

TOT-RAPORTTI

23/03

Rengas räjähti koeponnistuksen yhteydessä

TOT-RAPORTIN AVAINTIEDOT	
Tapahtumakuvaus	Rengasliikkeen asennushallissa koeponnistettiin kuorma-auton käytettyä rengasta pinnoituskelpoisuuden selvittämiseksi. Rengas oli kiinnitetty vanteestaan renkaan asennuskoneeseen, jossa rengas paineistettiin. Renkaan pinnoittaja seiso i renkaan välittömässä läheisyydessä tarkastellen rengasta työtoverin istuessa hänen takanaan, kun rengas räjähti. Paine purkautui renkaaseen syntyneestä aukosta suoraan renkaan pinnoittajan kasvoihin aiheuttaen hänen välittömän kuoleman lähellä olleen työtoverin selviytyessä ilman vakavia fyysisiä vammoja.
Ammatti	Ammattipinnoittaja
Toimiala	Moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus 50
Työmenetelmä tai tehtävä	Renkaan koeponnistus
Koneet ja laitteet	Renkaan asennuskone

TOT-RAPORTTIEN HYÖDYNTÄMINEN	
<p>TOT-raportteja voidaan hyödyntää työpaikoilla mm. seuraavilla tavoilla:</p> <ul style="list-style-type: none">• kaikki raportit käsitellään työnjohdon palavereissa, työmaan viikkopalaverissa tms. linjajohdon yhteisissä tilaisuuksissa• raportit käsitellään työsuojelutoimikunnassa• raportit liitetään työnopastusmateriaalin joukkoon tai esimerkiksi koneen tai laitteen käyttöohjeisiin	<ul style="list-style-type: none">• raportteja voidaan käyttää hyödyksi koulutus-tilaisuuksissa• raporttien perusteella laaditaan ohjeita, tiedotteita, juttuja henkilöstölehteen tai sisäiseen tiedotteeseen, tietoiskuja ilmoitustauluille jne.• raportit toimitetaan suunnittelijoille, laitevalmistajille ja alihankkijoille, joiden toiminnalla on merkitystä tapaturmien torjunnassa

Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT) perustuu työmarkkinajärjestöjen ja Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) väliseen sopimukseen.

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto

Bulevardi 28, 00120 Helsinki, puhelin (09) 680 401
Faksi (09) 6804 0389, sähköposti tyoturvallisuus.tvl@vakes.fi
<http://www.tvl.fi>

TOT 23/03

1. TAPAHTUMAN KUVAUS

1.1 Tausta

Rengasliikkeen A asennushallissa korjattiin kuorma-auton rengasta. Rengastöitä varten oli renkaan asennuskone, johon auton pyörä kiinnitettiin pystyasentoon. Renkaan paineistus ja koeponnistus tehtiin myös asennuskoneessa. Käytetyn renkaan kudoksien eheys ja renkaan pinnoituskelpoisuus tutkittiin paineistamalla rengas paineilmalla. Koeponnistuksen aikana oli tapana työskennellä asennuskoneeseen kiinnitetyn renkaan välittömässä läheisyydessä ja tarkastella rengasta sekä kuulostella renkaasta kuuluvia ääniä.

Kuorma-auton käytetty rengas oli kiinnitetty vanteestaan asennuskoneeseen. Tämän jälkeen aloitettiin renkaan koeponnistus. Renkaan pinnoittaja NN oli epäillyt renkaan lujuutta, koska renkaassa oli ollut naula ja sillä oli todennäköisesti ajettu tyhjänä. NN oli paineistanut renkaan. Renkaat koeponnistettiin tavallisesti 2 barin paineella, mutta tässä tapauksessa paine oli nostettu normaalia korkeammaksi 5,5 bariin. Kyseessä oli rengasliikkeen vakituinen asiakas ja pinnoittaja poikkeuksellisesti tarkasti renkaan tavanomaista huolellisemmin. Renkaan ympärillä ei ollut koeponnistuksen aikana turvahäkkiä. Työtoveri MM istui irtonaisen vanteen päällä noin metrin etäisyydellä viistottain NN:n takana asennuskoneen vieressä ja seurasi koeponnistusta.

