



2/92 Kuolemaan johtanut työtapaturma kuljettajan pudottua henkilönostimen nostokorista

## **työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)**

## 1. Tapahtumat

Aamuksi oli kaupungin varikolta tilattu henkilönostin suorittamaan katulamppujen vaihtotyötä. Ko. aamuna henkilönostimen kuljettaja N.N oli todennut, että nostimen "venttiilit" olivat jäässä. Edellisenä päivänä oli ollut vesisadetta ja lämpöasteita, onnettomuusaamuna ulkolämpötila oli n.  $-10^{\circ}\text{C}$ . Henkilönostimen säilytyspaikka on ulkona. Venttiilien sulattamiseksi kuljettaja oli ajanut auton pesuhalliin sulamaan n. 1,5 tunnin ajaksi. Sulatuksen jälkeen venttiilit olivat toimineet ja hän lähti ajamaan autoa huoltolaan (matka n. 12 km).

Saavuttuaan määränpäähän n. 20 minuutin ajon jälkeen tuli huoltomestari K.K mukaan ja miehet ryhtyivät lamppujen vaihtoon n. klo 9.15—9.20.

Miehet menivät henkilönostimen koriin ja kuljettaja nosti ensin nostimen alavartta 0,5—1 m. Huoltomestari kiinnitti huomionsa siihen, että N.N tarvitsi vivun liikuttamiseen voimaa sen jäykkyyden vuoksi. Tämän jälkeen N.N nosti ylävartta nostamalla ylävarren ohjausvipua, joka K.K:n mielestä oli ollut edellistä vipua jäykempi. Korin nousua n. 2 m, oli N.N aikonut pysäyttää korin liikkeen painamalla vipua alaspäin kaikin voimin, mutta ylävarren liike jatkui. N.N yritti pysäyttää liikettä korissa olevalla auton moottorin pysäyttimellä, mutta se ei toiminut. Ylävarsi nousi täysin ylös ja kori kääntyi varren nousun loppuvaiheessa pystyasennosta nopeasti n.  $110^{\circ}$  asentoon, jossa kori oli osittain alassuon, seurauksella, että N.N ja huoltomestari putosivat korista. N.N menehtyi putoamisessa saamiinsa vammoihin ja huoltomestari K.K loukkaantui. K.K sai vaimennettua putoamisnopeutta takertumalla viereisen koivun oksistoon (kuvat 1 ja 2).

Henkilönostin oli merkiltään Keiralift, Wibelift, valmistusvuosi 1971, valmistaja Nummela & Keiramo. Nostimen alusta oli Ford, tyypiltään D400-340, valmistusvuosi 1971.

Työnantaja (kaupunki) tilasi nostimen tutkimuksen VTT:n turvallisuustekniikan laboratoriolta. Tutkintaryhmän edustaja osallistui tutkimukseen.

## 2. Onnettomuuteen johtaneita tekijöitä

### Moottorin pysäytys

Henkilönostin on varustettu korissa olevala auton moottorin pysäytyspainikkeella. Painike välittää sähkösignaalin paineilma-venttiilille. Venttiili, joka sijaitsee moottorin päällä, päästää jarrujärjestelmän paineilmaa pienelle sylinterille. Sylinteri vetää moottorin ruiskutuspumppun pysäyttimen

päälle sammuttaen moottorin. Liike on jousipalautteinen.

Korissa oleva sähköpainikkeen suojakumi on repaleinen ja kotelo tiivistetty eristysnauhalla (kuva 3). Pysäytysjärjestelmä toimii paineilmasylinterille asti. Sylinterin ja moottorin välistä puuttuu yhteys (kuva 4). Välityselimenä on ollut ilmeisesti vaijeri tms., joka puuttui. Korissa oleva pysäytysjärjestelmä oli näin ollen toimintakyvytön.

### Kauko-ohjauskaapelit

Henkilönostinta ohjataan korista hallintavivulla, joiden liike välitetään alhaalla oleville suuntaventtiileille mekaanisten kauko-ohjauskaapeleiden avulla (Telefax/Morsekaapelit). Ohjauskaapelit ovat pituudeltaan n. 14,5 m ja kulkevat pääasiassa puomien sisällä. Kaapelit ovat näkyvissä molemmissa päissä puomeja ja keskivaiheilla nivelen kohdalla, jossa on myös jatkoskohta.

Nostimen hallintajärjestelmä on sellainen, että korin liikkeen saavuttaessa ulottuma-kaavion rajan vetävät vipuihin kiinnitetyt ketjut korissa olevat ohjainvivot (ylä- ja alavarren liikkeet) keskiasentoon (kuva 5).

Ylävarren ohjauskaapeli oli katkennut vivun kiinnityskohdan alapuolelta (kuva 6). Katkeaminen on johtunut joko kuljettajan vivunpainamisesta tai ketjun vedosta tai näiden yhteisvaikutuksesta. Ohjauskaapelin katkeaminen on mahdollistanut nostimen ylävarren liikkeen jatkumisen yli ulottumakaavion rajojen.

VTT:n suorittamassa ohjauskaapeleiden toimintakokeessa säilytettiin henkilönostinta ulkona (nostin oli ulkona koko ajan onnettomuuden jälkeen). Ulkoilman lämpötilan ollessa  $-3^{\circ}\text{C}$  suoritettiin koe, jossa mitattiin kaapelin liikuttamiseksi tarvittava voima. Kaapelia vedettiin alapäästään, ohjausventtiilin puoleisesta päästä. Ylävarren ohjauskaapelin liikuttamiseksi nostoliikkeen pysäyttävään suuntaan tarvittiin n. 3200 N voima.

