

# TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO



15/93 Piippumuurarin kuolemaan johtanut työtapa-  
turma pudottuaan riippukelkan (puosutuolin) kan-  
natusköyden katkettua 67 metriä tehtaan katolle

## **työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)**

## 1. Tapahtumat

### 1.1 Piipun teräsvanteiden vahvistaminen

Tehtaan seisokin aikana suoritettiin piippukorjauksiin erikoistunut yritys korjaustyötä tehtaan tiilirakenteiseen piippuun. Piipun korjauksessa suoritettiin sisäpuolella rapautustyötä ja ulkopuolella vahvistettiin piipun yläpäässä kiertyviä teräsvanteita.

Piipun (kuva 1) yläpäässä on teräksisiä vanteita 20 kappaletta n. 17 metrin matkalla yläpäästä alaspäin. Korjaustyössä kahden miehen tehtävänä oli vahvistaa teräsvanteita hitsaamalla niiden liitoskohtiin teräksistä taivutettuja vahvikkeita (kuva 2). Vanteiden liitoskohdista korjattiin vain ne, joissa liitoskohta näytti aukeavan.

Työtä tehtiin siten, että korjaajilla oli piipun yläpäässä n. 6 metriä pitkät alumiinitikkaat (kuvat 3 ja 4), joilla seisten N.N hitsasi 3–4 vanteeseen vahvikkeet. Hitsaustyössä avusti K.K, joka laski hitsauskoneita alas köyden varassa piipun yläpäässä. Tikkaiden ulottuvuuden loputtua kiinnitettiin vanteiden liitoskohtaan n. 5 m:n päähän piipun yläpäästä ns. puosutuoli, jolta N.N jatkoi hitsaustyötä.

Puosutuolissa on kaksi taittopyörää, joista ylempi kiinnitettiin piipun vanteeseen ja alempi taittopyörä kiinnitettiin tuolin yläpäässä olevaan lenkkiin. Tuolia liikutettiin taittopyörien kautta kulkevan köyden avulla käsin vetäen ja lukittiin paikalleen solmimalla köysi kiinni tuoliin (kuva 5).

Hitsaustyötä jatkettiin vanne kerrallaan alaspäin siten, että piipun yläpäässä ollut K.K laski hitsattavan raudan tuolissa olevalle köyden avulla ja tämä kiinnitti sen paikalleen. Vahvikerautoja hitsattiin arviolta 17:ään vanteeseen piipun yläpäästä lukien.

### 1.2 Työtapaturma

Tapahtumapäivänä oli piipun korjaustyö tarkoitettu saadaan päätökseen. Vahvikkeita oli aamulla hitsattavana muutama kappale.

Kaikkien tarvittavien rautojen hitsauksen jälkeen nostettiin hitsauskone takaisin ylös ja K.K laski N.N:lle maalipurkin pensseleineen, jotta hän voisi maalata hitsatut vahvikerautat suojamaalilla tullessaan tuolilla ylöspäin.

Tapaturman uhri N.N oli saanut maalattua kaksi alinta korjaamaansa vahviketta ja hän oli nostamassa itseään kohti kolmatta, kun tuolin kannatusköysi katkesi ja N.N putosi alas tehtaan katolle. Putoamishetkellä hän oli n. 17 metrin päässä piipun yläpäästä. Piipun kokonaiskorkeus on n. 92 metriä maasta ja etäisyys piipun yläpäästä katolle on 84 metriä. Putoamiselle ei ole silminnäkijää.

### 1.3 Korjausta suorittanut yritys, työkokemukset

Yritys oli perustettu n. 15 vuotta sitten. Vakinaista henkilöstöä oli tapahtumahetkellä toimitusjohtaja sekä kaksi piippumuuraria (toinen N.N). Meneillään olleeseen työhön osallistuivat kaikki kolme sekä K.K, joka oli palkattu tähän, kestoletaan kaksi viikkoiseen korjaustyöhön.

