



TOT-RAPORTTI

19/01

Asentaja jäi puristuksiin kuorma-auton perävaunun lavan ja rungon väliin

TOT-RAPORTIN AVAINTIEDOT	
Tapahtumakuvaus	Oliivikivimurskelastissa olleen kuorma-auton kippaava perävaunu kaatui. Lava tyhjennettiin murskeesta, minkä jälkeen vääntyneet nostosylinterit poistettiin. Lava tuettiin väliaikaisesti lavan ja rungon väliin asetulla puuparrulla. Perävaunu päätettiin kääntää pyörilleen pyöräkuormaajalla. Kuljetuspäällikön siirtäessä pyöräkuormaajaa perävaunun toiselle puolelle asentaja poisti puuparrun. Perävaunu kääntyi yllättäen pyörilleen ja asentaja jäi puristuksiin lavan ja perävaunun rungon väliin. Hän menehtyi kahden viikon kuluttua.
Ammatti	Asentaja
Toimiala	Tieliikenteen tavarankuljetus
Työmenetelmä tai tehtävä	Kaatuneen kuorma-auton perävaunun pystyyn nostaminen
Koneet ja laitteet	Perävaunullinen kuorma-auto

TOT-RAPORTTIEN HYÖDYNTÄMINEN	
<p>TOT-raportteja voidaan hyödyntää työpaikoilla mm. seuraavilla tavoilla:</p> <ul style="list-style-type: none">• kaikki raportit käsitellään työnjohdon palaverissa, 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">• raporteja voidaan käyttää hyödyksi koulutusilaisuuksissa• 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 19/01

1. Tapahtumien kulku

1.1 Tausta

Kuljetusyritys A:n kuorma-autoilla kuljetettiin oliivikivimursketta kunnasta B satamaan C (välimatka n. 100 km), jossa murske lastattiin edelleen nostolaitteella kasoista laiturissa olleeseen alukseen. Kuljetukseen käytettiin seitsemää kuljetusliikkeen kuorma-autoa.

Autonkuljettaja MM toi iltapäivällä iltavuoron alettua satamaan 36 tonnin painoisen oliivikivilastin (Kuva 1). MM:n ryhtyessä kippaamaan lastiaan laituripaikan nro 1 kenttäalueelle auton kippaava perävaunu kaatui yllättäen oikealle kyljelleen. Samalla kipin sylinterit vääntyivät siten, että sylinterin jatkeet eivät menneet enää sisäkäin (Kuva 3). Ennen kaatumista kippilava oli noussut etupäästään 3-3,5 metriä.

MM kutsui kuljetusliikkeestä lisäapua, jotta kaatunut perävaunu olisi saatu nostettua takaisin pyörilleen. Paikalle saapui yrityksen kuljetuspäällikkö LL ja asentaja NN. Miehet tyhjänsivät lavan kivimurskeesta lapioimalla ja pyöräkuormaajaa hyväksikäyttäen. Tämän jälkeen miehet asettivat 6"x6" vahvuisen puuparrun pönkäksi vääntyneiden nostosylintereiden etupuolelle, jonka jälkeen asentaja NN irrotti nostosylinterit. Aikaa nostosylintereiden irrottamiseen kului noin puoli tuntia.

1.2 Tapaturma

NN:n ehdotuksen mukaisesti kaatunut perävaunu päätettiin kääntää pyörilleen nostamalla sitä pyöräkuormaajalla sivulta, jolle se oli kaatunut. Tarkoitus oli työntää pyöräkuormaajalla ensin puuparrulla pystyasentoon tuettu lava takaisin kiinni runkoon, jonka jälkeen olisi niin ikään pyöräkuormaajalla työnnetty peräkärri takaisin pyörilleen. LL lähti kiertämään pyöräkuormaajalla perävaunun kaatuneen sivun puolelle. NN ja MM jäivät keräilemään nostosylinterien irrottamisessa käytettyjä työkaluja.

Työkalujen keräämisen yhteydessä NN löi oma-aloitteisesti ja yllättäen rautakangella lavan ja perävaunun rungon välissä olleen puuparrun pois paikoiltaan. Tällöin lava oli painunut äkillisesti kiinni perävaunun runkoon ja koko perävaunu oli ponnahtanut itsekseen takaisin pyörilleen. Lava ei ollut painunut täsmälleen normaaliin ala-asentoon, jonka johdosta kipin rungon ja perävaunun rungon väliin jäi pieni rako.

