

Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)



**TUTKIEN
TURVALLISUUTTA
VUODESTA 1985**

35/97

Puunjalostus, rakentaminen

Sellutehtaan lipeälinjan porras- ja hissitorni oli uudisrakennusvaiheessa. Asennustyöstä vastaavan yrityksen toimitusjohtaja valvoi asennusta ja oli mukana nostotyössä. Porraselementin ensimmäinen nostoyritys epäonnistui. Toimitusjohtaja asensi ketjuraksit uuteen asentoon ja aikoi poistua tukipalkkien päällä olleelta porraselementiltä. Porraselementti liukui pois tukipalkkien päältä, jolloin elementti heilahti ja sen päällä kävellyt toimitusjohtaja putosi 11 m:n matkan betonilattialle.

TOT 35/97

Raportissa käytetyt lyhenteet

- Yritys A = lipeälinjan rakennuttaja
Yritys B = kattilalaitoksen toimittaja
Yritys C = kattilalaitoksen teräsrakenteiden toimittaja
Yritys D = porras- ja hissitornin toimittaja (toimitusjohtaja NN)
Yritys E = porraselementtien reisipalkkien toimittaja
Yritys F = porraselementtien nostossa mukana ollut yritys (ajoneuvonosturinkuljettaja MM)

1. TAUSTA

1.1 Tapahtumien kulku

Yritys A rakennutti sellutehtaalleen uutta lipeälinjaa, johon kuuluvan soodakattilalaitoksen toimitti Yritys B. Kattilalaitoksen teräsrungon ja muiden vastaavien teräsrakenteiden osalta Yritys B:n alitoimittajana oli Yritys C. Yritys C oli puolestaan tehnyt sopimuksen porras- ja hissitornin toimittamisesta Yritys D:n kanssa. Yritys C oli tehnyt vielä Yritys E:n kanssa sopimuksen, joka koski porrastornin porraselementtien kaiteistettujen reisipalkkien valmistuksen ja kuljettamisen rakennustyömaalle.

Porras- ja hissitorni on rakennelma, jonka korkeus on lähes 80 metriä ja sivujen leveydet 10,3 m ja 3,3 m. Torni pystytetään kerroksittain moduleista. Moduulit oli tarkoitettu rakentaa valmiiksi Yritys D:n konepajalla ja kuljettaa erikoiskuljetuksina asennuspaikalle. Moduulit asennettiin sitä mukaa, kun kattilalaitoksen rakentaminen edistyi. Koska rakennustyömaalla oli paljon nostoja, piti myös porrastornin nostotyöt suunnitella etukäteen tiettyyn ajankohtaan.

Tapaturma sattui porras- ja hissitornin ensimmäisen (alimman), lähes 11 metriä korkean modulin asennuksen yhteydessä. Moduli oli kuljetettu asennuspaikalle tapahtumapäivää edeltäneellä viikolla. Osittain kokoonpantu moduli asennettiin paikalleen tapahtumapäivän aamuna. Modulista puuttui muutama porraselementti ja ne oli tarkoitettu asentaa paikoilleen saman päivän aikana. Puuttuneita porraselementtejä ei oltu voitu asentaa konepajalla, koska osa elementtien reisipalkeista oli kuljetettu suoraan rakennustyömaalle, jossa ne sitten päätettiin asentaa jälkikäteen.

Porraselementin asennusryhmässä oli Yritys D:n toimitusjohtaja NN ja kaksi asentajaa. Lisäksi tilaajan puolelta ryhmään oli osoitettu Yritys F:n ajoneuvonosturi (Krupp 4070, nostokyky 70 t) kuljettajineen (MM).

1.2 Tapaturma

Tapaturman sattuessa NN oli mukana asennustyössä sekä johti porraselementin asennukseen liittyvää nostotyötä. Aikataulu oli kiireinen. Kaksi muuta Yritys D:n asentajaa oli valmistelemassa toista porraselementtiä asennuskuntoon.

Porraselementit oli tarkoitus asentaa paikoilleen porrastornin ”sisään” ajoneuvonosturin avulla. Porraselementti oli kiinnitetty nostokoukkuun ketjuraksilla siten, että elementti asettui aluksi vaakatasoon. Elementtiä alettiin nostaa ajoneuvonosturilla modulin päälle. Kun sitä yritettiin laskea modulin sisään, NN huomasi, ettei elementti mahdu moduliin vaaka-asennossa. Tämän jälkeen NN antoi ohjeet MM:lle laskea elementti modulin yläpäässä olleiden tukipalkkien päälle. Kun elementti oli laskettu tukipalkkien päälle, NN käveli elementin päälle vaihtaakseen nostoraksin paikkaa.