Nostimen pyöritysliikkeen ohjauskaapelille tehtiin vastaava koe ja siinä kaapelin liikuttamiseksi tarvittava voima samaan suuntaan oli 3200 N. Yritettäessä liikuttaa kaapelia käsin käyttäen korissa olevaa vipua katkesi kaapeli yläpäästään. Katkeamisen syynä oli vauriot kaapelin yläpäässä, jotka ovat olleet seurausta virheellisestä kiristyksestä. Käytössä kaapeli olisi saattanut katketa milloin tahansa (kuva 7).

Henkilönostin vietiin tämän jälkeen sisälle lämpimään ja hallintavipujen ohjauskaapelit alkoivat liikkua kevyemmin jo n. 15 minuuttia sulatuksen jälkeen. Ohjauskaapeleiden valmistajan Morse Controls AB:n tuote-esitteen mukaan ohjauskaapeleiden maksimi sallittu kuormitus jatkuvassa käytössä on kaapelin vetosuuntaan 225 N ja

puristussuuntaan 190 N. Tällaisilla kuormituksilla korissa olevat hallintavivut palautuisivat itsestään nolla-asentoon irrotettaessa ohjausote. Henkilönostimen ohjauskaapelit olivat niin jäykät, että irrotettaessa ote hallintavivusta, ne eivät palautuneet nolla-asentoon.

Henkilönostimen kaikkien ohjauskaapeleiden muovisissa ulkokuorissa oli useissa kohdin vaurioita ja kuoren alla olevat teräksiset tukikudokset olivat syöpyneet. Ylävarren liikkeen ohjauskaapelissa oli ylä- ja alavarren nivelen kohdalla kaapelin muovinen ulkokuori rikki useasta kohdin ja osa tukikudoksen teräslangoista oli syöpynyt poikki (kuvat 8 ja 9).

Morse ohjauskaapeleiden valmistajan tarkastusohjeiden mukaan ohjauskaapelit tulisi vaihtaa välittömästi mikäli päällyskuoressa on halkeamia, muovin kutistumisesta johtuvia katkeamisia tai muovikuori on sulanut. Kaapeleiden liikkeiden herkkyyttä tulisi seurata säännöllisin väliajoin ja kaapeleita tulisi voidella ohuella voiteluaineella määräjain.

#### **Varalaskujärjestelmä**

Henkilönostin on varustettu ylävarren päällä olevalla varalaskuvivulla. Varalaskujärjestelmä toimii ohjauskaapelin välityksellä, jolla ylävarren nostosylinterin kyljessä oleva venttiili aukaistaan ja sylinteri yhdistetään paluulinjaan.

Varalaskujärjestelmän vipu oli kylmässä kokeiltaessa jäykkä, mutta järjestelmä toimi. Varalaskun käyttövipu on niin pieni ja sijainti on niin hankala, että sen käyttö tuottaa vaikeuksia ylävarren ollessa pystyasennossa. Lisäksi vipua ei ole merkitty mitenkään vaan käyttäjän tulee tietää mikä se on (kuva 10). On ilmeistä, että onnettomuuden yhteydessä varalaskujärjestelmää ei ole yritetty käyttää.

#### **Vakainjärjestelmä**

Nostettaessa henkilönostimen koria ylöspäin toimii vakainjärjestelmä siten, että kori pysyy pystysuorassa. Ylävarren nostoliikkeen jatkuessa vauhdilla yli pisteen, jossa hallintavivussa olevien ketjujen tulisi keskittää ohjausventtiilin karat ja pysäyttää liike, alkaa kori kallistua ennen kuin sylinteri saavuttaa pääteasentonsa. Vähän ennen kuin ylävarren nostosylinteri saavuttaa pääteasentonsa lumpsahavat vakaintangot keskellä puomia olevan nivelpisteen yli (kts. kuvat 1 ja 2) ja kori kääntyy pystyasentoon n. 110° asentoon, jossa se on osittain alassuun. Korin kääntyminen tähän asentoon tapahtuu hyvin nopeasti, kuten onnettomuudesta selvinnyt huoltomestari on kertonut.

#### **Henkilönostimen tarkastus**

Nostin oli viimeksi tarkastettu kaksi kuukautta ennen onnettomuutta käyttäen

kuormausturvin tarkastuspöytäkirjaa (kuva 11). Pöytäkirjassa oli huomautus ”käyttövipujen vaijerit jäykät. Vaijerien päällyksessä murtumia”. Korjaustoimenpide oli suoritettu ruiskuttamalla paineella öljyä vaijerin päällysten sisälle. Murtumista oli kuitenkin ilmeisesti päässyt jäätymistä edistävää vettä päällysten sisälle.

Työsuojeluhallituksen päätöksen n:o 664/691/89 mukaista henkilönostimen tarkastusta, joka ennen 1.9.1990 käyttöön otetuille nostimille olisi pitänyt tehdä 31.12.1991 mennessä, ei nostimelle oltu tehty.

#### **Kuljettajana toimineen kokemus**

N.N oli yksi konevarikon kuljettajista. Hänellä oli kokemusta ko. tehtävistä kymmenkunta vuotta, jona aikana oli jatkuvasti ollut onnettomuuskoneen kuljettajana.

#### **Yhteenveto tapaturmatekijöistä**

Tutkimuksen perusteella on onnettomuuden ensisijainen aiheuttaja ollut hallintavipujen liikkeiden välittävien ohjauskaapeleiden jäätyminen ja huonokuntoisuus. Toisena oleellisena seikkana on ollut korissa olevan moottorin pysäytysjärjestelmän epäkuntoisuus.