Yleinen järjestys ja renkaiden sekä tarvikkeiden sijoittelu rengashallissa oli poikkeuksellisen epämääräinen verrattuna tavanomaiseen rengasliikkeeseen.

1.2 Tapaturma

Renkaan pinnoittaja NN seiso i paineistuksen aikana renkaan välittömässä läheisyydessä. Paine oli nostettu aluksi 5,5 bariin. Koska ren-

kaassa ei näkynyt vaurioita NN:n pyynnöstä painetta lisättiin edelleen, jolloin siitä alkoi kuulua ritinää. NN oli kumartunut rengasta kohden (kuva 1) niin, että hänen päänsä oli n. 20 cm:n etäisyydellä renkaan sivusta kuullakseen renkaasta tulevan äänen. Paine oli kohonnut työtoverin MM:n mukaan n. 7 bariin, jolloin oli kuulunut kova räjähdys ja hän oli havahtunut siihen, että oli lattialla makaamassa vieressään NN. Renkaan pinnoittaja NN oli lentänyt räjähdysten voimasta noin kahden metrin päähän asennuskoneesta. Asennuskoneessa vanteesta kiinni ollut rengas oli irronnut koneesta vanteineen ja pudonnut lattialle. Renkaan kylki (kuva 2) oli revennyt auki räjähdysten voimasta läheltä kulutus pintaa noin neljäosan pituudelta renkaan kehään nähden. Paine oli purkautunut renkaaseen syntyneestä aukosta suoraan NN:n kasvoihin aiheuttaen hänen välittömän kuoleman MM:n selviytyessä paineaallon vaikutuksesta korvien soimisella ilman muita fyysisiä vammoja.

1.3 Renkaan asennuskone

Renkaan paineistus ja koeponnistus tehtiin renkaan ollessa kiinnitettynä asennuskoneeseen, joka vastasi rakenneperiaatteeltaan yleisesti käytössä olevia asennuskoneita, joissa rengas irrotetaan vanteeltaan ja asennetaan vanteelleen. Rengas kiinnitettiin vanteestaan koneen kiinnitysleukoihin pystyasentoon. Asennuskone oli sijoitettuna keskeiselle paikalle asennushalliin kulkuväylien läheisyyteen.

1.4 Renkaan täyttöletku

Renkaan täyttöä varten oli asianmukainen tartuntapäällä renkaan venttiiliin kiinnitettävä täyttöletku. Letkussa oli letkun päästä n. 1,5 m:n etäisyydellä kädessä pidettävä helposti luettava täyttöpainemittari ja -venttiili.

1.5 Renkaan paineistukseen tarkoitettu turvahäkki

Renkaiden koeponnistusta varten oli olemassa hallin ulkopuolella piha-alueella turvahäkki, mutta se ei ollut käytössä. Turvahäkki oli rakenteeltaan sellainen, että se ei todennäköisesti olisi antanut suojaa lähellä olevalle työntekijälle paineen purkautumista vastaan (kuva 3).

1.6 Kokemus ja ammattitaito

Pinnoittaja NN oli ollut rengasliikkeen A palveluksessa vuodesta 1963 lähtien ja toimi onnettomuushetkellä pinnoittajana. Hän oli 58-vuotias. Yleensä koeponnistuksen oli tehnyt hänen työtoverinsa LL, joka oli ollut estyneenä. NN tunnettiin työtovereiden keskuudessa tarkkana ja huolellisena työntekijänä.