Kaikki olivat kokeneita piippukorjaajia (muurareita), myös K.K, joka nyt palolaitoksen nuohoojan toimesta vuosilomallaan oli palkattuna työhön.

N.N oli 47-vuotias, työskennellyt piippumuurarina yli 20 vuotta, tässä yrityksessä hän oli ollut vakinaisesti viisi vuotta.

Kaikki neljä tunsivat toisensa vähintään kymmenen vuoden takaa oltuaan säännöllisesti töissä samanaikaisesti eri piippu-urakkakohteissa.

## 2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä

Tapaturmavakuutuslaitosten Liitto suoritti VTT:n turvallisuustekniikan laboratoriossa tutkimuksen onnettomuuden teknisistä syistä. Niistä todetaan tutkimuslaskelmassa seuraavaa.

### Kannatusköydet

”Köydet ja taittopyörät koottiin lattialle poliisin tutkimusten mukaiseen oletettuun onnettomuutta vastaavaan asentoon mitausta varten. Köysien aseman oletetaan olleen liitepiirroksen mukainen onnettomuushetkellä.

Onnettomuudessa köysi oli katkennut kahdesta eri kohdasta. Köysi oli katkennut kolmeen erilliseen osaan. Ylimmäisessä taittopyörässä kiinni olleen köyden pituus oli 21,6 m ja alimmaisen vapaan köyden pituus oli 18 m. Näiden lisäksi oli katkeamiskohtaan liittynyt n. 0,5 m irrallinen pätkä (kuva 5). Yläköyden ja irrallisen pätkän katkeamiskohdassa (kohta A, piirros) oli havaittavissa selviä leikkautumisen jälkiä. Irrallisen pätkän toinen pää (kohta B, piirros) ja ylimmäisessä taittopyörässä kiinni olleen köyden pään todettiin muistuttavan vetokohteissa katkenneiden köysien katkeamisjälkiä.

Käytetty köysi oli 20 mm halkaisijainen luonnonkuituinen kolmipunoksinen köysi. Pinnaltaan se oli liian mustaama. Köydestä otettiin näytteet vapaana olleesta päästä, josta tuolissa istuva veti itseään ylöspäin sekä läheltä köyden katkeamiskohtaa n. 0,5 m etäisyydeltä siitä. Köyden murtokuorma ja venymä määritettiin vetämällä näytteet poikki kuormituslaitteessa. Koevedon tulokset:

1. vapaana oleva köysi:  
murtokuorma 12 kN, murtovenymä n. 11 %

2. katkeamiskohdan läheltä:  
murtokuorma 12 kN murtovenymä n. 11 %

#### **Köyden katkaisukoe**

Laboratorioon saatiin malliksi myös kaksi piipun korjauksessa käytettyä vahviketta (kuva 2). Laadultaan vahvikkeita oli kahdenlaisia. Toiset olivat taivutettu kuumavalssatusta lattateräksestä (vahvike 1) ja toiset levyleikkurilla leikatuista säänkestävästä terässuikaleesta (vahvike 2). Säänkestäviä vahvikkeita käytettiin piipun yläosan vanneiden korjauksessa ja lattateräksisiä alemmissa vanteissa. Levyleikkurilla leikatuissa vahvikkeissa oli levyn toiselle reunalle leikkauksessa syntynyt terävä purse. Lattateräksestä taivutetuissa vahvikkeissa reunat olivat valssauksen jäljiltä pyöreät.

Laboratoriossa suoritettiin köyden katkaisukoe ripustamalla n. 2 m pituiseen köyteen käyttötilannetta vastaava taakka (40 kg). Köyttä hangattiin mallina olleella terävällä vahvikkeen reunalla, jossa oli leikkauksessa jääneet purseet. Köyden katkaisemiseksi tarvittiin n. 3 min. hankaus. Taakka pysyi ylhäällä vielä kahdella köyden punosäikeellä.