Onnettomuus olisi voitu välttää mikäli kuljettaja olisi käyttänyt varalaskujärjestelmää. Hän ei ilmeisesti kiireessä ja hätäantyneenä ole ehtinyt sitä tehdä tai ei ylettynyt käyttövipuun tai ei ollut edes tietoinen tällaisesta mahdollisuudesta, sillä käyttövipua ei oltu merkitty.

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

#### **3.1 Tekniset toimenpiteet vastaavien henkilönostimien turvallisemmaksi käytöksi**

Vastaavien onnettomuuksien estämiseksi voidaan mekaanisilla ohjauskaapeleilla toimivien henkilönostolaitteiden turvallisuutta parantaa seuraavilla keinoilla:

- kontrolloimalla ja hoitamalla ohjauskaapeleiden kuntoa säännöllisesti
- suojaamalla hallintavivut suoralta vesisateelta
- tuomalla varalaskujärjestelmän käyttövipu riittävän lähelle käyttäjää ja merkitsemällä se selvästi
- varustamalla kori sähköisellä hätäpysäyttimellä, joka vaikuttaa suoraan hydraulijärjestelmään, esim. vapaakiertoventtiiliin
- muuttamalla työskentelyalueen valvonta toimivaksi sähköisillä turvarajakytkimillä.

#### **3.2 Työsuojeluhallituksen päätös n:o 664/691/189; Henkilönostimen tarkastus**

Päätös koskee konekäyttöisiä laitteita, jotka on rakennettu ajoneuvon tai siirrettävän

alustan päälle tai asennettu kiinteäksi ja jotka on tarkoitettu henkilöiden nostamiseen laitteen työtasolta tehtävää työtä varten.

Päätös edellyttää, että 1.9.1990 jälkeen käyttöön otettaville henkilönostimille on tehtävä ns. ensimmäinen tarkastus työsuojeluhallituksen hyväksymän tarkastajan toimesta.

Päätös koskee myös ennen 1.9.1990 käyttöön otettuja nostimia. Kaikille käytössä oleville henkilönostimille on tehtävä ns. uusintatarkastus vähintään kerran vuodessa ja ne on tehtävä ensimmäisen kerran 31.12.1991 mennessä. Uusintatarkastuksen voi tehdä henkilönostimien rakenteeseen ja käyttöön perehtyneet henkilöt, joilta ei edellytetä työsuojeluhallituksen hyväksyntää tähän tehtävään. Tarkastajan pätevyyden arviointi jää tarkastuksen tilaajan (nostimen haltijan) tehtäväksi.

### **3.3 Korjaustoimenpiteet**

Työkone on asetettava käyttökieltoon siksi ajaksi, kunnes määräaika-, käyttö- tai muussa vastaavassa tarkastuksessa korjattavaksi määrätty vika on saatu korjattua.

### **3.4 Kuljettajan opastus**

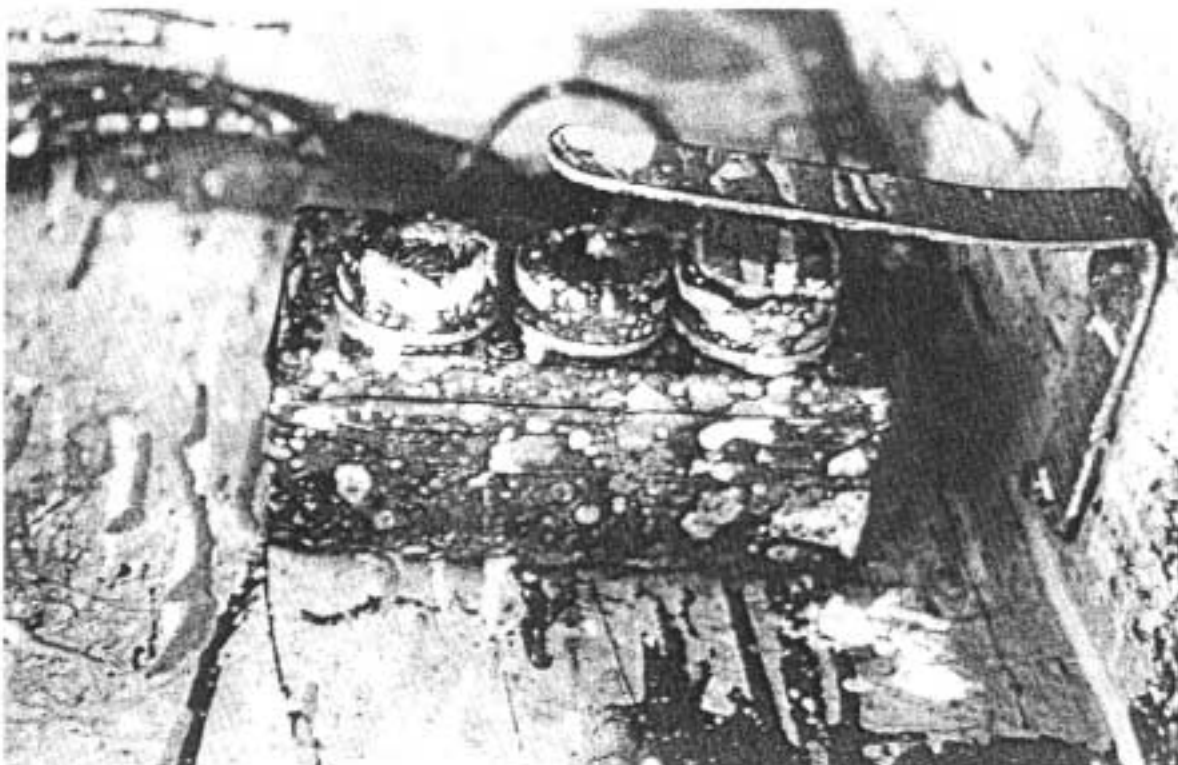
Työkoneiden kuljettajien opastuksessa tulee painottaa havaittujen vikojen ja puutteiden ilmoitusvelvollisuus.

