



# TOT-RAPORTTI

## 2/02

### Kuljettaja putosi rakennustyömaalla kuorma-auton lavalta nostosaksien irrottua nostettavasta elementistä

TOT-RAPORTIN AVAINTIEDOT	
<b>Tapahtumakuvaus</b>	Kuorma-autonkuljettaja NN putosi kuorma-auton lavalta ontelolaattojen noston yhteydessä. Ontelolaatasta murtui tehtaalla tehdyn varauksen ja päädyn väli. NN putosi kuorman päältä olkavarsi edellä ensin lavan etuosaan ja sen jälkeen pää edellä maahan. Putoamismatka oli yhteensä noin kaksi metriä.
<b>Ammatti</b>	Kuorma-auton kuljettaja
<b>Toimiala</b>	Rakentaminen/kuljetus
<b>Työmenetelmä tai tehtävä</b>	Elementtien asennus/kuorman purkaminen työmaalla
<b>Koneet ja laitteet</b>	Nostoapuväline/nostopuomi ja siihen kuuluvat nostosakset

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

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 2/02

## 1 Tapahtumien kuvaus

### 1.1 Tausta

Talonrakennustyömaalle tuli aamulla noin klo seitsemän aikaan elementtikuorma, jossa oli neljä ontelolaattaa päällekkäin ja kaksi rinnakkain. Ontelolaattojen välissä oli välipuut, joiden paksuus oli 22 mm x 100 mm. Elementtikuorma oli tehty elementtitehtaalla jo edellisenä iltana, kuorman teossa oli ollut mukana kuljettaja NN, joka toi elementtikuorman työmaalle. Ajomatka tehtaalta työmaalle oli noin 20 kilometriä.

NN ja rakennusliikkeen työntekijä RR aloittivat elementtikuorman purkamisen työskentelemällä kuorma-auton lavalla (kuva 1). Kuorman purkamisen tapahtui työmaan torninosturin avulla. Nostoihin käytettiin työmaalla jo aiemmin tuotua elementtitehtaan omistamaa nostopuomia, jonka molemmissa päissä olivat nostosakset. Puomin avulla oli purettu aiemmin useita elementtikuormia työmaalla.

Elementtikuorman purku tapahtui niin, että NN ja RR asensivat puomin nostosakset ontelolaatan kumpaankin päähän paikoilleen ja tämän jälkeen annettiin merkki radiopuhelimella torninosturin kuljettajalle noston aloittamisesta. Ontelolaattaa nostettiin ensin ylös sen verran, että nostopuomin varmistusketjut voitiin vetää elementin ympäri ja kiinnittää paikoilleen. Varmistusketjuja ei voitu kiinnittää saksien asentamisen yhteydessä, koska sekä kahden elementtirivin väli että käytettävien välipuiden muodostama väli olivat siihen liian ahtaita (kuvat 2 ja 3).

### 1.2 Tapaturma

Ennen onnettomuutta ehdittiin nostaa ja asentaa kaksi ontelolaattaa paikoilleen rakennukseen. Tässä vaiheessa NN ja RR vaihtoivat paikkaa ja NN siirtyi lavan etupäähän. Kolmannen ontelolaatan noston alkuvaiheessa tapahtui ontelolaatan murtuminen ennen kuin varmistusketjut

saatiin paikoilleen. Ontelolaatan murtuminen tapahtui heti noston alussa jo ennen kuin ontelolaatta oli noussut yhtään alustalta.

Ontelolaatta murtui kuorma-auton ohjaamon puoleisesta päästään, siellä mihin NN oli siirtynyt työskentelemään. Ontelolaatta murtui tehtaalla tehdyn varauksen ja päädyn väliltä lähes reunimmaisen onteloreiän puoliväliin asti. Ontelolaatta pysyi kuitenkin kuormassa paikoillaan murtumisen yhteydessä.

Murtumisen yhteydessä nostosakset irtosivat. NN putosi kuorman päältä olkavarsi edellä ensin lavan etuosaan ja sen jälkeen pää edellä maahan. Putoamismatka oli noin kaksi metriä.

Työmaalle tilattiin ambulanssi, millä NN kuljettiin läheiseen keskussairaalaan. Alkuun epäiltiin NN:n saaneen vain vähäisen vamman var-taloonsa, mutta myöhemmissä tutkimuksissa ilmeni myös aivovamma, johon NN menehtyi sairaalassa kuusi päivää myöhemmin.