NN jäi vatsansa kohdalta puristuksiin perävaunun etummaisien telin pyörien keskikohdalle em. rakkoon. Lavaa nostettiin pyöräkuormaajalla, minkä jälkeen LL ja MM saivat vapautettua NN:n puristuksista MM:n arvion mukaan 15-30 sekunnissa. Paikalle hälytettiin ambulanssi, joka vei NN:n sairaalaan. NN menehtyi reilun kahden viikon kuluttua tapahtuneesta vammoihinsa sairaalassa.

Perävaunu oli tapaturman sattuessa yhä kiinni kuorma-autossa, jonka käsijarru oli päällä. Kuorma-auton vetokita oli noin 80-90 cm:n korkeudella maasta. Kyljelleen kääntyneen perävaunun vetoaisan keskikohta oli noin 110 - 120 cm:n korkeudella. Korkeuserosta johtuen syntyi suurehko vetovoima alaspäin, mikä oli eräs ratkaiseva tekijä perävaunun pystyyn nousmisessa.

1.3 Kokemus

NN oli 35-vuotias asentaja. Hänellä oli usean vuoden kuorma-autoalan kokemus. Hän oli osallistunut useiden kaatuneiden perävaunujen pyörilleen kääntämiseen.

1.4 Töiden organisointi ja työmenetelmä

LL, MM ja NN toimivat tilanteessa työryhmänä. Kaikilla oli aikaisempaa kokemusta kaatuneiden perävaunujen nostamisesta. Ryhmä sopi keskenään käytettävästä työmenetelmästä, jolla heidän kokemuksensa mukaan oli saavutet-

tu haluttu lopputulos vastaavissa tilanteissa. Perävaunu oli päätetty nostaa pystyyn kaatuneen laidan puolelta NN:n ehdotuksen mukaisesti, jonka myös LL hyväksyi. NN:n ehdotuksen mukaan perävaunun lava ja runko päätettiin työntää yhteen pyöräkuormaajalla, mutta varsinaisen perävaunun nostaminen pystyyn olisi tapahtunut vetämällä perävaunu ketjuilla pyörilleen.

LL:n mukaan aiemmin ei ollut kuitenkaan käynyt niin, että kaatunut perävaunu olisi ponnahtanut äkillisesti pystyyn.

2. Tapaturmaan johtaneet tekijät

Perävaunun kaatuminen

Autonkuljettaja MM ajoi lastissa olleen perävaunullisen autonsa silmämääräisesti hieman kaltevalle satamakentälle. Olennaista oli kuitenkin se, että perävaunun kulkusuuntaan nähden vasemman puoleiset renkaat olivat jääneet n. 15 cm korkean murskekeasan päälle. Perävaunun kipin hallintalaitteet sijaitsivat ohjaamossa, josta kuljettaja ei havainnut renkaiden olevan murskeen päällä. Saatujen selvitysten mukaan murske oli ollut tasaisesti perävaunussa.

Mursketta kuljetettiin ympärivuotisesti kunnasta B satamaan C. Kuljetusmatkan pituudesta johtuen oli talvisin vaara, että murske jäätyy lavalle, minkä takia mursketta oli päätetty kuljettaa katetussa vaunussa. Kuljetukseen valittu perävaunutyyppejä soveltuu parhaiten viljan tms. kuljetukseen, eikä sitä oltu varsinaisesti suunniteltu murskeen kuljetukseen. Kuljetusyrityksessä kyseinen vaunutyyppejä oli arvioitu tarkoitukseen soveliaimmaksi käytettävissä olevista yrityksen vaunuista.

Perävaunun kippausvakavuus oli testattu 26.4.2001, jolloin se oli pysynyt pystyssä 5°:n kallistuksessa kippattaessa hieman vaunun kantavuuden (25300 kg) ylittävä 25500 kg:n kiviakuorma. On kuitenkin mahdollista, että viljan tms. kuljetukseen alun perin suunnitellun vaunun käyttäminen kivimurskeen kuljetukseen on

osaltaan ollut syynä vaunun ennalta arvaamattomaan käyttäytymiseen ja kaatumiseen kippaustilanteessa. Vaunun vakavuus muuttuu nopeasti kippaustilanteessa erityisesti, mikäli lasti ei ala valua pois vaunusta heti kippauksen alkaessa. Tällöin pienikin kallistus tai tuulen puuska saattaa aiheuttaa vaunun kaatumisen.

Työmenetelmään liittyviä riskejä ei tunnistettu

Kuljetusliike A:n perävaunuja oli kerrotun mukaan aikaisemmin kaatunut kippaustilanteessa 7-8 kpl. LL ja NN olivat aikaisemmin kääntäneet pyörilleen perävaunuja ilman ongelmia edellä kuvatulla työmenetelmällä.