### **LIITTEET:**

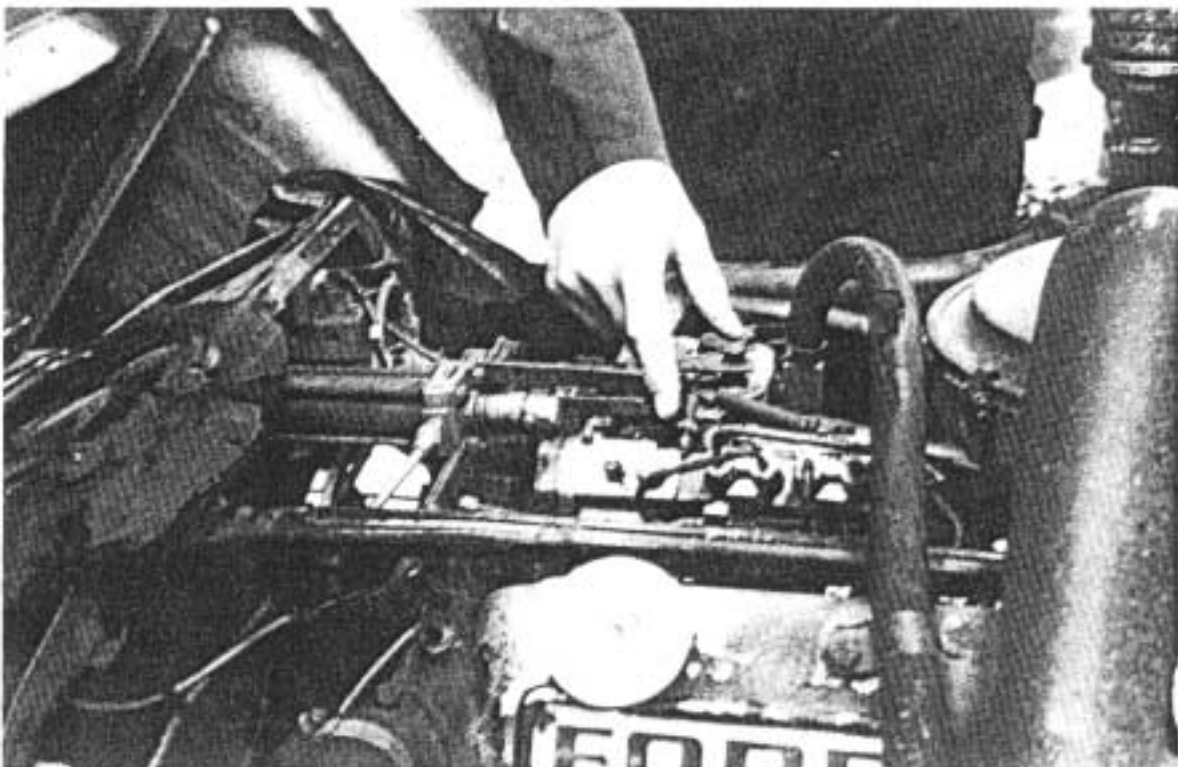
Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä  
Valokuvia



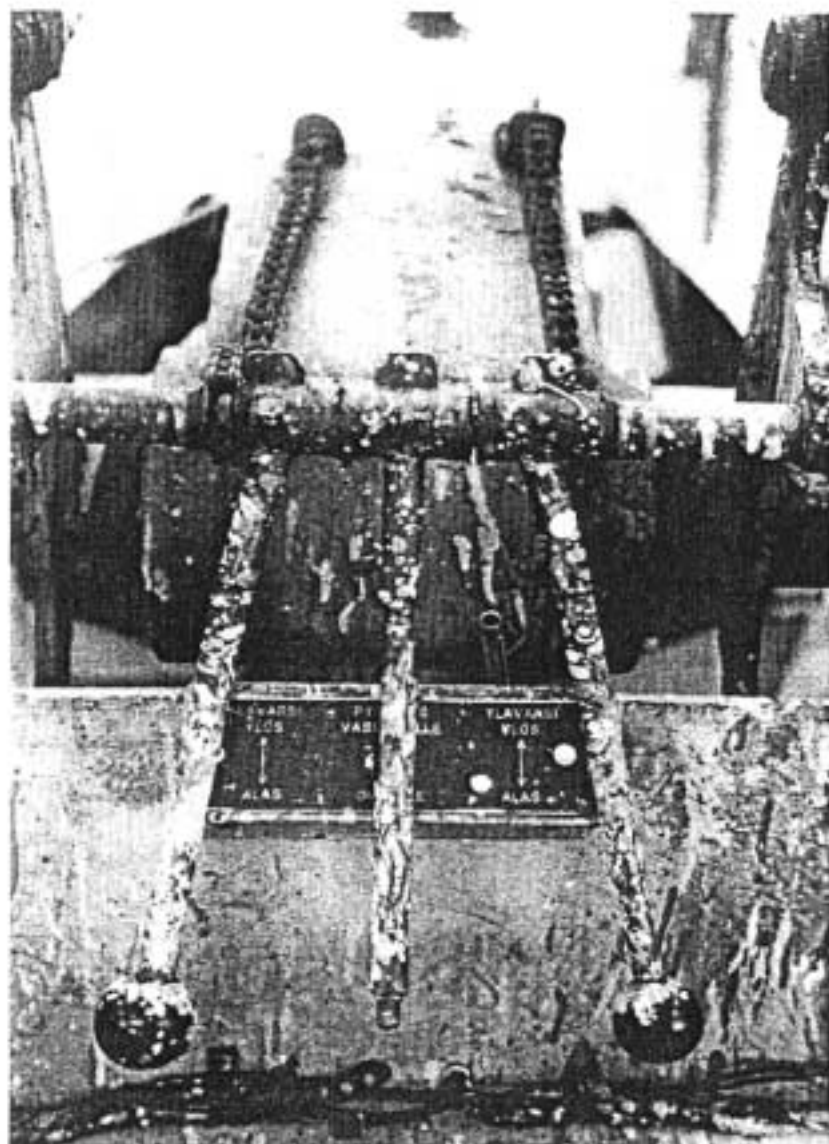
Kuvat 1 ja 2: Henkilönostin onnettomuuden jälkeen.