Nostoraksien paikan siirtämisen jälkeen NN lähti poistumaan elementtiä pitkin viereiselle välitasolle. Yllättäen elementti liikahti ja luisti pois tukipalkkien päältä. Elementti jäi roikkumaan nosturin koukkuun. Elementin voimakkaan heilahtamisen takia NN horjahti pois elementin päältä ja putosi noin 11 metriä alapuolella olevalle betonitasolle ja kuoli välittömästi.

2. TAPATURMAAN JOHTANEITA TEKIJÖITÄ

Nostotyön keskeytyminen ja uuden suunnitelman inspiointi paikan päällä

Putoamiseen johtanut tapahtumaketju käynnistyi taakan virheellisestä kiinnityksestä, minkä vuoksi porraselementin asennusnosto jouduttiin keskeyttämään. Porraselementti ei mahtunut alkuperäisessä asennossaan porrastornimodulin sisään. Noston keskeyttämisen jälkeen NN oli välittömästi inspiroinut uuden nostotavan.

Uuden nostotavan mukaan taakkana oleva porraselementti oli tarkoitus ripustaa nostokoukkuun siten, että elementti asettuisi vinoon asentoon, jolloin se mahtuisi porrastornimodulin sisään. Taakan uudelleen kiinnittämistä varten porraselementtiä ei laskettu maahan, vaan porrastornimodulin ylimpien tukipalkkien päälle. Nostettavan taakan välituennan suunnittelu sekä asianmukaisuuden arviointi jäi tekemättä.

Kapeat tukipinnat ja vino porraselementin osa

Porraselementti oli vain muutamia senttimetrejä tukipalkkien päällä, josta se luisti pois mahdollisesti NN:n kävelystä syntyneen tärinän tai sivuttaisvoimien vuoksi. Poisluistamiseen myötävaikutti porraselementin tukipinnan vinous (noin 20°).

Urakkasopimukset

Porrastornin valmistus- ja asennusurakka liittyi moiseen muuhun urakkaan, minkä vuoksi eri työvaiheiden aikataulutus ja yhteensovittaminen oli turvallisuuteen keskeisesti vaikuttava tekijä.

Urakkasopimukset olivat monipolvisia ja -vaiheisia. Kattilan päätoimittajalla Yritys B:llä oli teräsrakenteiden toimittamista koskeva sopimus Yritys C:n kanssa. Yritys C oli puolestaan tehnyt hissi- ja porrastornin valmistuksesta ja paikoilleen asentamisesta sopimuksen Yritys D:n kanssa. Yritys C oli tehnyt sopimuksen myös Yritys E:n kanssa, jonka mukaan Yritys E:n tuli toimittaa hissi- ja porrastorniin liittyvien porraselementtien kaiteistetut reisipalkit kuljetettuna työmaalle.

Porrastornimodulin valmistuksen piti tapahtua kokonaan konepajalla. Ilmeisestikin suullisten sopimusten perusteella osa reisipalkeista toimitettiin suoraan työmaalle eikä konepajalle. Konepajan ja työmaan välinen matka oli noin 150 km. Turvallisuuden kannalta olisi ollut parempi toimittaa reisipalkit konepajalle, jossa niiden asentaminen tornimoduliin olisi ollut helpompaa ja turvallisempaa. Työmaalla olisi tarvittu tämän jälkeen ainoastaan yksi asennusnosto, jossa moduli, johon portaat oli valmiiksi kiinnitetty, olisi siirretty paikalleen.

Aiemmasta suunnitelmasta jouduttiin poikkeamaan, koska Yritys E:n valmistamat porraselementtien kaiteistetut reisipalkit eivät tulleet ajoissa konepajalle, jossa ne olisi voitu asentaa moduliin valmiiksi. Osasyynä oli ilmeisesti se, että Yritys C:n ja Yritys E:n välisessä sopimuksessa todettiin, että reisipalkkien kuljetus työmaalle - ei siis konepajalle - sisältyy urakkaan.

Erikoiskuljetuksen aikataulu

Hissi- ja porrastornin moduli, joka valmistettiin konepajalla, oli niin suuri kappale, että sen kuljettaminen konepajalta asennuspaikalle vaati erikoisluvan poliisilta, jonka hakemisen tuli tapahtua vähintään kaksi viikkoa ennen kuljetusta.