### 1.3 Työkokemus

NN oli 58-vuotias. Hänellä oli yli 10 vuoden kokemus elementtien kuljetuksesta, lastaus- ja purkutöistä. Nykyisen yrityksen palvelukseen hän oli tullut noin kolme kuukautta sitten.

Elementtitehdas oli antanut kuljettajille peruskoulutusta elementtien käsittelystä.

### 1.4 Töiden organisointi

Rakennuttaja oli tilannut ontelolaatat elementtitehtaalta niin, että tehdas toimitti ontelolaatat työmaalle kuorma-autolla, josta päätoteuttajana toiminut rakennusliike nosti ne asennuskohteeseen.

Elementtitehdas oli ulkoistanut elementtien lähettämötoiminnan ja kuljetuksen. Elementtien kuljetuksen hoiti sopimuksen mukainen kuljetusliike, jonka palveluksessa NN oli.

Ontelolaattojen nosto kuorma-autosta asennuskohteeseen tapahtui päätoteuttajana toimi-

neen rakennusliikkeen torninosturilla. Rakennusliikkeen työntekijä oli mukana kuorma-auton lavalla kiinnittämässä ontelolaattoja nostosaksiin.

## **1.5 Työmaan johtaminen turvallisuusasioissa**

Päätoteuttaja oli laatinut työmaasta työmaasuunnitelman, johon oli merkitty elementtien nostopaikka. Työtä tehtiin suunnittelussa paikassa.

Elementtien asennuksesta oli laadittu myös asennussuunnitelma.

Päätoteuttaja teki työmaan viikoittaiset kunnossapitotarkastukset TR-mittarin avulla. Tarkastuksissa ei ollut tullut esille nostopuomiin liittyviä puutteita.

Nostopuomille ei oltu tehty käyttöönottotarkastusta työmaalla.

## **1.6 Elementtien nostoapuväline**

Ontelolaattojen nostoon käytetty nostopuomi oli elementtitehtaan. Nostopuomia oli käytetty aikaisemminkin työmaalla. Nostopuomissa olevat nostosakset olivat erilaiset. Toisen pään nostosaksilla oli mahdollista nostaa myös kuorilaattoja. Tällöin saksien asentoa piti muuttaa siinä olevalla kahvalla (vaarnatapilla).

Nostoapuvälineiden määräaikaistarkastuksista vastasi tehdaspalveluja hoitava yritys.

## **1.7 Nostettava elementti**

Vahingoittuneen ontelolaatan pituus oli piirustusten mukaan 7820 mm ja leveys 1200 mm sekä korkeus 320 mm. Ontelolaatassa oli 480 mm leveä ja 70 mm syvä varaus. Varauksen ja elementin päädyn välinen ehjä osa oli 830 mm. Elementti painoi 3570 kg.

Ontelolaatta oli valmistettu ja varaukset tehty noin kuukausi ennen onnettomuutta.

Ontelolaatta oli nostettu kuormaan elementtitehtaalla siten, että nostosakset olivat varauksesta katsottuna laatan keskivälin puolella.

Lastauksessa käytetyt nostosakset olivat leveämmät ja niiden tartuntasyvyys ontelolaatan reunassa oli suurempi kuin työmaalla käytössä olleiden nostosaksien.

Tutkimuslaitoksen ja elementtitehtaan tekemissä testauksissa ei ontelolaatan puristuslujuustuloksissa todettu huomauttamista. Vaadittava asennuslujuus täyttyi ontelolaatan kohdalla.

## **1.8 Elementtitehtaan antamat nosto-ohjeet**

Elementtitehdas oli laatinut kirjalliset sekä betonielementtien turvallisen käsittelyn ohjeet että asennus- ja työmaaohjeet, joissa käsitellään myös ontelolaattojen purkamista työmaalla.

### **1.8.1 Betonielementtien turvallinen käsittely-ohje**

Ohjeessa mainitaan, että nostotilanteen varmentamiseksi tulee aina käyttää nostosaksien varmuusketjua, ja että se on aina kiristettävä ja sen lukitus on varmistettava, kun laatta on alle 100 mm:n korkeudella tukipinnasta.

Ohjeessa todetaan myös, että kun käytetään paksuja (45 x 75 mm) välipuita, on varmuusketjun asentaminen mahdollista ennen laatan nostamista kuormasta. Ohjeessa todetaan myös, että varmuusketju on kiristettävä mahdollisimman tiukalle, ettei laatan irtoamistapauksessa aiheudu vaaratilannetta eikä suunniteltua suurempaa rasiutusta ketjulle.