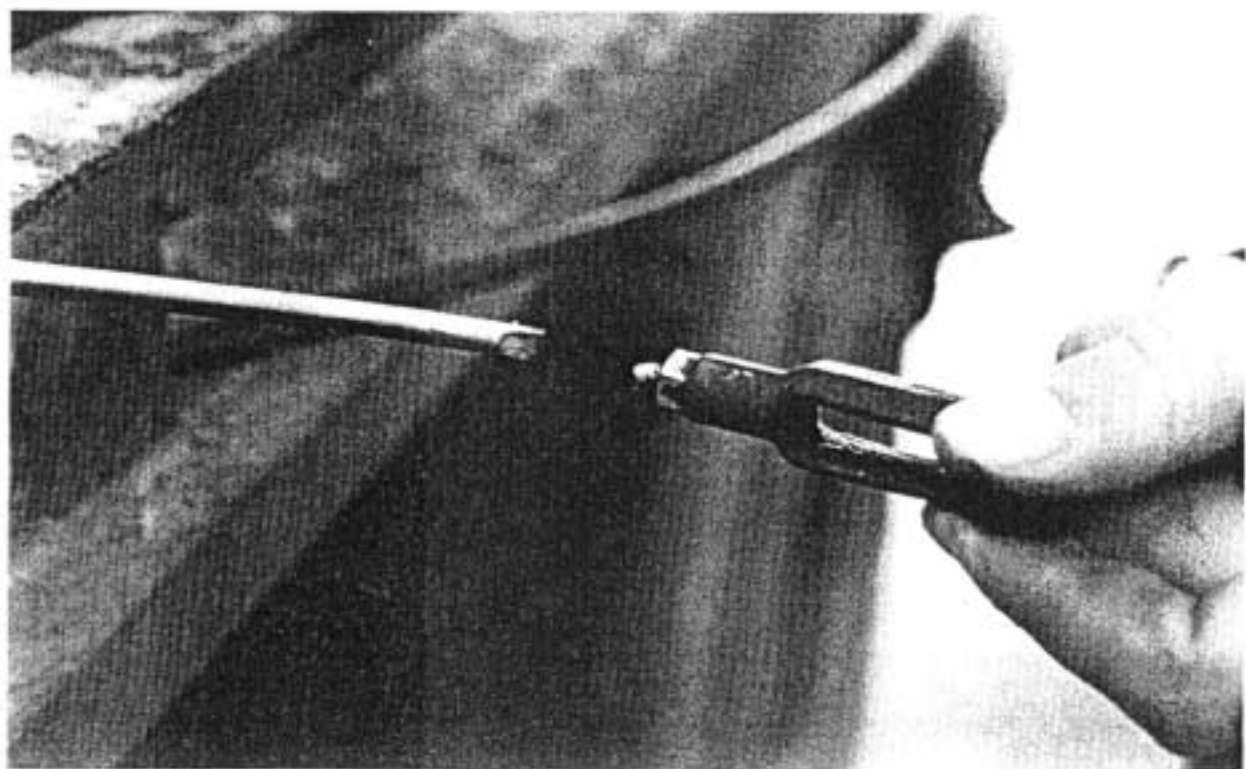
Kuva 3. Moottorin pysäytyspainike korissa (vasemmanpuoleinen).



