

Katastrofiluontoisten työtapaturmien tutkintajärjestelmä  
Työpaikkakuolemantapausten tutkinta

Tapaturmavakuutuslaitosten Liitto  
Bulevardi 28  
00120 Helsinki  
Puhelin 19251  
käsittelijä; Saara Vuorio

20.10.1988

1 (5)

8/88 Kuoleman johtanut työtapaturma työntekijän pudotessa  
työtasolta palkkia nostettaessa

1. Tapahtuman kuvaus

Siltatyömaalla oltiin rakentamassa proomun päälle tukirakennelmaa, jota tarvittiin varsinaisten siltapalkkien siirrossa virtapilarien päälle (kuva 1 ja piirros 1). Tuki koostui neljästä teräsrakanteisesta ristikkomastosta ja niiden päälle asennettavista kahdesta teräspalkista (kuva 2). Väliaikaisesta tukirakennelmasta olivat kaikki neljä ristikkomastoa pystytetty, tuettu toisiinsa ja harustettu proomun kanteen. Lisäksi rannan puoleisten mastojen varaan oli nostettu toinen suurehkoista teräspalkeista. Järven puoleisen palkin nostotyö oli noin viiden metrin etäisyydellä lopullisesta asennosta (piirros 2). Nostettava teräspalkki oli rakennettu hitsaamalla teräslevyistä. Palkin pituus oli 12.18 m, korkeus 1.24 m ja paino noin 14 tn.

Nosto suoritettiin neljän hydraulisen tunkin (nostokyky 10 tn/kpl) sekä nostettavan palkin ja tunkkien välissä olevien nostopalkkien avulla (piirros 3). Tunkkeja siirrettiin nostomaston pystyjohdetta pitkin kiilojen avulla 18 cm kerrallaan. Pystyjohteessa oli urat kiiloja varten, joilla pidettiin taakka paikallaan tunkkeja korotettaessa sekä tuettiin tunkki alapuolelta noston aikana (piirros 4).

Nostopalkin ja nostettavan palkin välinen kiinnitys oli järjestetty hitsaamalla nostettavan palkin molempiin päihin kaksi tukipalaa, joiden korkeus oli noin 40 mm (piirros 5). Nostotöitä valmisteltaessa oli ilmennyt, että nostettava palkki oli kiero. Tällöin palkin tukemiseksi oli sen alapuolelle toiseen päähän hitsattu kiila, jolloin hahlo oli paikoitellen vain 20 mm syvä (piirros 6).

Teräsrakenteiset ristikkomaiset nostomastot oli koottu yhdeksästä noin 2.5 metrin osasta. Yhden maston kokoamisessa oli ollut vaikeuksia. Osat eivät olleet sopineet kunnolla yhteen ja maston nro 4 (piirros 2) toiseksi ylimmän liitoksen kohdalla oli pultin paikalle saamiseksi korvakkeen läpi jouduttu käyttämään lekaa. Tällöin pultin kierteet olivat vahingoittuneet ja mutteri ei enää kiertynyt paikoilleen ja se jätettiin pois. Lisäksi nostomastojen 3 ja 4 oli todettu olleen yläpäästään noin 17 cm leveämmällä kuin alapäästään, mutta nostettavan palkin ajateltiin oikaisevan vinouden. Tunkit ja

nostopalkki eivät liikkuneet kovin hyvin maston 4 johteissa ja johteiden levittämiseksi oli käytetty erityisiä levitystunkkeja, jotta nosto sujuisi paremmin. Nostomastot oli tuettu ylimmän torniosaliitoksen alapuolelta esijännitetyillä teräsvaijerihaaruksilla proomun kanteen. Nostomastot olivat myös osittain ruosteisia.

4 hengen työryhmä oli nostamassa palkkia puolen päivän aikaan tarkoituksenaan saada palkki nostokorkeuteen sinä päivänä, jotta varsinaista siltapalkkien siirtotyötä päästäisiin tekemään, sillä urakka oli jo hieman myöhässä. He eivät olleet ennen tehneet tällaista nostotyötä, mutta kylläkin erilaisia suurten ja painavien taakkojen siirto- ja nostotöitä.

NN valvoi ja ohjasi nostotyötä nostopalkkeihin ketjuilla kiinnitetyn työtason maston 4 puoleisessa päässä, joka sijaitsi nostettavan palkin alapuolella (kuva 3). Hän samalla siirsi kiilloja noston edetessä. KK ohjasi saman puolen tunkkeja NN:n ohjeiden mukaan ollen jo valmiin tuen (maston 2) luona. MM oli nostettavan palkin maston 3 puoleisessa päässä ja ohjasi sen puolen tunkkeja sekä siirsi kiilloja. Nosto suoritettiin aina yhtäaikaan molemmissa päissä NN:n käskyjen mukaan. Hetkeä ennen onnettomuuteen johtanutta tapaturmaa oli järven puoleisten mastojen (3 ja 4) välinen vaakavaijeri poistettu, koska nostettava palkki sitoi mastot yhteen. Vaijerin poiston jälkeen aloitettiin uusi nosto. Noston aikana mastojen 3 ja 4 tunkit oli sijoitettu siten, että nosto tapahtui noin 19 cm sen liitoksen alapuolelta, mistä pultista puuttui mutteri. Mahdollisesti mastonosien huonosta yhteensopivuudesta ja maston 4 alkuvinoudesta johtuen oli nostopalkin järven puoleinen pää tai tunkin yläosa ottanut kiinni liitoksen yläpuoleiseen maston osaan. Koska järven puoleisen tunkin nostovoima kohdistui nostettavan palkin sijasta maston kahteen ylimpään osaan, siirtyi nostovoima rannan puoleiseen pulttiliitokseen. Nostovoiman vaikutuksesta murtui kyseisen pulttiliitoksen korvake hitsaussaumasta. Proomun kannella työskennellyt LL oli kuullut metallin rikkoutumista muistuttavan paukahduksen. Jälkeenpäin todettiin, että rannan puoleisen tunkin mäntä oli liikkunut 87 mm pitemmän matkan kuin järven puoleinen.