Ohjeessa on maininta, että työmaan henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttövelvollisuus koskee myös autonkuljettajaa.

Ohjeessa todetaan myös, että se ei korvaa työmaakohtaista asennustyö- ja turvallisuus-suunnitelmaa.

### **1.8.2 Asennusohje tehtaan www-sivuilla**

Ohjeessa todetaan, että nostosaksien puristavan pinnan (pituus on 500 mm) kiinnityksen on oltava laattaan nähden kohtisuora ja puristuksen on tultava tiiviisti laatan reunaan. Saksi-

en vaarna on asetettava huolellisesti nostouraan ja nostouran on oltava nostokohdasta ehjä. Saksien tulee sijaita keskeisesti laattaan nähden.

Ohjeessa todetaan myös nostoapuvälineen tarkastuksista se, että määräaikaistarkastuksien lisäksi nostokalusto on tarkastettava työmaalla päivittäin huomioiden kiinnityssolkien, varmuuskoukkujen sekä ketjujen kunto. Lisäksi on tarkistettava, ettei saksissa ole halkeamia tai muodonmuutoksia.

### **1.8.3 Asennus- ja työmaohjeet**

Ohjeessa todetaan laattojen vastaanotosta työmaalla niin, että laattojen saavuttua työmaalle suoritetaan niille vastaanottotarkastus, jossa todetaan myös, ettei kuljetuksessa ole syntynyt vaurioita.

Ohjeessa todetaan, että jos nostoa ei voida suorittaa laatan päästä loveuksen, reiän tai muun seikan vuoksi, voidaan nostosaksia siirtää laatan pituussuunnassa matkan, jonka pituus riippuu punosten määrästä laatan alapinnassa (ohjeessa on taulukko asiasta).

## **2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä**

### **2.1 Elementin vaurioituminen**

Todennäköinen syy elementin lohkeamiseen oli se, että elementti oli saattanut vaurioitua valmistusvaiheessa, varastoitaessa tai kuljetusvaiheessa.

Vaurioita ei huomattu myöskään elementtitehtaalla, missä elementtiä nostettiin toisesta kohdasta.

### **2.2 Elementin silmämääräinen tarkastus puutteellinen**

Elementin silmämääräinen tarkastus jäi tekemättä ennen asennusta. Mahdollista vikaa elementissä ei havaittu ja näin viallisen elementin käyttökelpoisuus on jäi selvittämättä.

Kuorman tekeminen elementtitehtaalla ja kuorman purkaminen työmaalla tapahtui pimeänä aikana, mikä saattoi heikentää vaurioiden havaitsemista.

Ontelolaatan päällä ei ollut kuitenkaan lunta tai jäätä.

### **2.3 Elementtien kuormauksessa ei huomioitu varmuusketjujen kiinnittämistä**

Varmistusketjuja ei voitu kiinnittää saksien asentamisen yhteydessä, koska sekä kahden elementtirivin väli että käytettävien välipuiden muodostama väli olivat siihen liian ahtaita.

### **2.4 Nostosaksien erilaisuus, koenostot**

Nostopuomissa olleet nostosakset olivat erilaiset. Ontelolaatan murtuneessa päässä oli ne nostosakset, joilla voitiin nostaa toisessa asennossa myös kuorilaattoja. NN tiesi kuitenkin tämän, sillä hän oli varoittanut RR:ää nostotyön aikana tästä seikasta.

Nostosaksien erilaisuutta ei pidetty vaaratekijänä työmaan viikoittaisissa kunnossapitotarkastuksissa.

Nostoapuvälineelle ei tehty työmaalla käyttöönottotarkastusta.

Elementtitehdas valmisti vastaavanlaisen ontelolaatan, minkä avulla tehtiin tehtaalla koenostot. Ontelolaattaa nostettiin eri kohdista varauksen ja päädyn väliltä nostosaksien tartuntasyvyyden ollessa eri asennoissa. Kokeessa ollutta ontelolaattaa nostettiin myös niin, että nostosakset olivat kuorilaatta asennossa.

Tässä kokeessa ei havaittu samanlaista elementin reunan murtumista.

### **2.5 Saksien epäkeskeinen sijainti**

Elementtitehtaan ohjeissa korostetaan, että saksien tulee sijaita keskeisesti ontelolaattaan nähden. Elementtitehtaalla tehdyissä koenos-

toissa saatiin vastaavanlainen ontelolaatta murtumaan, kun sakset olivat riittävän epäkeskeisesti.