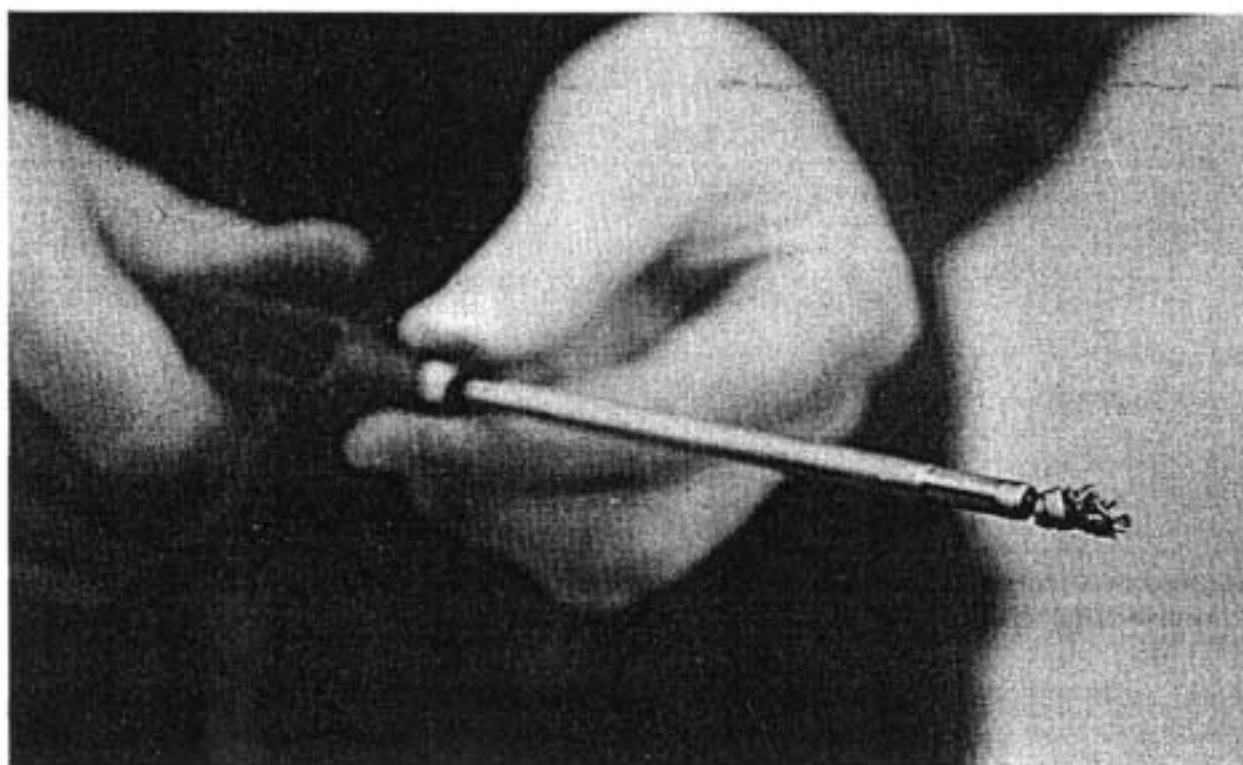
Kuva 4. Moottorin pysäytysjärjestelmä ruiskutuspumppun yhteydessä. Sormi osoittaa puuttuvaa vaijeria tms.



Kuva 5.  
Ohjainvivut. Liikkeen rajoit-  
tavat ketjut.

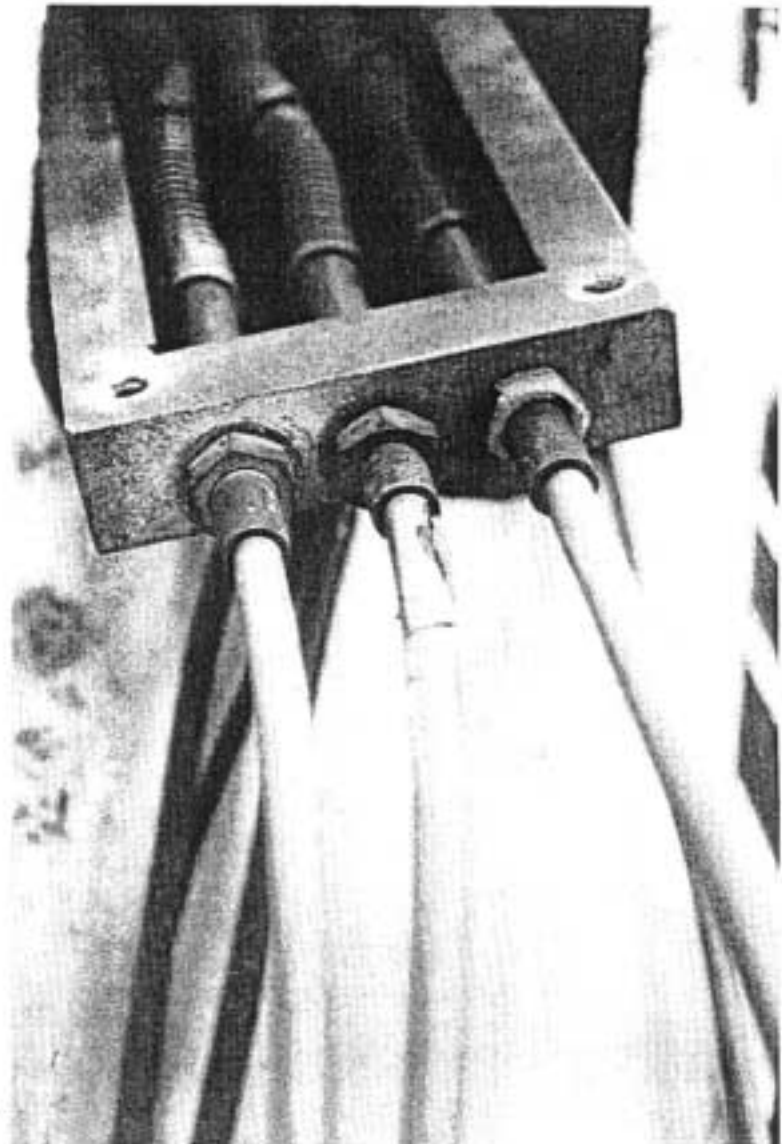
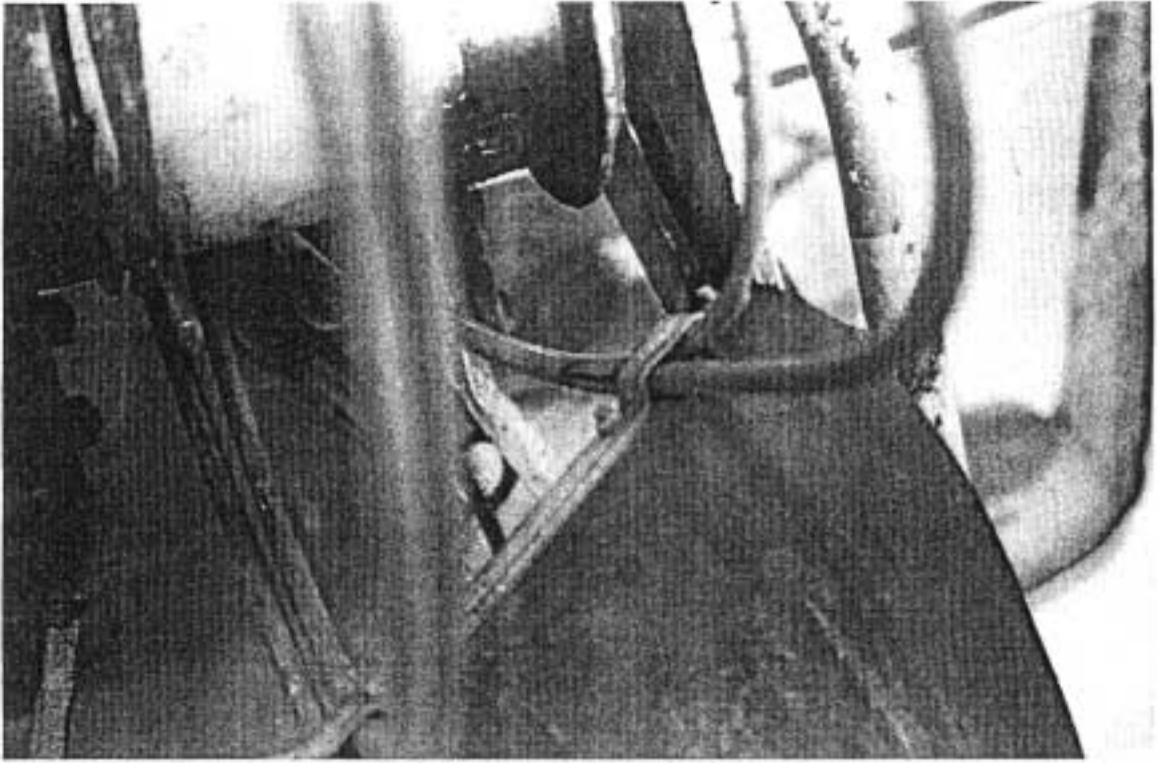