Korvakkeen murtuman aiheuttama äkillinen liike, maston 4 vinous ja esijännitetyn haruksen aiheuttama voima aiheuttivat nostettavan palkin putoamisen nostopalkin päältä. Pudotessaan nostettava palkki löi alas mastojen 3 ja 4 välillä ja palkin alapuolella olleen hoitotason, jolla NN työskenteli. NN putosi noin 15 metrin matkan proomun kannelle menehtyen välittömästi. Pudottuaan nostettava palkki kaatoi vielä maston 4.

## 2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä

### Nostokaluston puutteellisuus

Yhden teräsrakenteisen nostomaston (4) osat eivät sopineet kunnolla yhteen, joten kokoamisessa jouduttiin käyttämään voimakeinoja. Tällöin myös yhdestä liitospultista jäi mutteri asentamatta. Tunkki ja nostopalkki eivät liikkuneet johteessa riittävän hyvin, joten johdetta levitettiin pienten voimakaiden tunkkien avulla. Tämä sattoi vaurioittaa johdetta. Nostomasto oli myös ylhäältä kallistunut 17 cm, mutta sen ajateltiin oikenevan palkkia nostettaessa. Edellä mainitut syyt aiheuttivat sen, että tunkkien tai nostopalkkien kiinnitarttumisen vaara oli hyvin suuri. Lisäksi koska mastoissa esiintyi puutteita (mm. ruostetta), olisi mastojen lujuus pitänyt varmistaa ennen nostotyön aloittamista.

### Kiire

Siltatyömaa oli ilmeisesti aikataulustaan myöhässä ja proomun päälle valmistettava tuki oli saatava mahdollisimman nopeasti valmiiksi, jotta varsin naisten siltapalkkien siirtoon olisi päästy. Tällöin puuteellisen kaluston käytöstä aiheutuviin vaaratekijöihin ei kiinnitetty riittävästi huomiota, sillä uuden kaluston paikalle hankkiminen olisi myöhästytänyt urakkaa entisestään.

### Nostettavan palkin kiinnitys

Nostettavan palkin kiinnitys oli riittämätön. Palkin alapuolella hitsattu hahlo oli vain 40 mm syvä. Nostettava palkki oli myös kiero, mikä johtui ilmeisesti siitä että se oli tehty tätä tarkoitusta varten hitsaamalla pienemmistä osista. Kierouden takia palkin toiseen päähän oli paikallaan pysymisen varmistamiseksi hitsattu kiila, jolloin hahlo oli paikoitellen vain noin 20 mm syvä. Kiilan takia palkki oli tuettuna nostopalkkiin ilmeisesti vain kahdesta tukipisteestä, jolloin palkin putoamisvaara oli suuri, varsinkin jos työmenetelmässä esiintyy häiriöitä tai poikkeamia.

### Väärä työtap

Tällaista työtapaa käytettäessä joudutaan liikkumaan ja työskentelemään korkealla, jolloin putoamisvaara on suuri. Ylhäällä työskennellessä työntekijä joutuu työsuoritusten lisäksi keskittymään myös putoamisvaaran takia jatkuvaan valppaana oloon. Käytetty työmenetelmä oli työntekijöille uusi, josta heillä ei ollut aikaisempaa kokemusta. Tällöin he eivät

pystyneet havaitsemaan eivätkä arvioimaan menetelmään liittyviä vaaratekijöitä. Kyseistä menetelmää oli aikaisemmin käytetty muualla.

### Tunkkien riittämätön valvonta

NN ohjasi ja valvoi nostotyöt, mutta ei havainnut tunkin kiinnitarttumista rakenteisiin, vaan kaksi tunkkia nostivat eri tahdissa, jolloin nostettava palkki putosi.

## 3. Toimenpiteitä vastaavien tapaturmien estämiseksi

### 1. Asianmukaisen nostokaluston käyttäminen

Käytettävän nostokaluston valintaan ja kuntoon on kiinnitettävä erityistä huomiota. Puutteellisen tai viallisen kaluston käyttäminen aiheuttaa vaaratekijöitä, joiden tunnistaminen myöhemmin suoritettavissa työvaiheissa saattaa olla vaikeaa. Kun kaluston puutteet havaitaan, on paikalle hankittava asianmukaista, turvallista kalustoa ennen työn jatkamista tai puutteet on muuten korjattava.