2. TYÖTAPATURMAAN JOHTANEITA TEKIJÖITÄ

2.1 Riskialtis työmenetelmä

Koeponnistettava rengas oli rengasliikkeen vakituisen asiakkaan rengas ja NN ei halunnut hylätä rengasta, vaan varmensi sen kelpoisuutta käyttämällä normaalia korkeampaa koeponnistuspainetta (7 bar). Normaali koeponnistuspaine on 2 bar. NN koeponnisti käytettyä naulan puhkaisemaa ja ilmeisesti tyhjänä ajettua kuorma-auton rengasta renkaan välittömässä läheisyydessä, vaikka hän oli epäillyt renkaan lujuden heikentyneen vaurioitumisen seurauksena. NN paineisti renkaan ensin 5,5 bariin ja lisäsi painetta 7 bariin, koska renkaan pinnasta ei tullut esiin räjähdysvaarasta varoittavia näkyviä vaurioita ns. sormia, kuten tavallisesti oli tapahtunut vaurioituneelle renkaalle. NN oli kumartuneena rengasta kohden ja kuunteli renkaasta kuuluvaa ääntä niin, että hänen päänsä oli n. 20 cm:n etäisyydellä renkaan sivusta. NN oli tällöin vaaravyöhykkeellä, johon paineen vaarallinen purkautuminen todennäköisimmin kohdistui renkaan räjähtäessä. NN:llä ei ollut mah-

dollisuutta väistää kasvoihinsa suuntautunutta erittäin nopeaa ja voimakasta paineilmasuihkua.

2.2 Vaurioitunut kuorma-auton rengas

Kuorma-auton rengas oli ollut rengasliikkeessä noin vuoden odottamassa pinnoitusta. Renkaassa oli ollut naula (kuva 2) ja sillä oli ilmeisesti ajettu tyhjentyneen jälkeen, jonka seurauksena renkaassa saattoi olla sen lujutta heikentäviä vaurioita. Renkaan murtumapinnasta ilmeni, että teräskudoksissa oli ruostetta, joka ei ollut näkyvässä ennen renkaan räjähdystä. Rengas oli sisärenkaaton kooltaan 295 / 80 R 22.5 yksiosaiselle vanteelle asennettu vuonna 1997 valmistettu rengas.

2.3 Renkaan räjähdys ja syntynyt paineisku

Renkaan räjähdyksestä 7 barin paineella seurasi erittäin voimakas paineaalto. Renkaan räjähtäessä vaarallisen voimakas paineilmavirtaus kohdistui todennäköisimpään suuntaan eli renkaan sivulle. Työturvallisuuskeskuksen julkaiseman renkaan turvallisen paineistamisen oppaan mukaan 11.00 R 20 -kokoisen kuorma-auton renkaan räjähtäessä 8 barin paineella aiheutuu voimavaikutukseltaan 32 tonnin paineaalto.

2.4 Renkaan asennuskone ja suojalaitteet

Renkaan pinnoituskelpoisuutta tutkittiin renkaan välittömässä läheisyydessä koeponnistamalla rengasta suurella paineella asennuskoneessa, jossa ei ollut yleisen käytännön mukaan turvalaitteita renkaan räjähdysten seurauksien minimoimiseksi. Vanteen kiinnitys ei ollut riittävä pitämään räjähtävä rengas paikoillaan asennuskoneessa. Renkaan irtoamisella kiinnitysleuoistaan ei ollut kuitenkaan myötävaikutusta tapaturmaan.

3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN ESTÄMINEN

3.1 Työntekijälle annettavat ohjeet, opetus ja ohjaus

Työnantajan tulee suunnitella rengastyöt niin, että rengasräjähdysten mahdollisuudet ja haitat minimoidaan. Työnantajan on annettava työntekijälle riittävät tiedot työpaikalla tehtävien rengastöiden haitta- ja vaaratekijöistä. Työntekijälle annetaan opetusta ja ohjausta rengastyön haittojen ja vaarojen estämiseksi sekä työstä aiheutuvan turvallisuutta tai terveyttä uhkaavan haitan tai räjähdysvaaran välttämiseksi. Työnantajan tulee hankkia tarvittavat turvavälineet ja suojaimet, ohjeistaa oikeat työtavat ja valvoa ohjeiden noudattamista. Työntekijän velvollisuus on noudattaa ohjeita ja käyttää hänelle määrättyjä suojavälineitä.

Rengastyön turvallisuutta tulee kehittää yhteistyössä työntekijöiden kanssa. Työmenetelmiä tulee kehittää myös käytännöstä saatujen kokemusten perusteella ja työntekijälle annettua opetusta ja ohjausta täydennetään tarvittaessa.