Modulin kuljetuspäivämäärästä tuli määräävä tekijä. Tähän päivämäärään mennessä Yritys D oli saanut modulin valmiiksi muutoin, paitsi osa porraselementeistä puuttui. Näiden porraselementtien valmistumista ei kuitenkaan jääty odottamaan, vaan moduli kuljettettiin rakennustyömaalle osittain kokoonpantuna aiemmin sovitun ja vaikeasti muutettavan aikataulun mukaisesti.

Putoamissuojauksen puuttuminen

Jotta NN olisi kyennyt muuttamaan elementin nostoraksien paikkaa, hän oli kiivennyt tai siirtynyt kattilarakennuksen kaiteistetulta välitasolta keskeneräisten rakenteiden päälle, jossa putoamissuojaa ei ollut.

3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN ESTÄMINEN

3.1 Urakkasopimusten tarkistaminen

Porras- ja hissitornin urakkasopimukset tulee selkeyttää siten, että niissä olevat epäselvyydet tai epäkohdat eivät aiheuta turvallisuusriskejä. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota siihen, että toimitusajat ja -kohteet ovat yksiselitteisiä, jolloin tulkintaerimielisyyksiä ei pääse syntymään. Tässä tapauksessa olisi tullut pyrkiä sellaiseen sopimukseen, jonka mukaan reisipalkit ja kaikki muut porraselementin asentamiseen liittyvät osat toimitetaan ajoissa konepajalle eikä rakennustyömaalle.

3.2 Asennusnostot työmaalla minimoitava

Porras- ja hissitornin valmistuksen ja asennussuunnittelun lähtökohtana tulee olla työmaalla tehtävien nostojen minimointi. Tällä saadaan vähennettyä rakennustyömaan nostureiden kuormitusta ja siten myös voidaan joustavoittaa rakennusaikataulua.

3.3 Nostotöiden suunnittelu

Kaikki vaativat nostot, myös keskeytyneet nostot, tulee suunnitella etukäteen ja mieluummin kirjallisesti voima- ja tasapainotarkastelun laadun parantamiseksi. Etukäteissuunnittelulla voidaan välttää yllättäviä tilanteita, joiden takia nostotyö joudutaan keskeyttämään, mikä usein lisää riskejä.

Jos nostotyö ei onnistu tehdyn suunnitelman mukaan, vaan se joudutaan keskeyttämään, niin taakka tulee ensisijaisesti laskea takaisin maahan tai vastaavalle tasolle. Tämän jälkeen nostotyön toteutus tulee suunnitella uudestaan ottaen huomioon esiin tullut ongelma. Missään nimessä ei pidä ryhtyä välittömästi inspiroimaan uutta nostoa, koska sen seurauksena työhön liittyvät vaarat ja epävarmuustekijät jäävät kartoittamatta.

3.4 Putoamissuojaus

Korkealla tapahtuvien asennustöiden yhteydessä putoamissuojauksen järjestämisellä on keskeinen merkitys. Kiinteillä tasoilla asianmukainen kaide on käyttökelpoinen putoamissuoja. Silloin, kun tilanne vaatii työskentelyä kaidesuojauksen ulkopuolella rakenteiden päällä, niin käyttökelpoinen putoamissuoja on asianmukaiseen kiinnityspisteeseen kytketty automaattisella kiristimellä varustettu turvaköysi ja -valjaat.

Lisätietoja:

- Aitoma K, Luoto T., Marjamäki M., Niskanen T. ja Peltonen R., Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen. Rakennusalan Kustantajat, 1994.