### 2. Nostettavan palkin kunnollinen kiinnitys

Myös tunkeilla nostettaessa tulee taakan kiinnityksen olla turvallinen. Taakan putoaminen tai irtaantuminen on estettävä. Nostopalkin ja nostettavan palkin välisen hahlon pitää olla huomattavasti syvämpi sekä sen tulee ulottua koko palkin leveydelle.

### 3. Tunkkien valvonta

Tunkkien toimintaa ja liikettä on valvottava jatkuvasti. Poikkeamien ja häiriöiden esiintyessä on nosto keskeytettävä.

### 4. Työmenetelmä

Tehtävissä, joihin ei ole erityiskoulutusta eikä kokemusta, on aina vaaratekijöitä. Vaaratekijät pitäisi pyrkiä tunnistamaan ja niiden poistamiseksi tulisi kehittää mm. työmenetelmää.

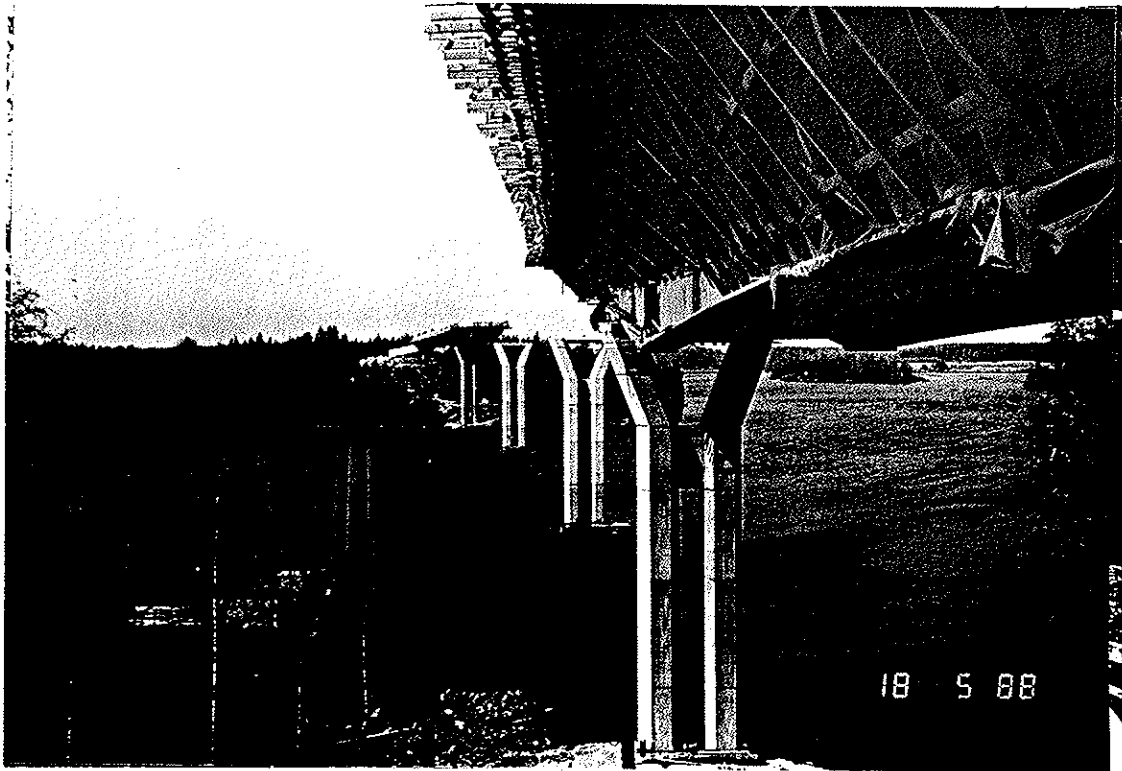
Käytetyssä työmenetelmässä jouduttiin liikkumaan ja työskentelemään korkealla, jolloin putoamisvaara on suuri. Työmenetelmä olisi pitänyt toteuttaa esimerkiksi siten, että tunkit sijaitsevat alhaalla ja johteeseen asetettavien välikappaleiden avulla nostetaan palkkia ylöspäin. Tällöin ylhäällä liikkuminen vähenee ja tunkkien mäntien liikkeiden valvonta alhaalla on myös helpompaa.