#### **Oletettu tapahtumien kulku onnettomuudessa**

- Suoritettujen kokeiden ja selvitysten perusteella voidaan olettaa onnettomuuden tapahtuneen siten, että puosutuolin kiinnitysköysi on hangannut itsensä lähes poikki läheltä ylimmäistä taittopyörää säänkestävän vahvikkeen reunaan, jossa purse on ollut köyttä vasten ja lopullinen katkeaminen on tapahtunut uhrin alkaessa hinata itseään köydestä ylöspäin. Tämän jälkeen hän on köyden katkettua pudonnut n. 9,7 m ja köysi on juossut läpi alimmaisen taittopyörän. Köysi on takertunut kiinni joko taittopyörään tai läheisiin rakenteisiin ja tällöin uhrin putoamisesta johtuva dynaaminen kuorma on katkaissut köyden. Suoritetussa teoreettisessa tarkastelussa saatiin putoamisesta köyteen aiheutuvaksi murtokuormaksi 13 kN. Tarkastelussa oletettiin putoavaksi massaksi 120 kg. Suoritettujen köyden katkaisujen perusteella voidaan todeta, että köysi ei kestä putoamisen äkillistä pysähtymistä. Vahvike on saattanut hängata myös alun tähän toiseen katkeamiskohtaan, jolloin siitä on tullut läpijuosseen köyden heikoin kohta. Näin on oletettavaksi syntynyt putoamispaikalta löytynyt n. 0,5 m pituinen irrallinen pätkä.

Tutkimuksen perusteella onnettomuuden ensisijainen aiheuttaja on ollut teräväreunainen vahvikerauta, jonka reunaan käytetty köysi on hankautunut poikki.”

Muista työtapaturmaan vaikuttaneista tekijöistä tutkintaryhmä toteaa seuraavaa.

#### **Turvavyön ja -köyden käyttö**

Kannatusköyden katkeaminen aiheutti työ-

tapaturman, koska N.N ei käyttänyt ylemmäksi piippuun kiinnitettyä turvaköyttä, vaan köysi oli sivulla vyyhtenä puosutuolisissa.

Korjaustyöryhmän muiden henkilöiden kertoman mukaan N.N oli käyttänyt turvavyötä ja -köyttä aiemmin työskennellessään.

Kun N.N kiinnitti puosutuolin köysien ylemmän taittopyörän, hän ilmeisesti joko unohti kiinnittää samalla turvaköyden tai katsoi sen hankaloittavan työtä niin, että jätti sen kiinnittämättä. Aikataulukkirettä työlle ei ollut, koska menossa oli viimeinen työvaihe ja valmistumiseen oli varattu koko päivä. Onnettomuus tapahtui aamupäivällä.

#### **Riipputelineen (puosutuolin) tarkastukset**

Puosutuoli oli N.N:n rakentama ja ollut hänen käytössään ainakin vuodesta 1988 saakka eli aloittaessaan vakinaisena ko. yrityksessä.

Ainakaan sellaisia vuosi- tai käyttöönotto-tarkastuksia, joista olisi pidetty pöytäkirjaa, ei puosutuolille oltu tehty.

Kerrotun mukaan kannatusköydet tarkastetaan aina työn alkaessa ja että tarkastus on kulloisenkin käyttäjän vastuulla.

### **3. Vastaavien työtapaturmien estäminen**

#### **3.1 Teknisiä määräyksiä riipputelineille**

Puosutuolisissa työskenneltäessä on työntekijän putoaminen estettävä VNP:n (769/82) työturvallisuuslain soveltamisesta riipputelineisiin ja niiden tarkastuksiin 14 §:n edellyttämällä tavalla.

Edellä mainittu säädös edellyttää, että riipputelineen varmistamisessa varaköydellä ja tarraimella tai niiden korvaamisessa turvavyöllä ja -köydellä on noudatettava standardia SFS 4569 tai työntekijän turvallisuus on varmistettava muulla vastaavalla tavalla.