3.2 Riskin arviointi

Työnantajan pitää tehdä renkaiden paineistus- ja koeponnistustyön riskien arviointi, jossa otetaan huomioon kaikki työvaiheet ja tunnistetaan niissä esiintyvät vaaratekijät ja arvioidaan niiden seuraukset ja todennäköisyys (riskin suuruus). Tähän tarkasteluun sisältyy myös koeponnistettavasta renkaasta johtuvien turvallisuusriskien arviointi. Riskin arvioinnin perusteella tehdään päätökset turvallisuuden parantamistoimenpiteistä ja ryhdytään tarvittaviin toimenpiteisiin turvallisten työvälineiden ja työmenetelmien kehittämiseksi.

Käytettyjen renkaiden paineistus ja etenkin koeponnistus korkeassa paineessa saattaa sisältää myös ennestään tiedostamattomia turvallisuusriskejä. Niiden tullessa tietoon on reagoitava nopeasti ja kehitettävä toimintatapoja

niin, että varmistetaan turvallisuus kaikissa koeponnistustilanteissa ja harvinaisempien vaaratekijöiden varalta, koska seuraukset voivat olla hyvin vakavia.

3.3 Renkaan rakenteen eheyden arviointi

Käytetyn renkaan historia on aina selvitettävä, koska sillä on suuri merkitys korjauskelpoisuuden arvioinnissa ja korjaustyön turvallisuuden varmistamisessa. Renkaan eheys ja pinnoituskelpoisuus tutkitaan ensisijaisesti ilman paineistusta. Renkaan ulko- ja sisäpuoli tutkitaan hyvin huolellisesti näkyvien pintavaurioiden merkittävyyden toteamiseksi. Renkaan sisäpuolella oleva rengaspölyn määrä ilmaisee renkaan huonon kunnon ja sen, että renkaalla on ajettu hyvin alhaisella paineella tai tyhjänä. Jos renkaassa on ollut reikä, niin tyhjänä ajo on oletettavissa. Renkaassa voi olla tyhjänä ajon seurauksena lujuutta heikentäviä rakenteellisia vaurioita, joita voi pahentaa renkaan pitkäaikaisessa säilytyksessä syntyvä teräkkudoksien ruostuminen. Vähänkään epäselvissä tilanteissa turvallis ratkaisu on renkaan hylkääminen.

3.4 Renkaan paineistuksen ja koeponnistuksen aikainen turvallisuus

Kookkaita kuorma-auton renkaita ja muita isoja käytettyjä renkaita ei ole turvallista koeponnistaa korkealla ilmanpaineella tavanomaisessa renkaiden asennuskoneessa ilman suojuksia henkilöiden ollessa lähellä. Koeponnistus tulee tehdä riittävän lujassa turvahäkissä, joka pienentää räjähdysvaaran seurauksia, hajottaa painesuihkun ja estää irtonaisten kappaleiden sinkoutumisen. Tavallinen turvahäkki, joka on tarkoitettu ensisijassa suojaksi lukko-renkaan sinkoutumista vastaan, ei hajota voimakasta paineilmavirtausta ja anna riittävää suojaa häkin lähialueella oleville. Tällaista turvahäkkiä käytettäessä henkilöiden on oltava renkaan paineistuksen aikana riittävän etäällä suoraan renkaan kulutuspuolella. Ren-

kaan koeponnistus voi tapahtua turvallisella tavalla myös niin, että henkilön ja renkaan välissä on rakennuksen lujarakenteinen seinä tai seinien kulmaus, jolloin henkilö ei altistu suoralle paineen purkaukselle ja paineaallolle renkaan mahdollisesti räjähtäessä.

Rengasta paineistettaessa asennuskoneessa henkilön on oltava aina riittävän etäällä suoraan renkaan kulutuspuolelle. Renkaan räjähtäessä ilman purkautumisen aiheuttama vaarallisen voimakas paineisku kohdistuu todennäköisimmin renkaan sivulle kuin renkaan kulutuspuolelle, jossa räjähdysten seuraukset ovat lievemmät. Muiden ulkopuolisten henkilöiden liikkuminen asennuskoneessa paineistettavan renkaan läheisyydessä on niin ikään otettava huomioon niin, että heihin on riittävä turvaetäisyys.