## 5. Aikataulu

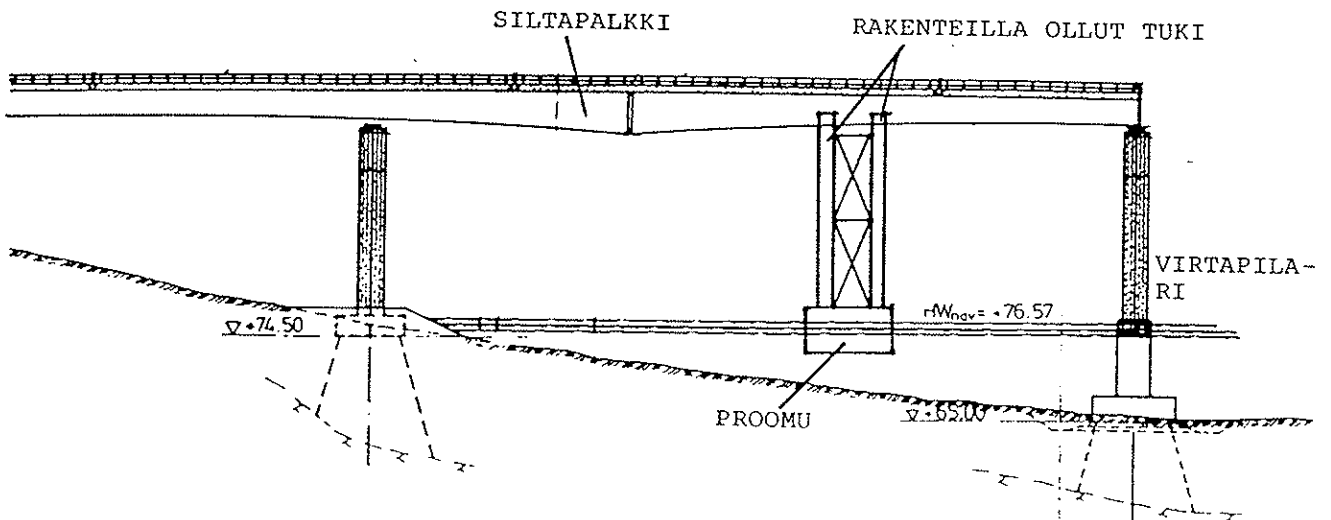
Työmaan suunnittelun tulee olla siten hallittua, että aikataulussa on varaa pieniin viivästyksiin häiriöiden esiintyessä, niiden kuitenkaan vaikuttamatta koko projektin etenemiseen.

### Liitteet

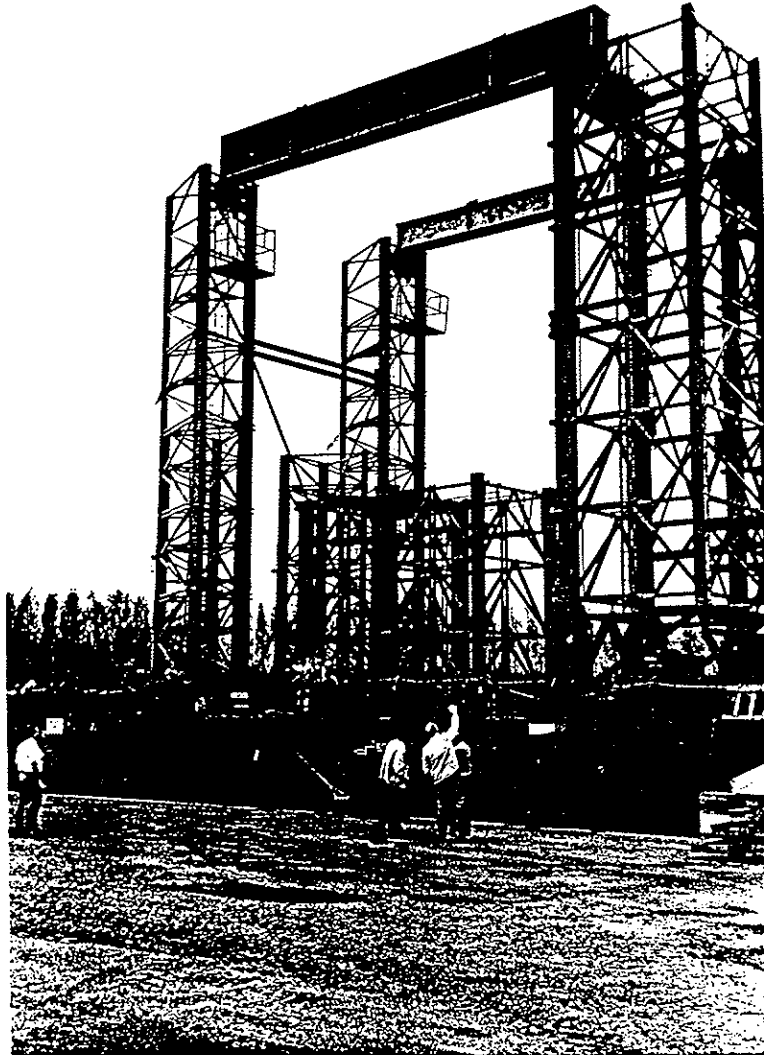
- lohkokaavio tapahtumista ja niissä vaikuttaneista tapaturmatekijöistä
- kuva- ja piirrosliite