Edelleen em. valtioneuvoston päätös edellyttää, että riipputelineen nostamiseen ja laskemiseen käytettävän nostolaitteen sekä telinesiltan kiinnitettävän tai nostolaitteen yhteyteen rakennetun tarraimen tyyppin on oltava työsuojeluhallituksen hyväksymä. Standardin SFS 4569 mukaan köysinä tulisi käyttää tarkoitukseen soveltuvia teräsköysiä tai -ketjua.

Teräsköysien kiinnityksissä ja jatkoksissa on käytettävä kaksivasteisia köysilukkoja, sakkeleita ja kousseja.

#### **3.2 Tarkastukset**

Käytettäville riipputelineille on suoritettava vuositarkastukset sekä käyttöönotto-tarkastukset ja kunnossapitotarkastukset. Tarkastuksista on tehtävä pöytäkirjat VNP (769/82) 7—13 §.

### 3.3 Turvavyöt ja -köydet

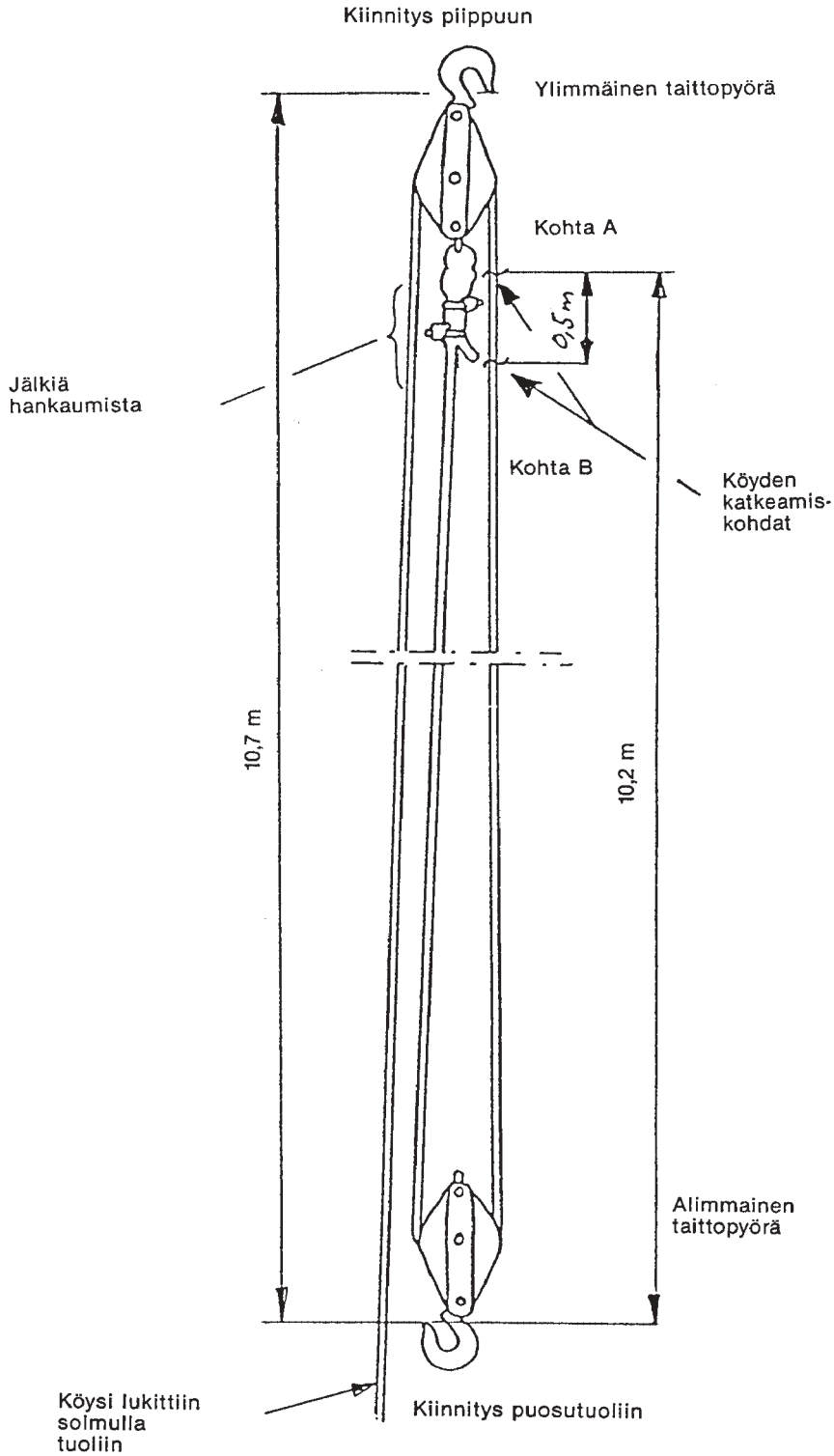
Riipputelinetyössä on käytettävä nosto- tai varmistusvyötä köysineen.

