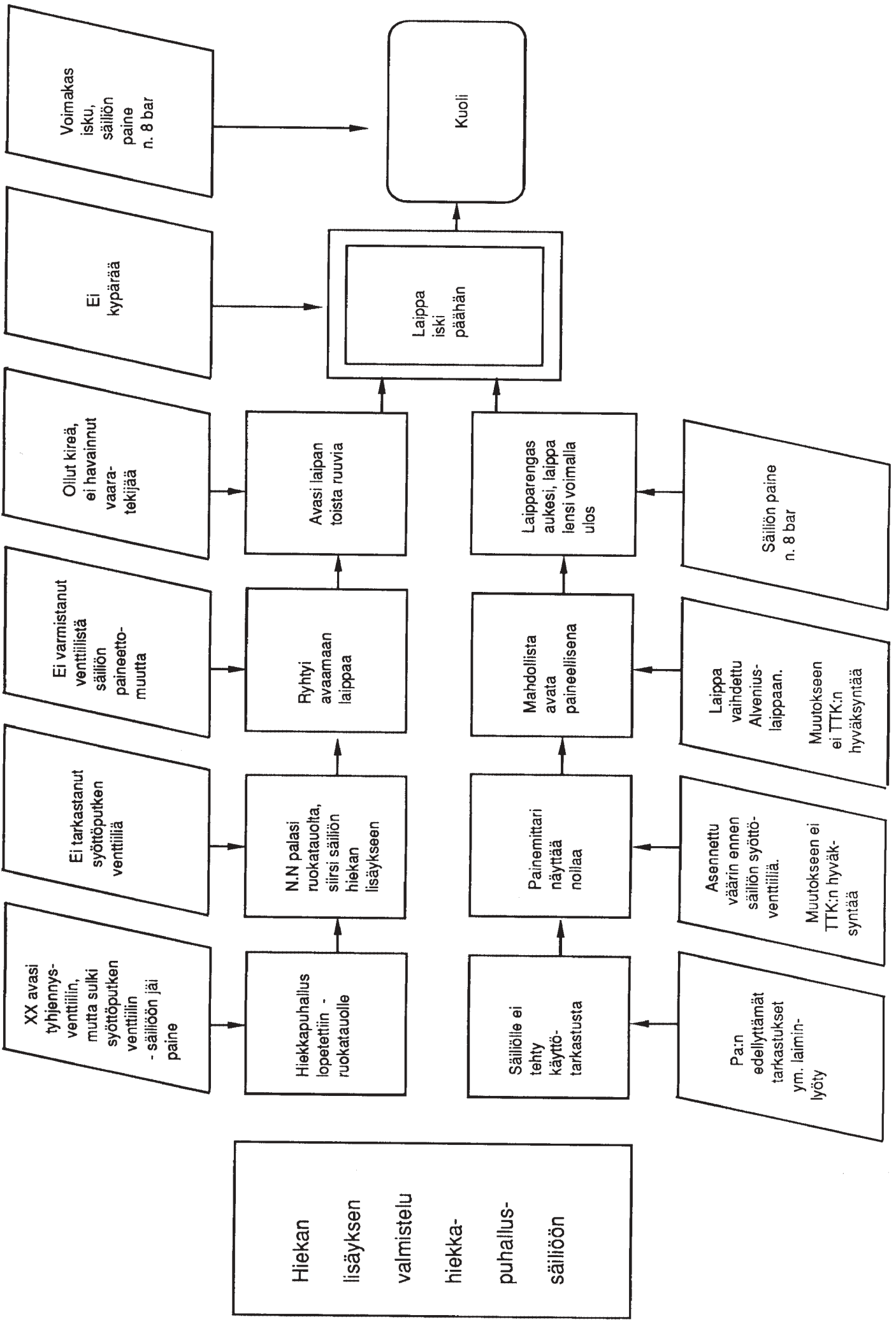
Mikäli säiliölle olisi tehty määräysten mukaiset tarkastukset, olisi TTK:n tarkastaja todennäköisesti kieltänyt sekä laipan että venttiilin ja onnettomuus olisi jäänyt tapahtumatta.

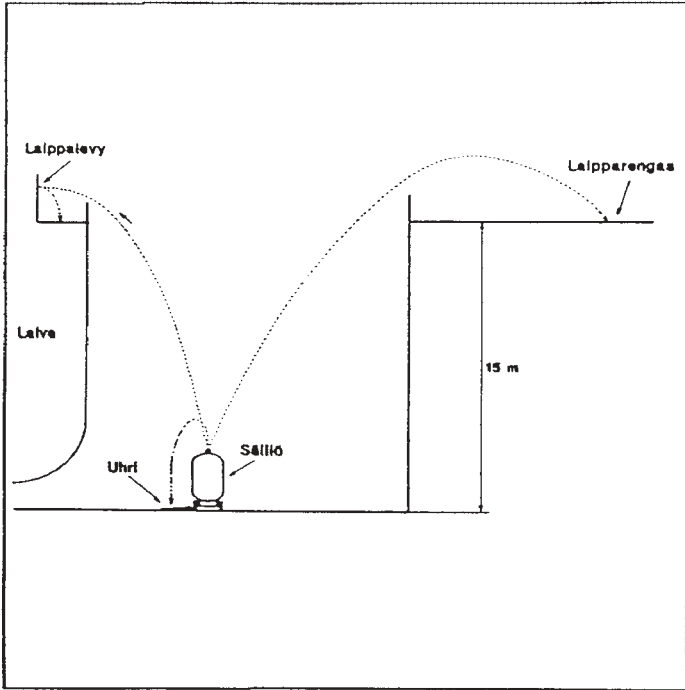
### **3. Vastaavien onnettomuuksien estäminen**