Työpaikalla ei oltu arvioitu systemaattisesti työmenetelmään liittyviä vaaroja ja riskejä. Työmenetelmä oli tullut työntekijöille tutuksi ja turvallisiksi kokemuksen myötä. Puupölkön lyöminen pois paikoiltaan oli NN:n harkitsema toiminto, josta aiheutuvia vaaroja ja riskejä hän ei ilmeisesti tiedostanut.

Puutteita työn toteuttamisessa

LL, MM ja NN miettivät yhdessä perävaunun kääntötyön. Vastaavia tilanteita varten ei ollut olemassa työohjetta. Työn suunnittelu oli nopeaa, jolloin työmenetelmään liittyviä vaaroja ei huomioitu riittävän huolellisesti. NN teki päätöksen lyödä puupölköä pois lavan ja rungon välistä itsenäisesti huomioimatta sitä mahdollisuutta, että lava saattaisi painua samalla kiinni runkoon ja perävaunu kääntyä itseksensä pyörilleen. Työntekijän edustajan mukaan aikaisemmissa vastaavissa tapauksissa puupölköä ei oltu lyöty pois, vaan se oli poistettu pyöräkuormaajalla.

Perävaunun nostotyötä ei johtanut varsinaisesti kukaan. LL, MM ja NN toimivat tilanteessa yhteisymmärryksessä sopien yhteisesti työmenetelmästä. Perävaunu päätettiin kääntää pyörilleen kaatuneelta sivulta. NN ei ollut kertonut MM:lle ja LL:lle aikeistaan lyödä puupölköä pois lavan ja rungon välistä.

Lavan ja perävaunun äkillinen liike

Perävaunu oli tapahtumahetkellä kiinni vetoautossa, jonka käsijarru oli päällä. Perävaunun runko ja vetoaisa jäivät kaatumisen seurauksena jännitystilaan. Kuorma-auton vetokidan ja kyljelleen kääntyneen perävaunun vetoaisan keskikohdan välinen korkeusero oli noin 30 cm. Tästä korkeuserosta syntyi myös suurehko vetovoima ja se vaikutti osaltaan perävaunun pyörrilleen kääntymiseen.

Aikaisemmissa tapauksissa lava ei ollut kuitenkaan itsestään painunut takasin runkoon, eikä perävaunu kääntynyt itsestään pyörrilleen, kun puuparru oli poistettu lavan ja rungon väliltä. Ilmeisesti aikaisempien kokemusten perusteella NN ei kokenut parrun poislyömiseen liittyvän vaaraa.

NN jäi lavan ja rungon väliin

NN jäi puristuksiin lavan ja rungon väliin, kun lava painui äkillisesti takaisin kiinni perävaunun runkoon perävaunun kääntyessä pyörrilleen. Perävaunu oli kaatuessaan vaurioitunut siten, että lava ei painunut takaisin normaaliin ala-asentoon. Kipin rungon ja perävaunun rungon väliin jäi siten pieni rako, jonka väliin NN jäi puristuksiin. Mikäli lava olisi painunut normaaliin ala-asentoon, olisi NN menehtynyt välittömästi.

3. Vastaavien työtapaturmien torjunta

3.1 Työhön erityisesti suunnitellun kaluston käyttäminen

Käytettävä ajokalusto on valittavaa suoritettavan työn mukaan. Mikäli toimeksiantona on kuljettaa kivimurskettä, tulisi kuljetukseen käytetyn kaluston olla erityisesti kivimurskeen tai sitä vastaavan materiaalin kuljetukseen suunniteltu. Kivimurskeen kuljettaminen ja erityisesti sen kippaaminen perävaunulla, joka on tarkoi-

tettu muun kuin kivimurskeen kuljetukseen, lisää työn riskejä. Perävaunun käyttäytyminen esimerkiksi kippaustilanteessa ei ole tällöin aina ennakoitavissa. Useat tekijät saattavat aiheuttaa tällaisessa tilanteessa perävaunun kaatumisen, minkä vuoksi perävaunun käyttäytymisestä aiheutuvia vaaroja on vaikea ennakoida.