### 3.4 Työnantajan velvollisuus

Työnantajan velvollisuus on valvoa, että käytössä olevat työvälineet ovat määräysten mukaiset, että niissä edellytetyt tarkastukset tehdään ja että henkilökohtaisia suojavälineitä käytetään.

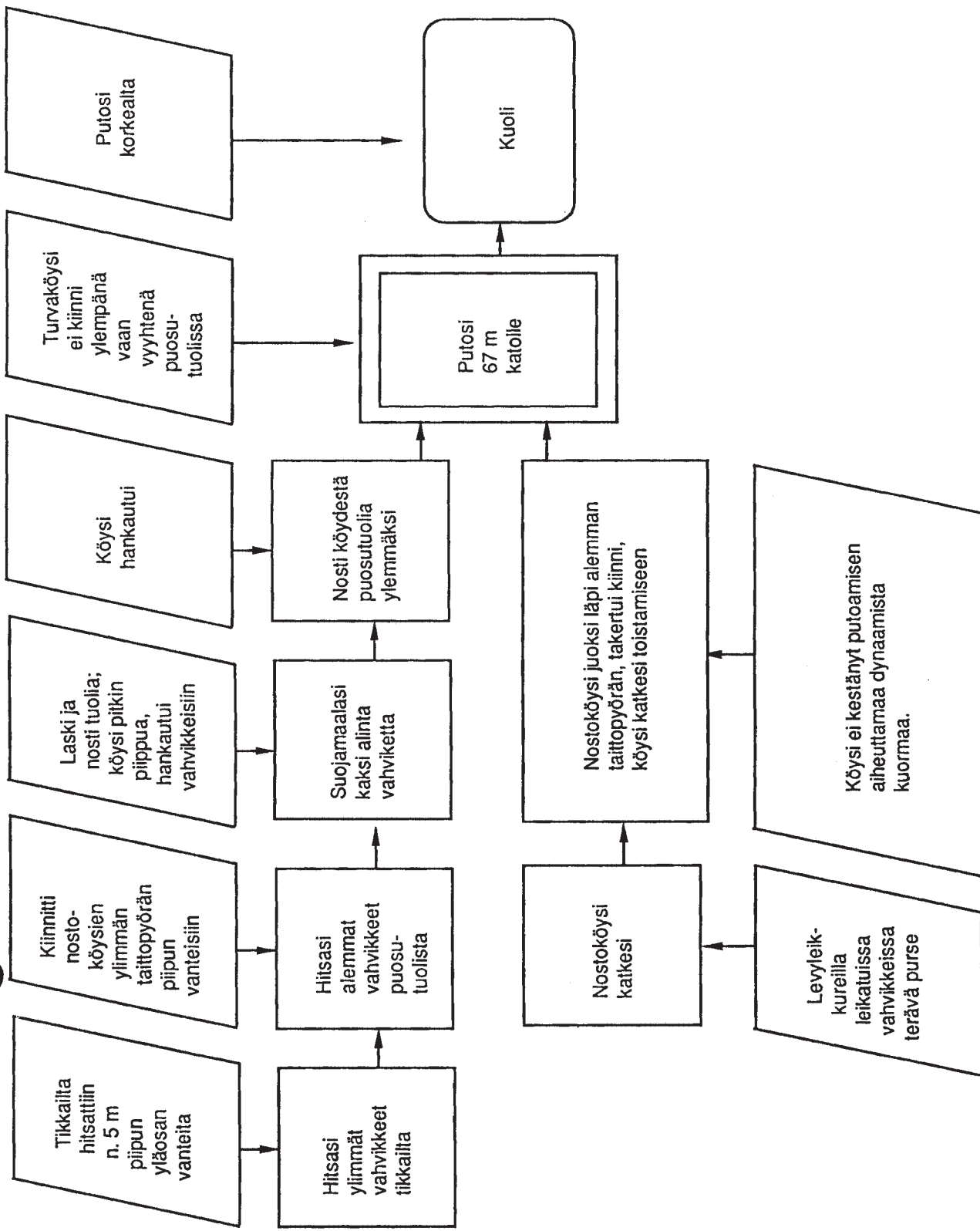
### LIITTEET:

- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä
- Piirros
- Kuvaliite



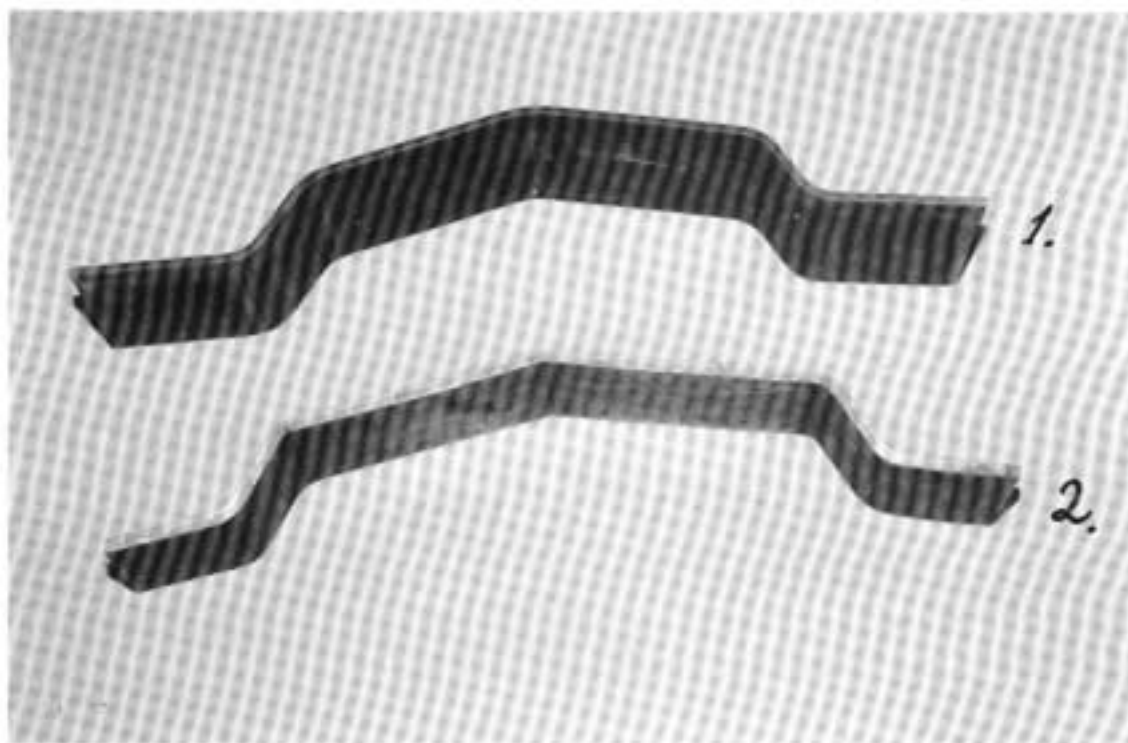
Kannatusköysien oletettu asema onnettomuushetkellä

PIIPUN YLÄ-  
OSAN TERÄS-  
VANTEITA  
VAHVISTET-  
TIIN HITSAA-  
MALLA  
LIITOSKOHTIIN  
VAHVIKKEITA





Kuva 1.  
Tehtaan savupiippu, minkä juurelle turbiini-  
salin katolle N.N. putosi.