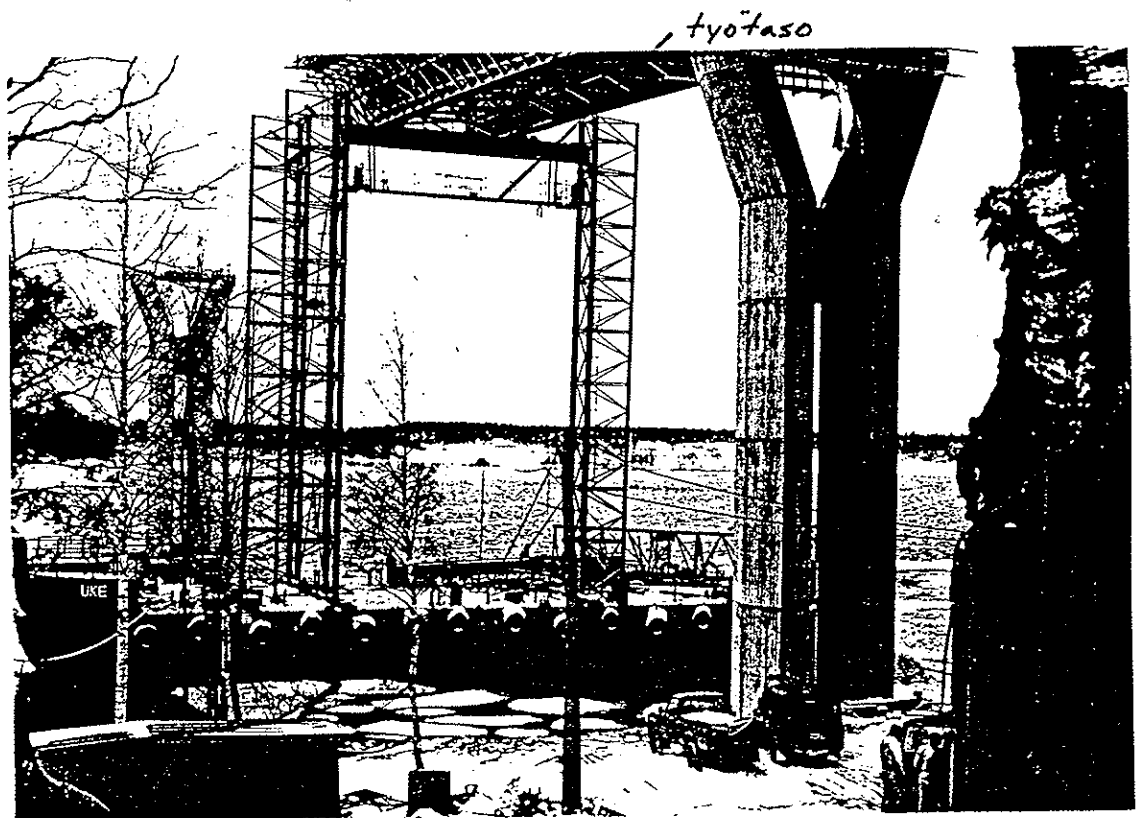
Kuva 1. Yleiskuva siltatyömaasta



Piirros 1. Siltapalkkien siirron periaate

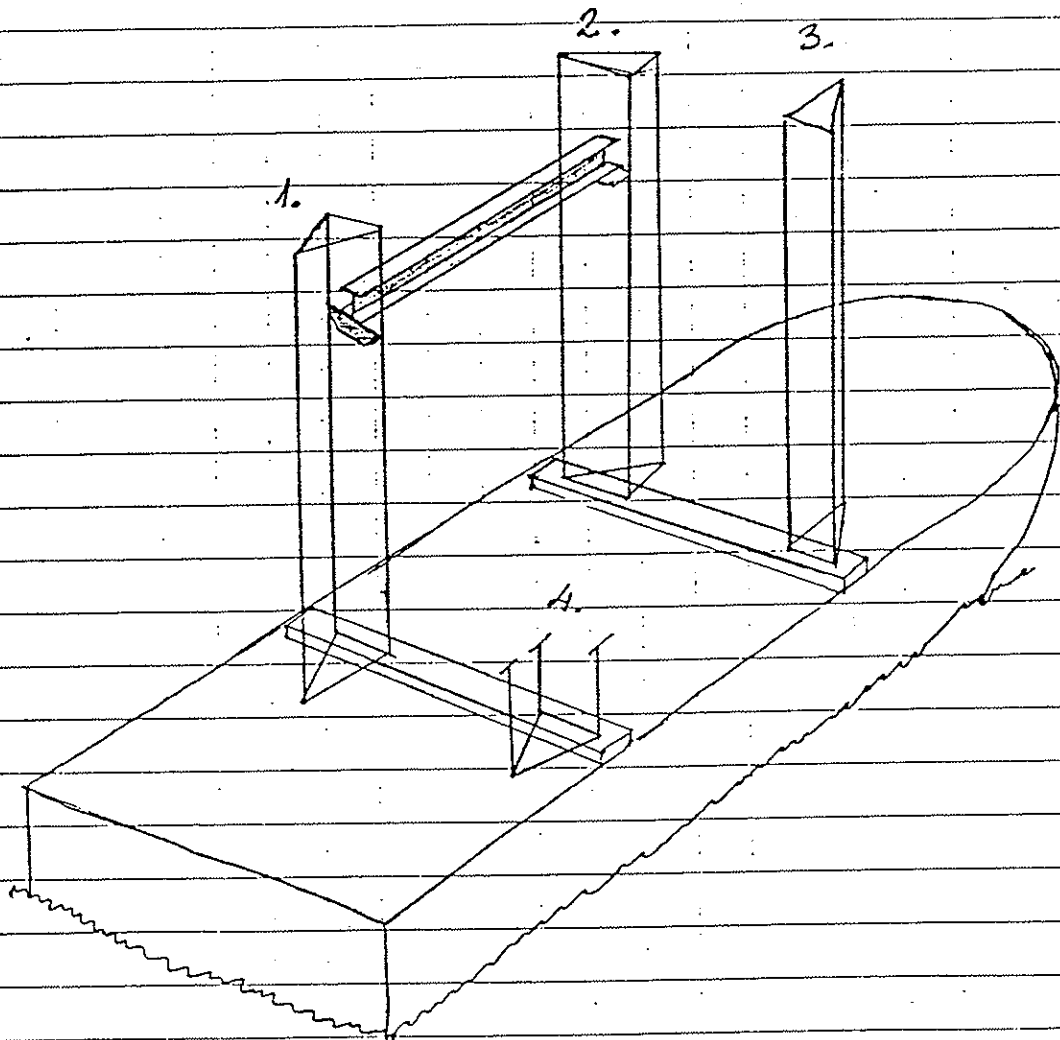