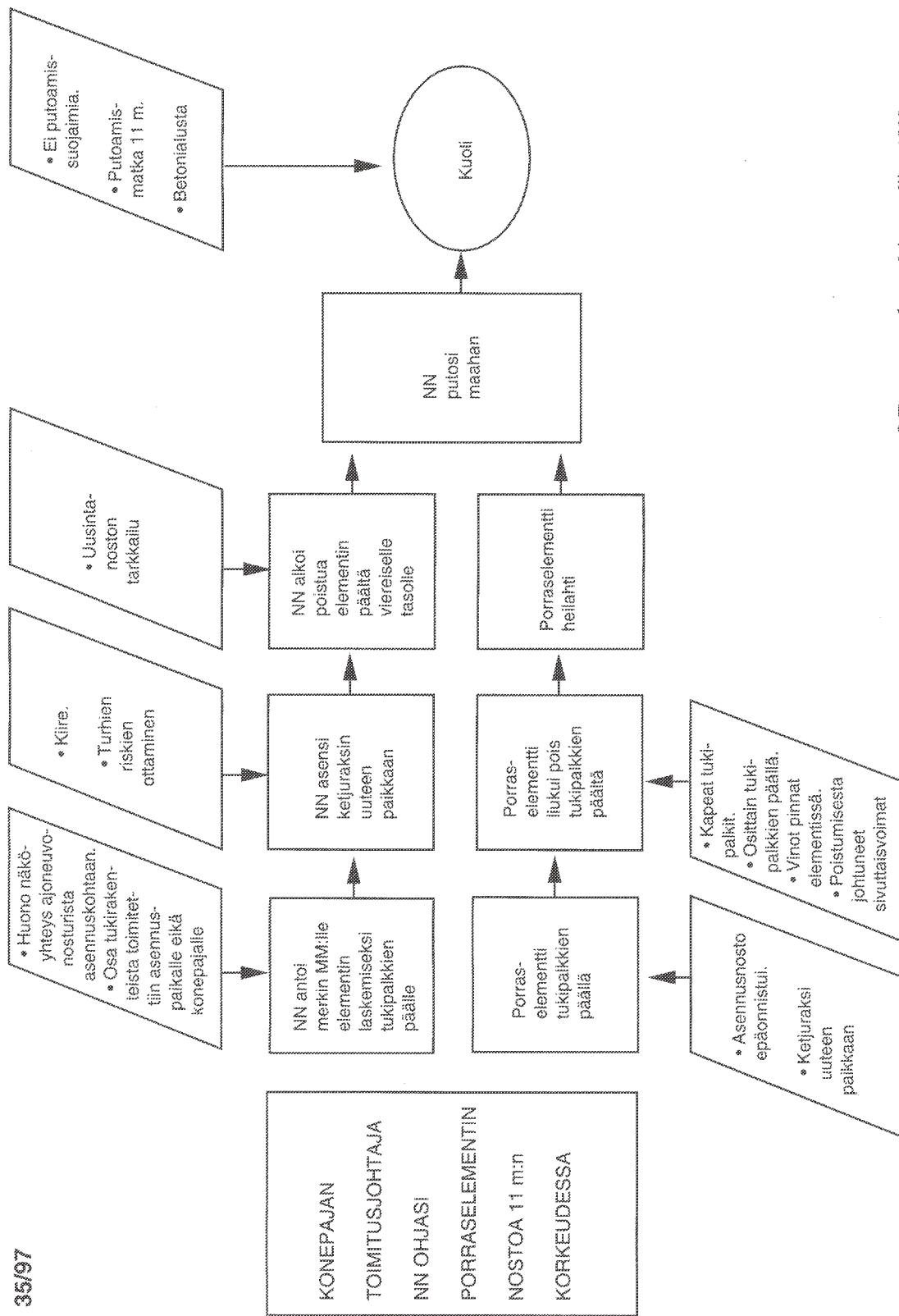
- Sosiaali- ja terveysministeriön päätös työtelineiden ja putoamisen estävien suojarakenteiden käytöstä rakennustyössä (STMp 156/1998). (Päätös astui voimaan 1.4.1998.

LIITTEET

- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä
- Valokuvia

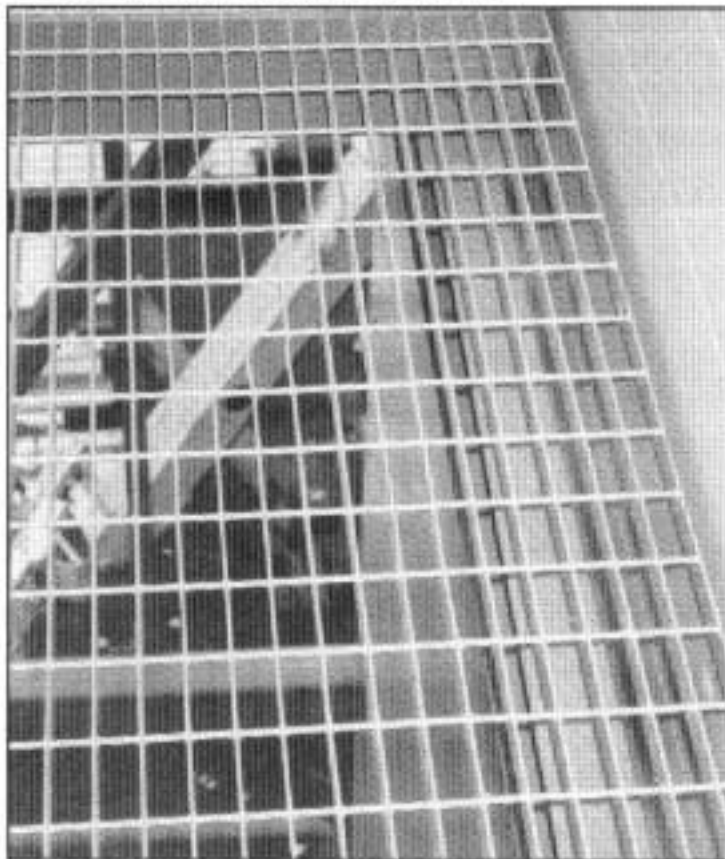
Raportti perustuu tutkintaryhmän käyntiin tapahtumapaikalla sekä saatuun tapaturmaselostukseen (A. Munnukka, Kytsp.).