Renkaan täyttöletkun tulee olla riittävän pitkä (tarvittaessa yli 1,5 m), jotta rengas voidaan paineistaa aina kaikissa tilanteissa turvalliselta etäisyydeltä. Rengaskoko ja täyttöventtiilin etäisyys täyttöpaikkaan nähden vaikuttavat täyttöletkun vähimmäispituuteen. Tavallinen 1,5 m:n mittainen täyttöletku ei ole aina tarpeeksi pitkä ja anna mahdollisuutta valita riittävää renkaan paineistuksen aikaista turvaetäisyyttä (henkilön tulee pystyä sijoittumaan vähintään 1,5 m:n etäisyydelle renkaasta sen kulutuspuolelle). Renkaiden automaattinen paineistuslaite parantaa työturvallisuutta.

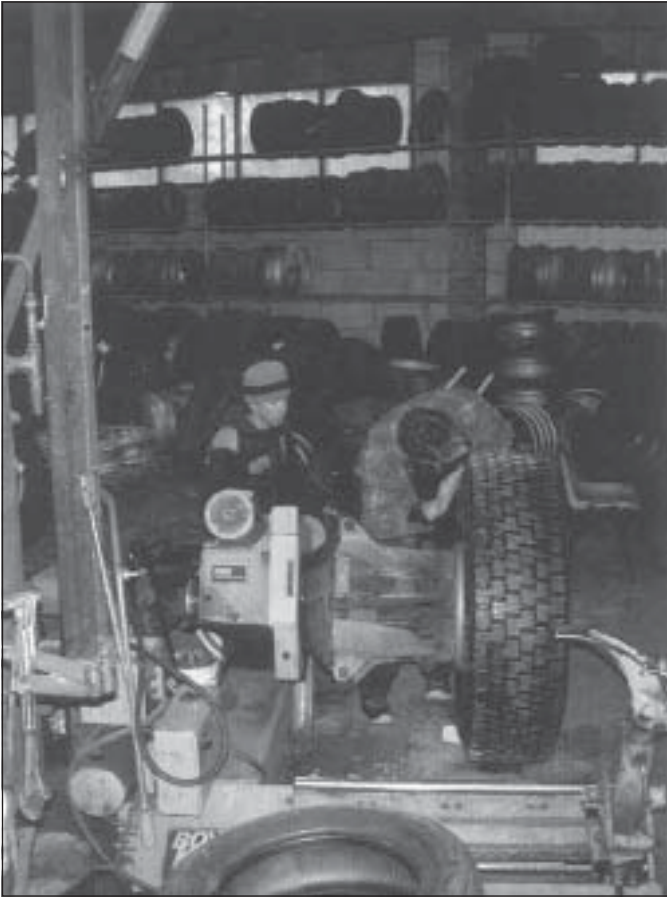
Rengasasennuksen eri vaiheissa syntyy voimakasta impulssimelua ja asentajien tulee käyttää aina kuulosuojaimia. Erityisesti renkaan räjähtäminen aiheuttaa voimakkaan melun, joka voi vaurioittaa pysyvästi kuuloa.

Lisätietoja

Työturvallisuus rengasasennuksessa. Renkaan turvallisen paineistamisen opas. Työturvallisuuskeskus. 2003.