Koenostojen aikana mukana olleet elementtitehtaan, kuljetusliikkeen ja työmaan osapuolet korostivat sitä, ettei ammattitaitoinen asentaja kuitenkaan koskaan nosta elementtejä näin.

## **2.6 Ei suojakypärää**

NN:llä ei ollut asennustyön aikana suojakypärää.

## **2.7 Sijoittuminen noston aikana**

NN oli noston aikana vaarallisessa kohdassa auton lavalla.

Hän sai joku iskun ontelolaatan murtumisen yhteydessä irronneista saksista tai putosi väistäänsään irtoavia saksia ja murtuvia laatan palasia.

# **3. Vastaavien työtapaturmien estäminen**

## **3.1 Ontelolaattojen kuormauksessa huomioitavan purkamisen riskit**

Ontelolaatat pitää kuormata niin, että varmuusketjujen asentaminen paikoilleen on mahdollista ennen noston aloittamista. Elementtirivien väliin on jätettävä riittävästi tilaa. Samoin välipuiden paksuus pitää olla riittävä.

Elementtien asennusohjeeseen on laitettava vaatimukset välipuiden riittävästä paksuudesta, jotta varmuusketjut voidaan asentaa ennen nostojen aloittamista. Asennusohjeita on korjattava tältä osin.

## **3.2 Elementtien tarkastaminen ennen noston aloittamista**

Asennettava elementti on tarkastettava silmämääräisesti ennen asennusta elementtisuunnittelijan ja valmistajan ohjeiden mukaisesti. Eriytistä huomiota on kiinnitettävä nostolenkkien

sekä elementtien tukemiseen ja kiinnittämiseen tarvittavien laitteiden kuntoon. Viallisen elementin käyttökelpoisuus on erikseen selvitettävä.

Tähän tarkastukseen on työmaalla laadittava pelisäännöt, jotka voidaan liittää myös asennussuunnitelmaan.

## **3.3 Määräysten ja ohjeiden noudattaminen**

Elementtien asennuksessa on noudatettava elementtitöihin annettuja turvallisuusmääräyksiä, erityisesti valtioneuvoston päätöstä rakennustyön turvallisuudesta (VNp 629/94 38-42 §) sekä elementtirakentamisen turvallisuusmääräyksiä (TM nro 43/1984).

Elementtien asennussuunnitelmassa pitää ottaa huomioon nostotyön jokaisen vaiheen riskit, mm. putoamissuojauksen osalta.

Elementtien asennuksessa pitää käyttää tarvittavia henkilökohtaisia suojaimia, näiden käytövelvoite tulee koskea myös elementtikuorman kuljettajia, kun he osallistuvat kuorman purkamiseen.

Elementtien asennuksessa käytettävät nostoapuvälineet on tarkastettava työsuojelumääräysten mukaisesti. Työmaalla on nostoapuvälineille tehtävä käyttöönototarkastus ennen niiden ottamista käyttöön (VNp 629/94 12 § 4 mom.).

Elementtien asennuksessa on noudatettava elementtitehtaan antamia asennusohjeista sekä työmaalla laadittua elementtien asennussuunnitelmaa.

## **3.4 Turvallisuuden huomioon ottaminen nostotyön aikana**

Jos varmuusketjujen asentaminen ei onnistu ennen ontelolaatan nostoa, pitää noston tapahtua kohtisuoraan ylös välisiirtona sellaiselle alustalle, missä varmuusketju voidaan turvallisesti kiinnittää.

## **3.5 Nostoapuvälineiden kehittäminen**

Elementtirakentamisessa käytetyt nostoapuvälineet ovat pääosin peräisin elementtiraken-

tamisen alkua ajoilta. Nostoapuvälineiden kehittämiseen pitää panostaa hyödyntäen nykyiset tekniset mahdollisuudet.

Vaaralliset työvaiheet, kuten elementin kiinnittäminen tai irrottaminen nostoapuvälineestä tulisi voida tapahtua esim. automaattisesti.

Ontelolaattojen osalta pitää miettiä myös toisenlaisia nostoapuvälineiden kiinnitystekniikoita, esimerkiksi nostolenkkejä ja –pultteja.

### LIITTEET

- Valokuvia
- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä

### LISÄTIETOJA

#### **Elementtien asennuksen turvallisuusmääräykset**

Päätoteuttajan on huolehdittava, että elementtiasennustyötä varten laaditaan asennussuunni-

telma, jossa esitetään myös nostolaitteille asettavat vaatimukset sekä toimenpiteet putoamisen estämiseksi (VNp 629/94 38 § 1 mom.).