- Hiekkapuhalluskellojen täyttöaukkojen laippojen rakenne tulee muuttaa sellaiseksi, ettei niitä voida avata säiliön ollessa paineellinen. Tarkemmat ohjeet laipan rakenteesta antaa Teknillinen tarkastuskeskus.
- Painemittarin sijainnin on oltava sellainen, että puhalluskellon todellinen paine on siitä luettavissa riippumatta tilanteesta.
- Puhalluskellon uudelleen käyttöönotto edellyttää Teknillisen Tarkastuskeskuksen tarkastuksen.
- Pa:n määräämät tarkastukset
  - muutoksista
  - käyttöönotosta.
- Hiekkapuhalluskellojen käyttäjien tehtävät tulee tarkasti määritellä ja käyttäjille tulee antaa asianmukainen koulutus.

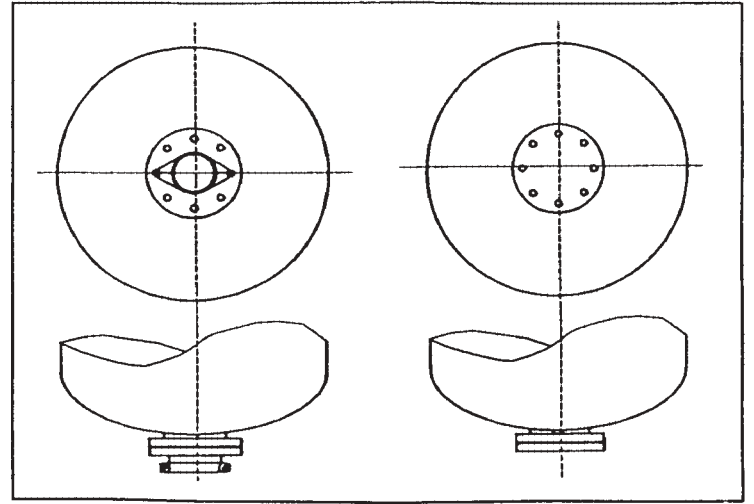
#### **LIITTEET**

Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä  
Piirroksia  
Valokuvia