Kuva 6. Katkennut ylävarren ohjauskaapelin pää.

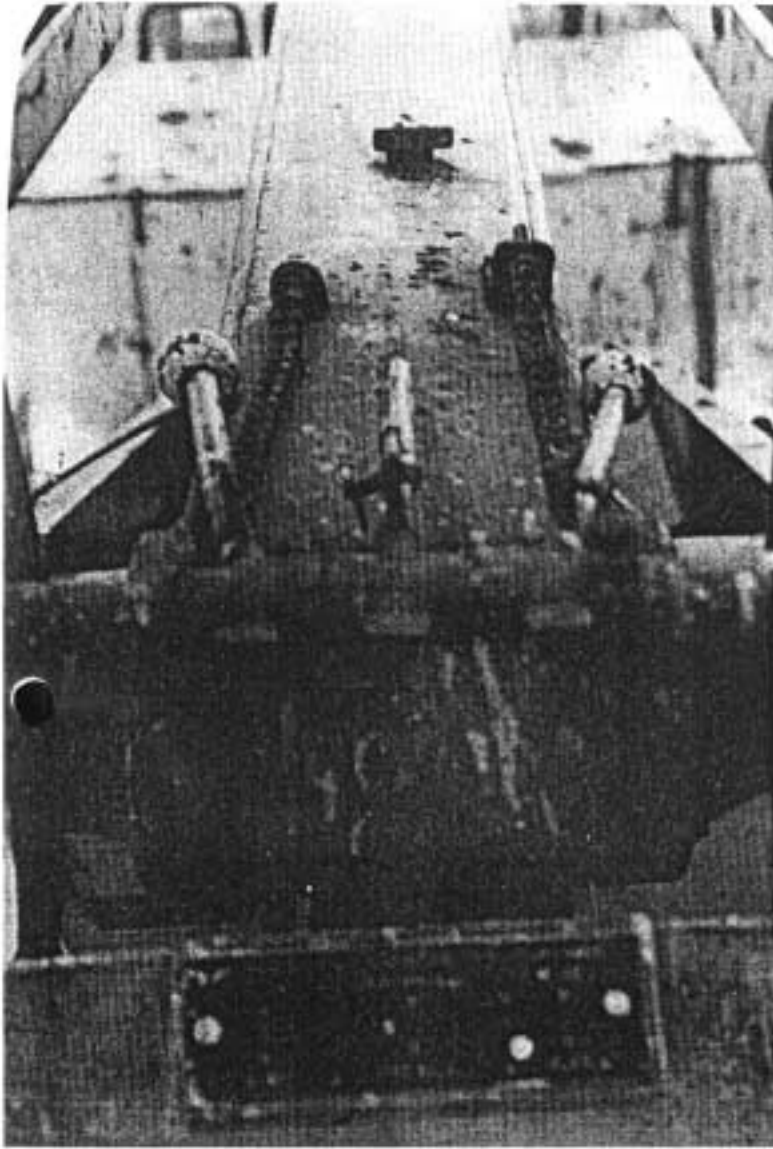


Kuva 7. Pyöritysliikkeen ohjauskaapelin katkennut pää.





Kuvat 8 ja 9. Ohjauskaapelin ulko-  
kuoren vaurioita.



Kuva 10. Kuvan yläosassa keskellä varalaskuliikkeen käyttövipu.