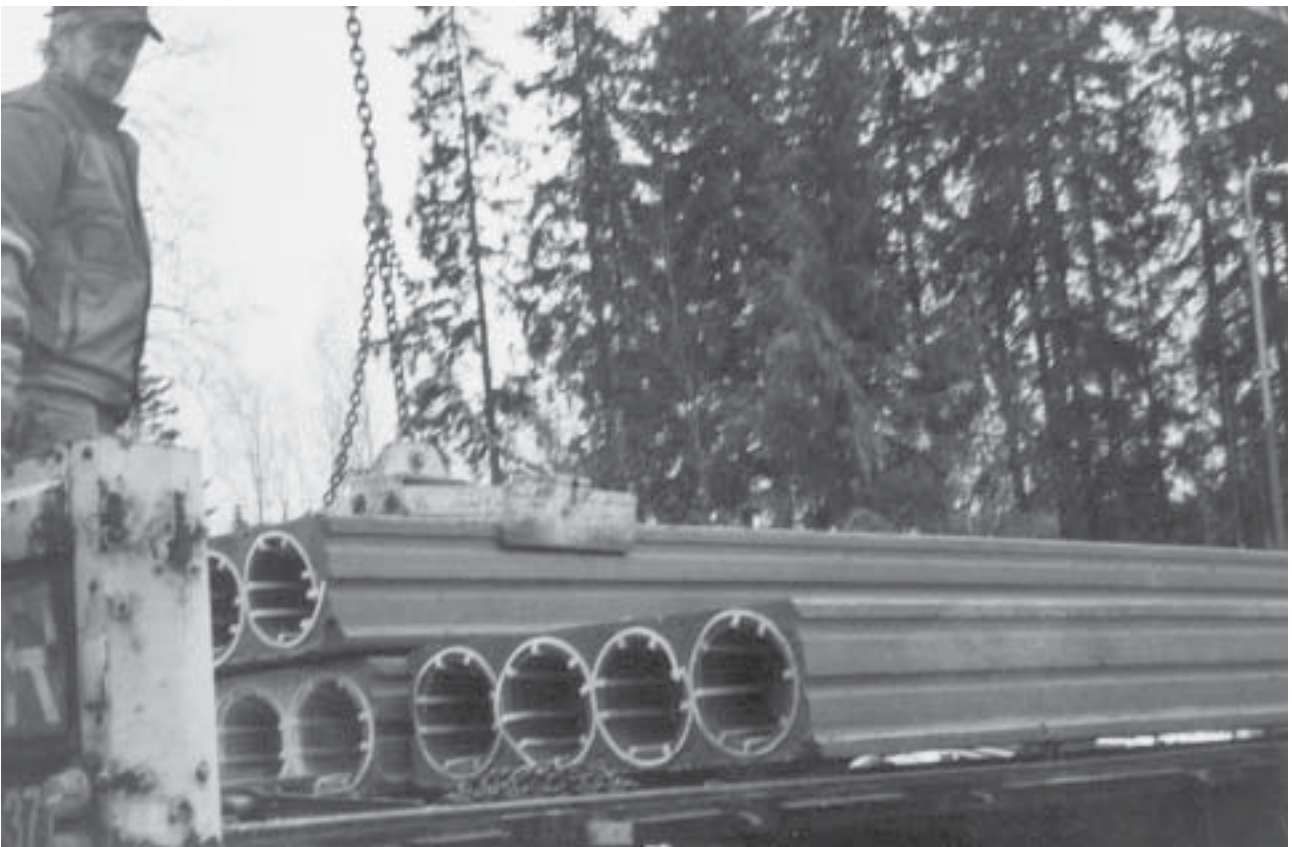
Elementtien ja muottien asentajilla on oltava niiden oikeaan käsittelyyn ja asennustyön eri vaiheiden tekemiseen riittävä ammattitaito (VNp 629/94 39 § 1 mom.).

Elementti on tarkastettava silmämääräisesti ennen asennusta. Viallisen elementin käyttökelpoisuus on erikseen selvitettävä (VNp 629/94 40 § 3 mom.).