Kuva 2. Vastaavanlainen kuin rakenteilla ollut tuki



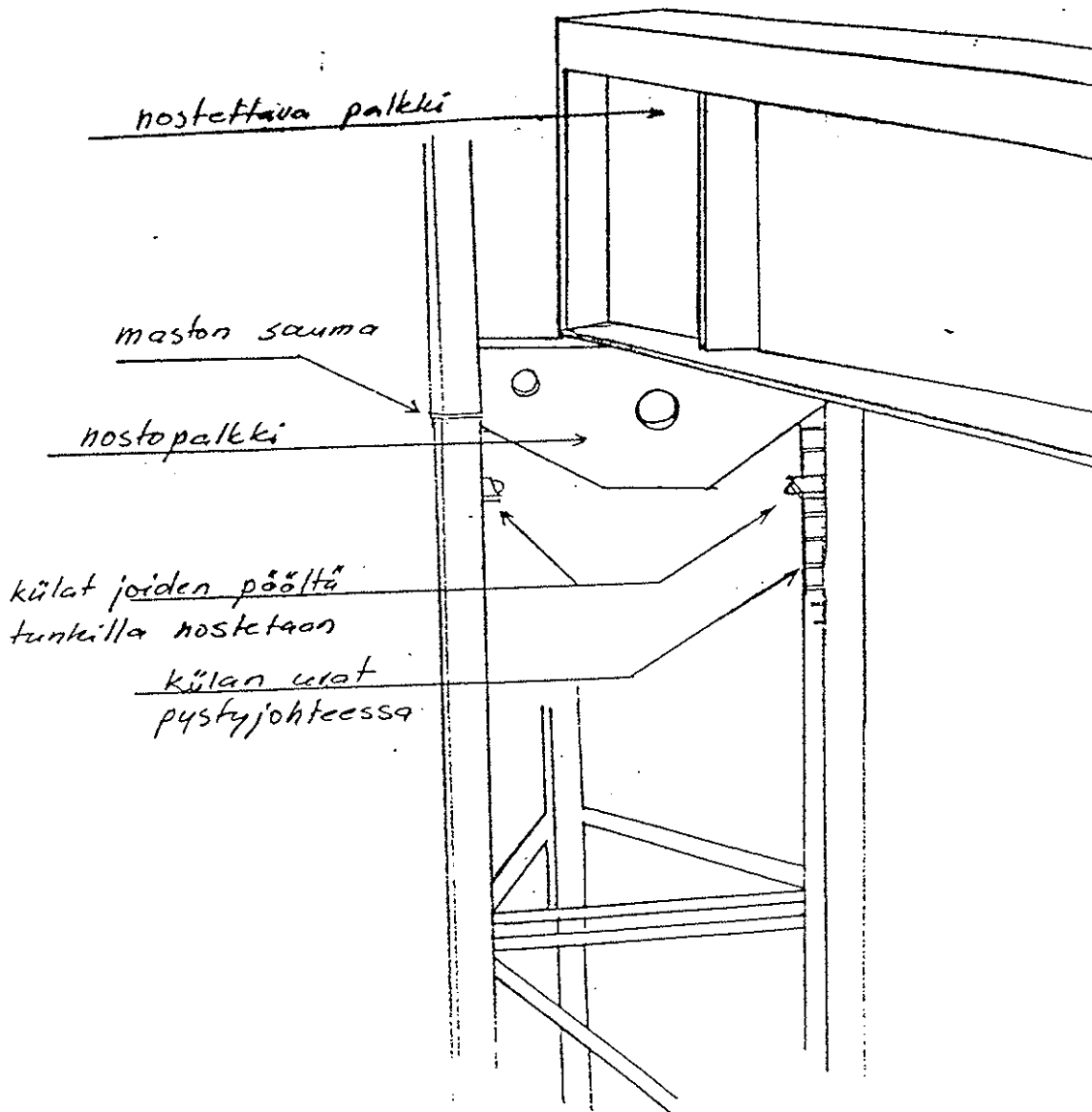
Kuva 3. Tuen pystyyn jäänyt osa ja vastaava työtaso, jolta vahingoittunut putosi.