35/97





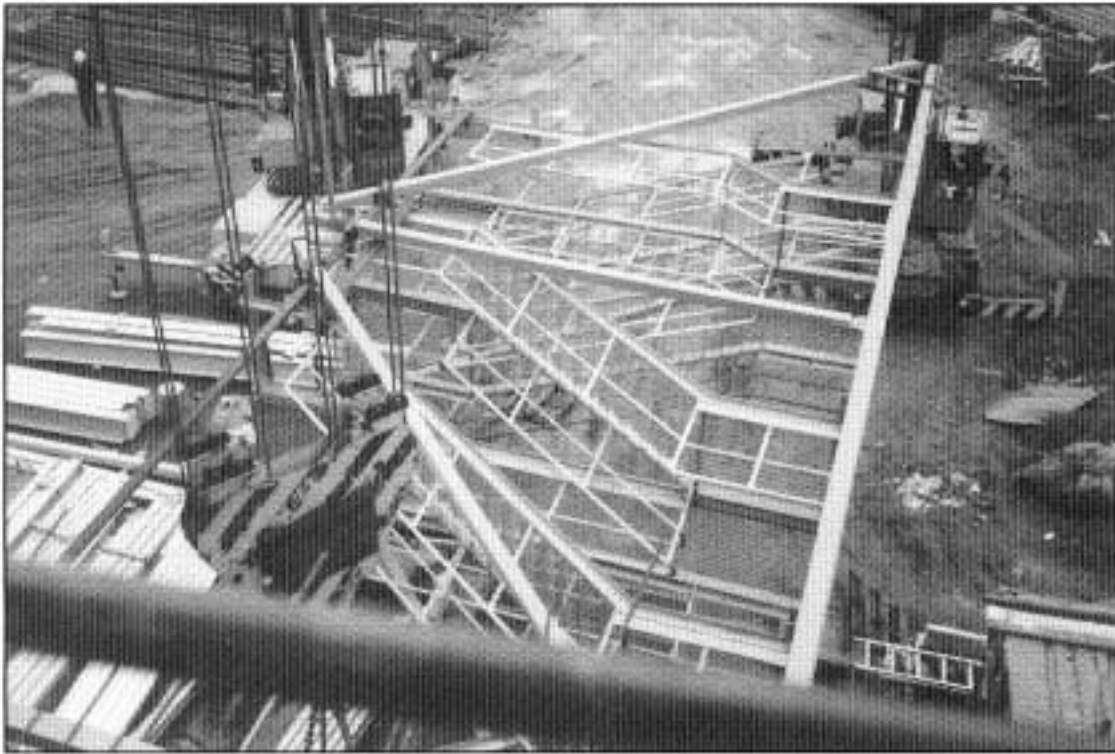
Kuva 1. Taso, jolla NN työskenteli pudotessaan.



Kuva 2. Ritän alla palkki (oikeassa reunassa), jonka varaan porrastelementti laskettiin ja jolta se luiskahti alas.



Kuva 3. Onnettomuudessa mukana ollut elementti lopullisessa kiinnityskohdassaan.



Kuva 4. Yleiskuva porraselementtien nostosta.

TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO

Albertinkatu 30 A, 00120 Helsinki • Puhelin 09-680 401 • Telefax 09-680 40 389

Lisätietoja: Osastopäällikkö Hannu Tarvainen, puh. 680 40 388 tai työturvallisuusinsinööri Sakari Seppänen, puh. 09-680 40 377 • Tilaukset: Osastosihteeri Terttu Kumlin, puh. 09-680 40 385