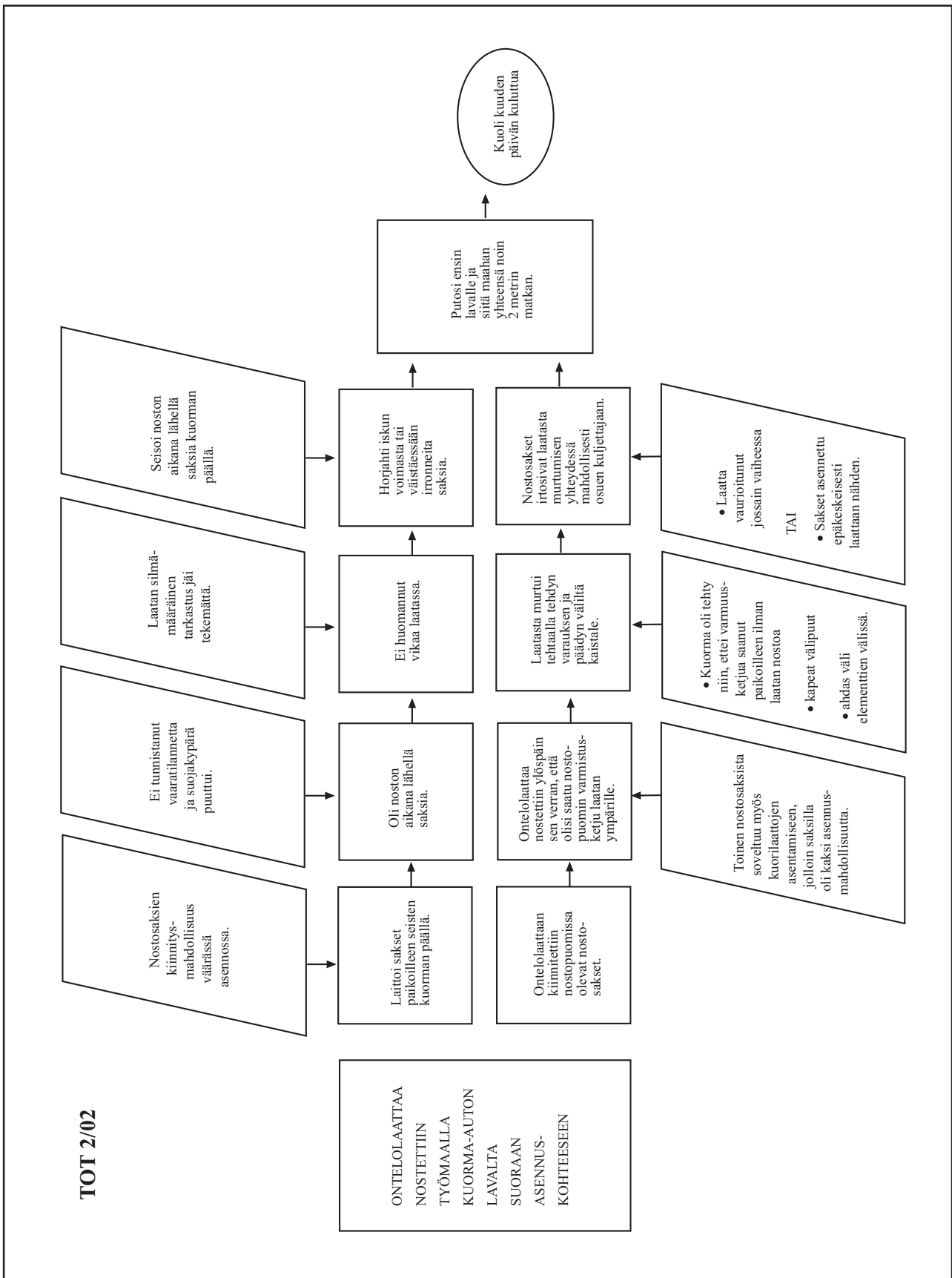
Asennettava elementti on tarkastettava silmämääräisesti ennen asennusta elementtisuunnittelijan ja valmistajan ohjeiden mukaisesti. Eriytistä huomiota on kiinnitettävä nostolenkkien sekä elementtien tulemiseen ja kiinnittämiseen tarvittavien laitteiden kuntoon (Elementtirakentamisen turvallisuusmääräykset, TM nro 43/1984).



**Kuva 1. Ontelolaatat nostettiin suoraan kuorma-autosta asennuskohteeseen.**



**Kuvat 2 ja 3. Noston alkuvaiheessa piti ontelolaattaa nostaa hieman ylöspäin, jotta laatan alle saatiin asennettua varmuusketjut.**



Vapaasti kopioitavissa

Lähde: TVL/TOT 2002