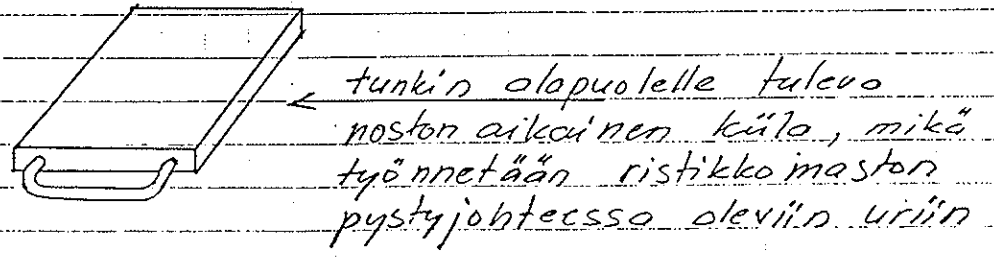
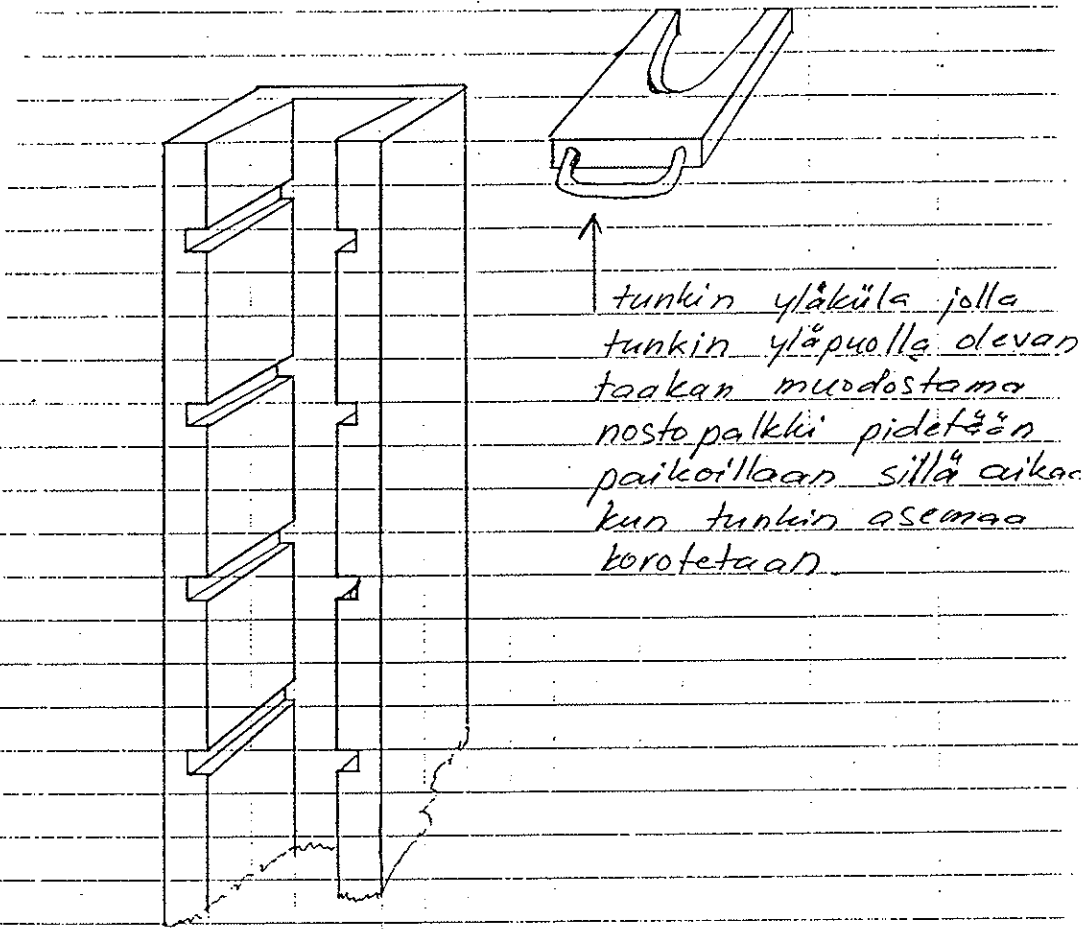


Mastojen nro 4. ja 3. varassa nostettavana ollut teräs-  
palkki irtosi maston 4. puolelta ja putosi proomun kan-  
nelle. Samalla masto nro 4 kaatui.