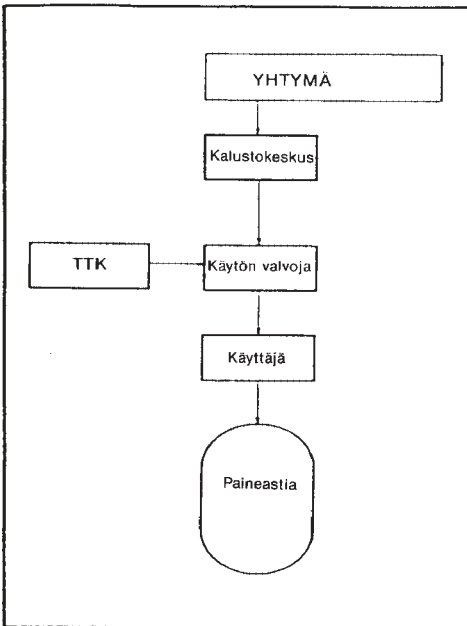




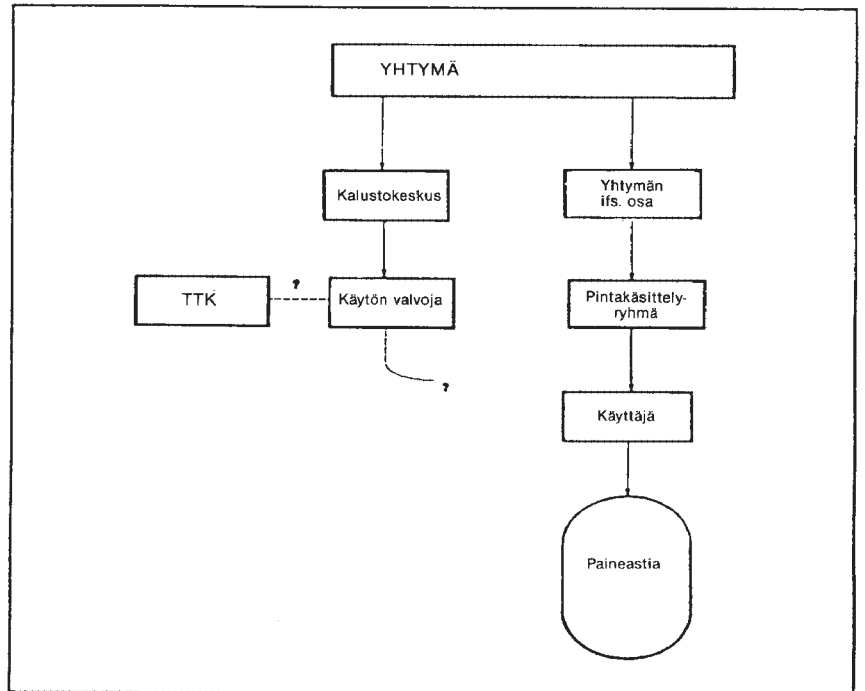
**Piirros 2**  
Onnettomuustapahtuma



**Piirros 3**  
Täyttöaukon laippa  
Vasemmalla TTK:n hyväksymä, oikealla todellinen laippa



**Piirros 4**  
Paineastian käyttöturvallisuuden kannalta  
asiallinen organisaatio



**Piirros 5**  
Todellinen organisaatio



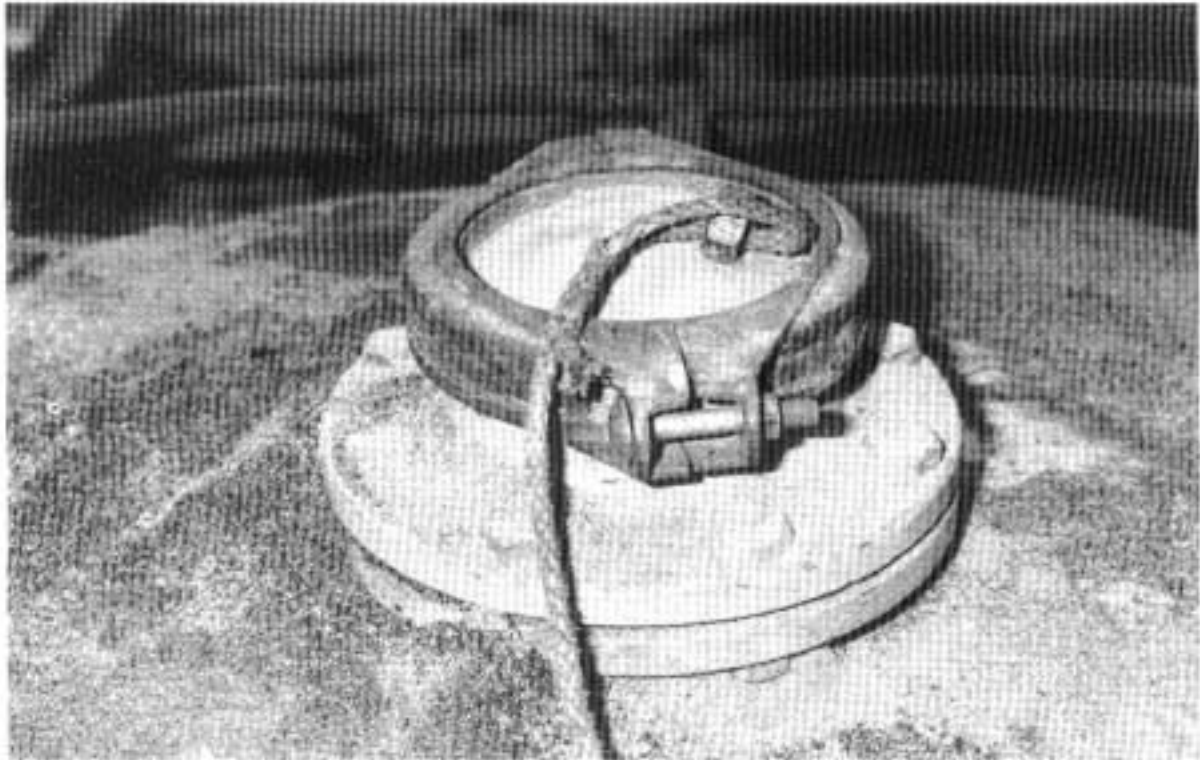
Kuva 1. Hiekkapuhalluskello

- 5) sulkuventtiili
- 9) tyhjennysputken sulkuventtiili
- 6) painemittari
- 11) vedenoerotussäiliö



Kuva 2.

- Tikkaat, 3) varmistusventtiili



Kuva 3. Ns. Alveniuslaippa, laipparengas, sen sisällä laippa



Kuva 4. Tarra käyttötarkastuksesta.

**Tapaturmavakuutus-**  
**laitosten Liitto**

Bulevardi 28  
00120 Helsinki  
puh. (90) 680 401

Järsk Oy 1992