Työtehtäviin liittyviä riskejä on helpompi hallita käytettäessä tehtäviin tarkoitettua kalustoa. Valmistajan tehtäviin kuuluu arvioida valmistamansa tuotteen käytöstä aiheutuvat riskit käytettäessä sitä tarkoitettulla tavalla ja kohtuudella ennakoitavissa olevien käyttötapojen osalta. Tällöin valmistaja on ennakoitanut kaluston käyttötilanteet, ja arvioinut niihin liittyvät vaarat. Arvionsa perusteella valmistaja kehittää kaluston turvallisuutta ja vähintään varoittaa käyttäjää jäljelle jääneistä vaaroista. Tehtäviin tarkoitettun kaluston suunnittelussa on jo huomioitu sen käytöstä aiheutuvat erityisvaatimukset, minkä vuoksi kalusto on ”luontaisesti turvallinen”. Varoitusten ansiosta myös loppukäyttäjä osaa kiinnittää huomiota vaaratilanteisiin.

3.2 Perävaunun kippaamiseen liittyvien riskien arvioiminen ja työhöjeiden laadinta

Kivimurskeen kippaamiseen liittyy useita vaaroja. Perävaunun kaatuminen on paitsi turvallisuusriski sinänsä, myös taloudellinen menetys kuljetusyritykselle. Kippaamiseen liittyvien riskien arvioinnissa olisi suotavaa hyödyntää, mikäli mahdollista, perävaunun valmistajan suorittamaa riskien arviointia ja kallistuskokeita (SFS 5750).

Työtehtävien ohjeistusta laadittaessa tulisi hyödyntää riskien arvioinnin tuloksia ja sattuneiden vahinkojen ja tapaturmien kokemuksia. Työntekijät tulisi ohjeistaa – ja vaatia ohjeiden noudattamista – erityisesti sellaisten tehtävien osalta, joihin liittyy merkittäviä riskejä.

Kivimurskelastin kippaaminen alun perin muun kuin kivimurskeen kuljetukseen tarkoitettusta perävaunusta on saatujen selvitysten perusteella osoittautunut varsin riskialttiiksi työtehtäväksi, minkä vuoksi tulisi laatia erityisen tarkat toimintaohjeet työn turvallisuuden varmistamiseksi.

si. Koska jo pieni kallistus saattaa aiheuttaa vauunun kaatumisen, tulisi työohjeissa edellyttää, että kuljettaja varmistuu aina ennen kippaamista siitä, että auton ja perävaunun renkaat ovat mahdollisimman tasaisella alustalla. Lisäksi rengaspaineet tulisi tarkastaa säännöllisesti.

3.3 Kaatuneen perävaunun nostamiseen liittyvien riskien arvioiminen

Kaatuneiden perävaunujen pyörilleen kääntämiset on nähtävä ennakoitavissa olevina kuljetusrytityksen henkilöstön tehtäviin liittyvinä poikkeustilanteina, jollaisiin on varauduttava arvioimalla järjestelmällisesti töihin liittyvät riskit mahdollisimman kattavasti.

3.4 Työohjeet ja työnjohtaminen poikkeustilanteessa

Perävaunun kääntötyötä varten on suositeltavaa tehdä selkeät työohjeet ja kuvata turvallinen kääntötapa. Työohjeiden laadinnassa tulee hyödyntää perävaunujen pyörilleen kääntämisessä mukana olleiden työntekijöiden kokemusta. Työnantajan velvollisuutena on opastaa myös työntekijöitä työhön liittyvistä vaaroista.

Jos perävaunu kaatuu, on olennaista ennen sen pyörilleen kääntämistä irrottaa turvallisella tavalla perävaunun vetoaisa vetoautosta. Tällä menettelyllä vapautetaan osa kaatumisen yhteydessä syntyneestä vääntö- ja vetojännityksestä. Tämä voidaan tehdä esim. siten, että irrotetaan vetokidassa kiinni oleva vetotappi mekaniismeineen. Tapin mekanismi on kiinni neljällä ruuvilla vetokidassa ja tappi voidaan sen jälkeen lyödä ylöspäin, jolloin aisa saadaan irti. Mikäli tämä ei onnistu, katkaistaan vetoaisa leikkaamalla. Tällaisen kaatumistapauksen jälkeen vaurioituvat sekä vetokita että aisa ja ne joudutaan joka tapauksessa vaihtamaan. Mikäli aissassa on voimakkaita jännitteitä, irrotus tai aisan katkaisu eivät ole aivan riskittömiä tehtäviä, vaan vaativat asiantuntemusta tekijältä.

Työpaikalla on myös hyvä sopia työn organisoimiseen ja johtamiseen liittyvistä pelisäännöis-

tä. On paikallaan, että kääntötyö paitsi suunnitellaan myös suoritetaan johdetusti niin, että kaikki työhön osallistuvat tietävät tarkkaan omat tehtävänsä.