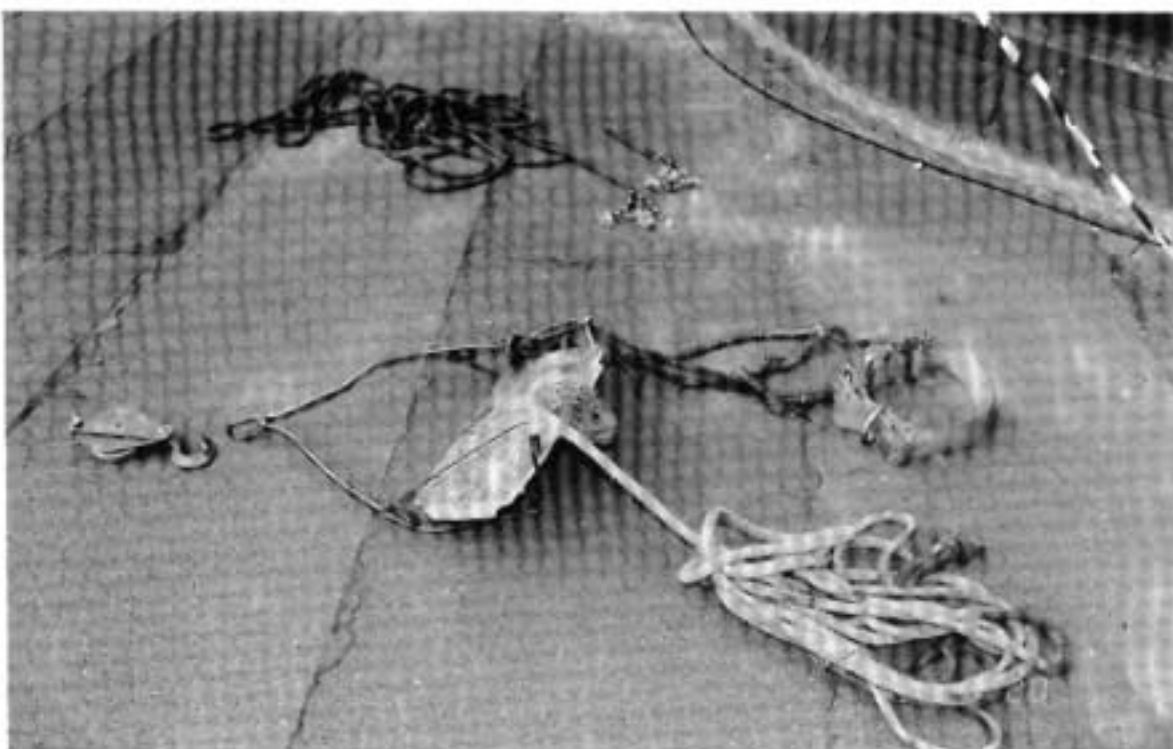
**Kuva 2.**  
Piipun vahvikerautoja, 1) lattateräksinen vahvike, 2) säänkestävästä teräksestä valmistettu vahvike.



**Kuva 3.**  
Savupiipun yläpäässä ollut parru, johon työtaso oli kiinnitetty. Taustalla piipun ulkopuolella olleiden tikkaiden yläpää.



Kuva 4.  
Kuva savupiipun yläpäästä piipun juurelle  
päin. Oikealla tikkaat.



Kuva 5.  
Piipunkorjaajan käyttämä puosutuoli ja turva-  
vyö.