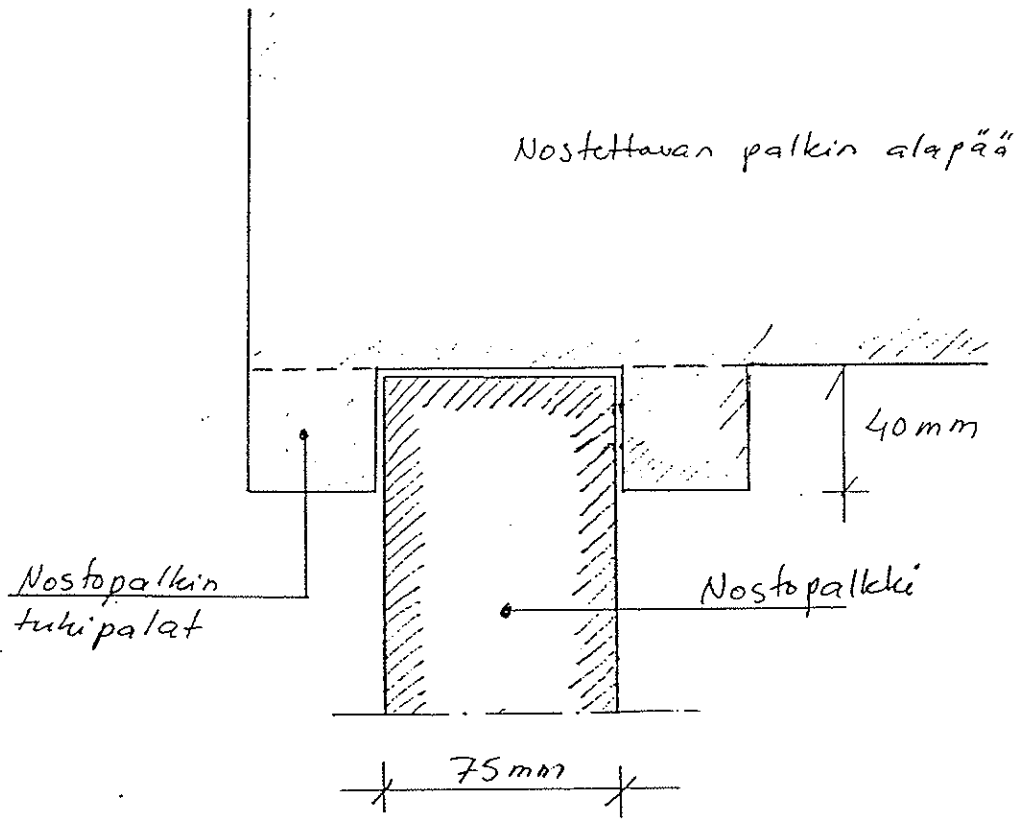
Piirros 2. Tukirakennelman mastot



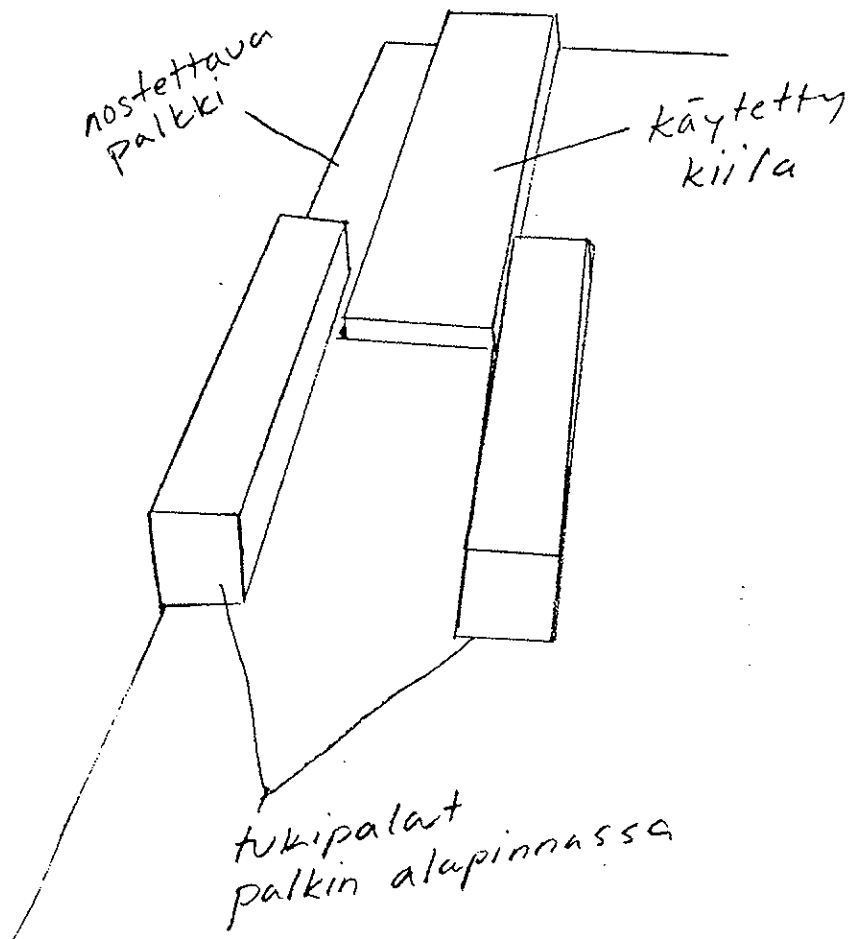
Piirros 3. Piirros nostovaiheesta



Piirros 4. Nostotornin pystyjohde ja kiilat



Piirros 5. Palkin kiinnityksen periaate



Piirros 6. Kieron palkin tuenta