Näytteenotto- ja tarkastuspöytäkirja

KOHNETTU JA TARKASTUSPÖYTÄKIRJA SPE KKI MUKAAN

1. Taa määrittöön kuuluva ja toiminnallista tarkastusta varten tarvittava määrä näytteenottoa ja tarkastusta.

2. Suorita näytteenotto ja tarkastus edellä mainitun määrän mukaisesti.

Näytteenotto: Wing A tyyl merk. nro 123 Työssä: 5/2/12/20 1997 Vuotokauden: 1997

Työ: 5001 0007 K. A. UTE Vuotokauden: 1997

2.1. Neste- ja öljynä

- alustusta
- määrä
- lämpötila
- väri
- haju

2.2. Hydraulikkokomponentit

- painovoimakomponentit
- suodatimet
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt
- suodatinkäytöt

2.3. Suojusjärjestelmä

- lämpötila
- määrä
- lämpötila
- määrä
- lämpötila
- määrä
- lämpötila
- määrä

2.4. Käytöt

- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö

2.5. Nesteenotuslaitteet

- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö
- käyttö

Näytteenotto: 5001 0007 K. A. UTE

Päätös: OK Pvm: 5/2/12/20 1997

Tarkastaja: \_\_\_\_\_ Pvm: \_\_\_\_\_

Nimen alla: \_\_\_\_\_ Pvm: \_\_\_\_\_

Käytös: \_\_\_\_\_ Pvm: \_\_\_\_\_

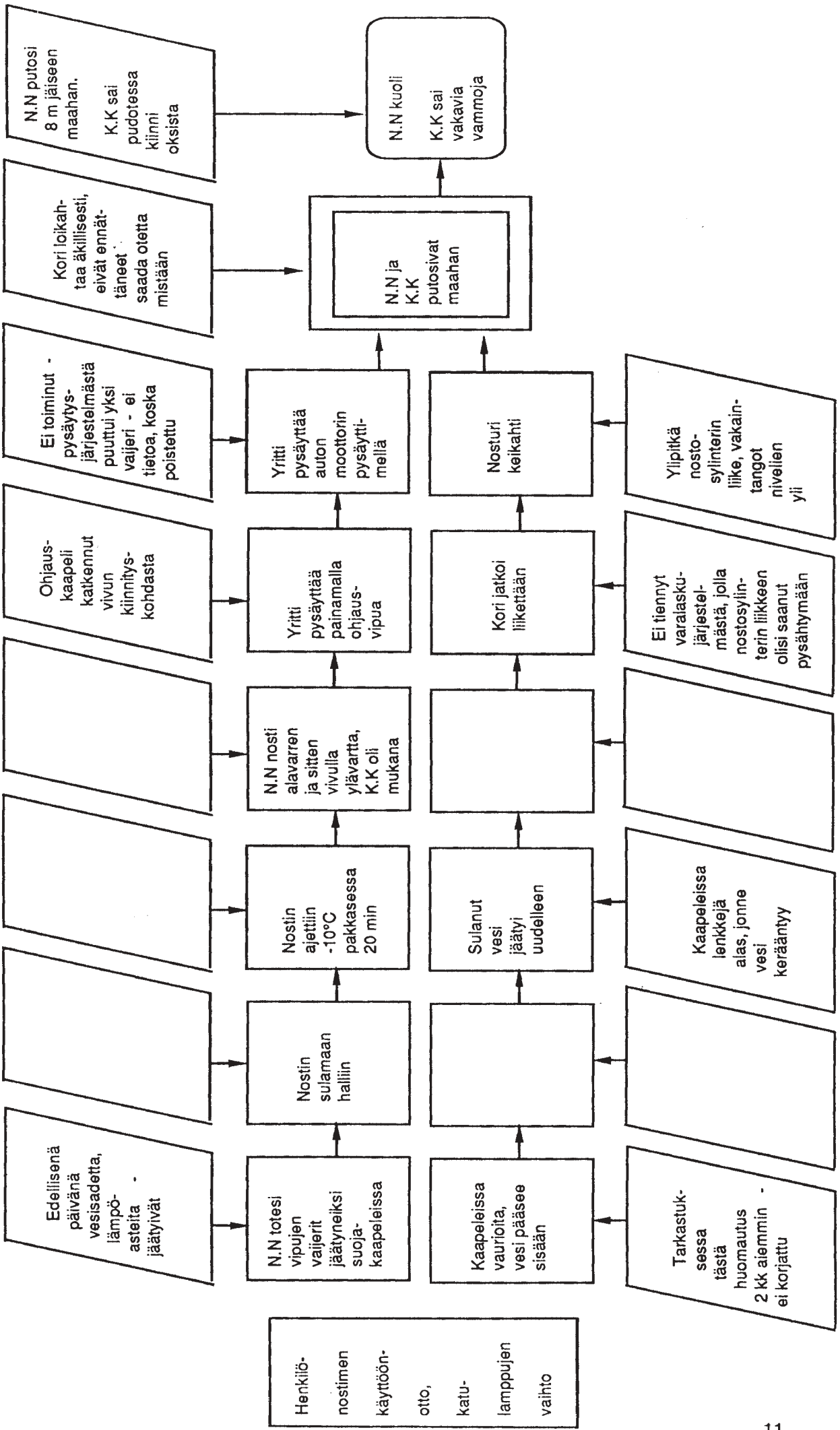
Työpaikalla: \_\_\_\_\_

Seuraava määräaika tarkastusta on tehtävä viimeistään:

5/2/12/20 1997

**partek** Keskustie 15, 00501 Helsinki  
Puhelin 09 4500 1234  
Faksi 09 4500 5678

Kuva 11. Tarkastuspöytäkirja.



**Tapaturmavakuutus-  
laitosten Liitto**

Bulevardi 28  
00120 Helsinki  
puh. (90) 680 401

Jaarli Oy  1992