LIITTEET

- Valokuvia
- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä



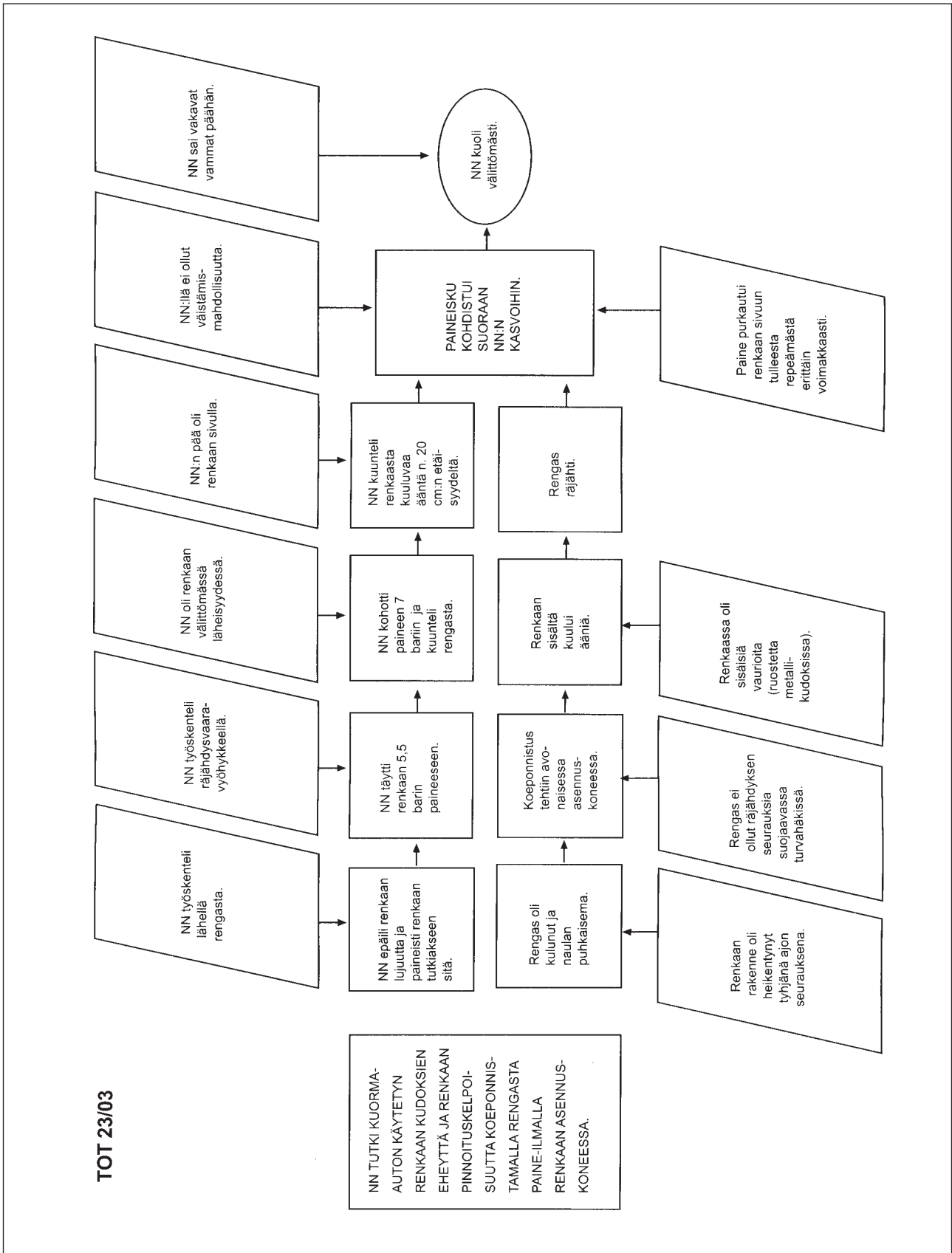
Kuva 1. Jäljittelevä tilanne, jossa henkilö kuunteli renkaasta kuuluvaa ääntä ennen renkaan räjähdystä.



Kuva 2. Renkaan kylkeen räjähdyksessä syntynyt renkaan kehän neljäjäsen mittainen repeämä ja siitä näkyvä paikattu reikä.



Kuva 3. Rengaskorjaamon hallin ulkopuolella piha-alueella sijainnut turvahäkki, joka ei todennäköisesti olisi antanut riittävää suojaa paineen purkautumista vastaan.



Vapaasti kopioitavissa

Lähde: TVL/TOT 2003

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto

Yhteyshenkilöt: Hannu Tarvainen, työturvallisuusjohtaja, puh. (09) 6804 0388,

Mika Tynkkynen, työturvallisuustutkija, puh. (09) 6804 0384,

Sakari Seppänen, työturvallisuusinsinööri (rakentaminen), puh. (09) 6804 0377