LISÄTIETOJA

Asiaan liittyviä ohjeita ja tietoja on raskaan kaluston toimikunnan Internet-sivustoilla (www.vakes.fi/vat) sekä julkaisussa.

Kippaavien ajoneuvojen rakenne ja turvallisuus. VTT Automaatio, TUR B 007, 65 sivua.

LIITTEET

- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä
- Valokuvia



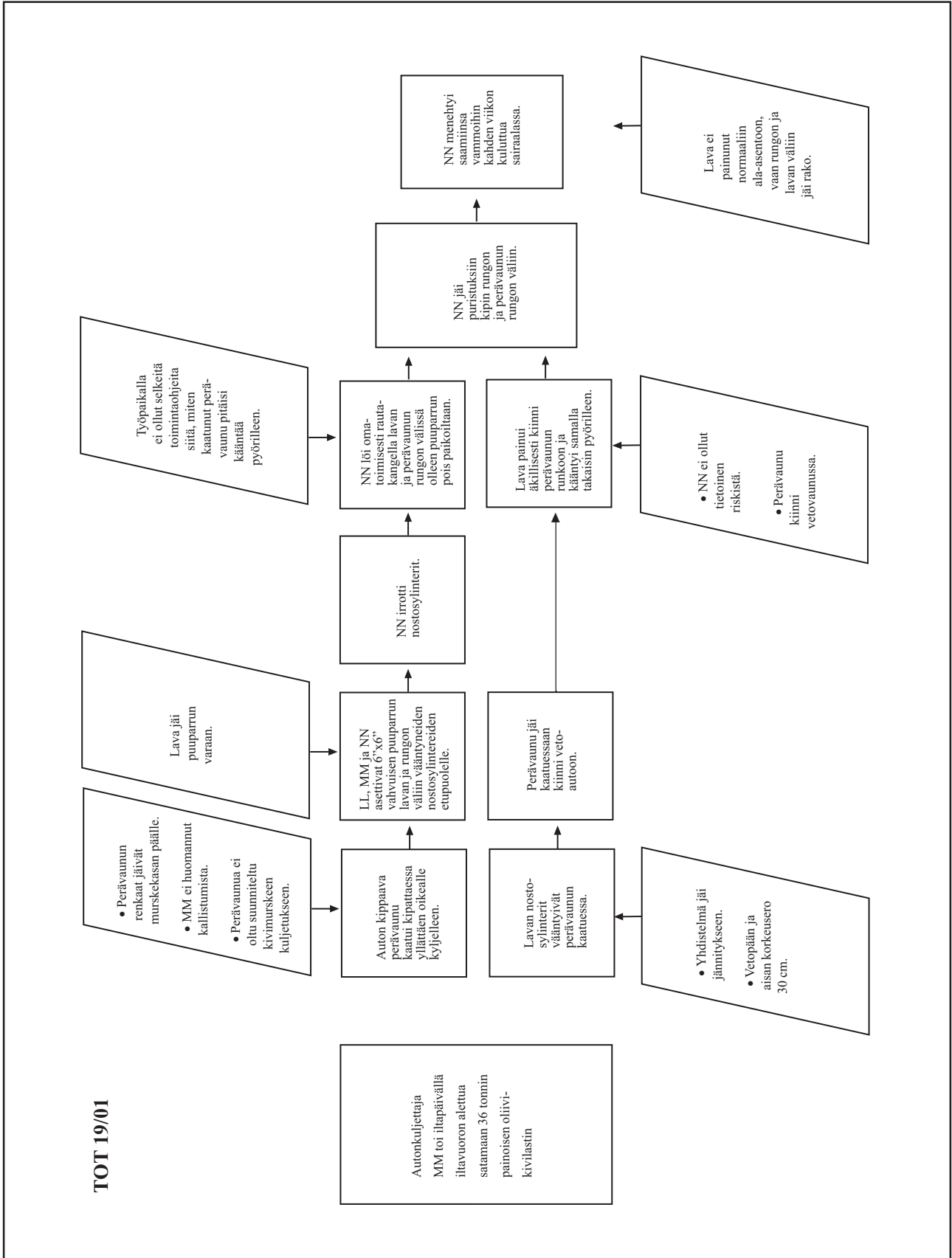
Kuva 1. Oliivikivimurskelastin tyhjentäminen alueella, jossa tapaturma sattui. Perävaunu on samanlainen kuin tapaturmassa mukana ollut perävaunu.



Kuva 2. Vääntynyt perävaunu tapaturman jälkeen.



Kuva 3. Perävaunun lavalle nostetut vääntyneet nostosylinterit.



Vapaasti kopioitavissa

Lähde: TVL/TOT 2001