

# Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)



**15/98**

## Rakentaminen

Voimalaitoksen yläpuolella ollut silta sortui kansirakennetta purettaessa. Siltakansi tuettiin ensin kahdella tukitornilla jännävälän kolmannespisteissä. Sitten sillan kantta kantavat betonikaaret katkaistiin tyvestä ja aloitettiin betonikaarten poisto. Kun ylävirran puoleisen kaaren poisto oli edennyt keskiosaan asti, silta romahti. Siltakannen pääpalkit jäivät päistään virtapilarien päälle roikkumaan keskikohdan pudotessa uoman pohjaan asti. Siltakannella olleet kolme työntekijää putosivat veteen. Kaksi heistä onnistuttiin pelastamaan veden varasta. Yksi henkilö hukkui voimakkaassa virtauksessa.

## 1. TAPAHTUMAN KULKU

### 1.1. Käytetyt lyhenteet

Onnettomuus katsottiin suuronnettomuuden vaaratilanteeksi. Onnettomuustutkimuskeskus määräsi 10.8.1998 tutkintalautakunnan selvittämään sillan sortumista ja sen syytä.

Onnettomuustutkintakeskuksen laatima raportti löytyy onnettomuustutkintakeskuksen www-sivuilta osoitteesta [www.onnettomuustutkinta.fi](http://www.onnettomuustutkinta.fi), jonka liitteenä on mm. asianosaisten kommentit ja eriävät mielipiteet raportin sisältöön. Tämä TOT-raportti perustuu onnettomuuslautakunnan raportista (B 1/1998 Y) tehtyyn lyhennelmään.

Raportissa käytetyt lyhenteet ovat seuraavat:

Langer-palkkisilta:

Langer-palkkisillassa on yläpuolinen kaari, johon yleensä pystysuorat ripustustangot on kiinnitetty kannattamaan kannen kantavia palkkeja.

Henkilöt:

— NN, työtapaturmassa menehtynyt rakennusmies, Yritys C:n palveluksessa

— MM, työtapaturmassa pelastunut metallimies, Yritys C:n palveluksessa

— KK, työtapaturmassa pelastunut nosturinkuljettaja, Yritys C:n palveluksessa

— JJ, sillan purkamisen urakoineen Yritys D:n toimitusjohtaja

Kaupunki ja yritykset:

— Kaupunki A, sillan kansirakenteet ostanut kaupunki, rakennuttaja

— Yritys B, sillan aiemmin omistanut yritys

— Yritys C, sillan purkamisen urakoinut yritys (Yritys D:n tilaama)

— Yritys D, projektin johtourakoitsija, päätoteuttaja

— Yritys E, uuden sillan suunnitellut yritys (Yritys D:n tilaama)

— Yritys F, sillan asfalttikerroksen poistamisen urakoinut yritys (Yritys C:n tilaama)

— Yritys G, tukitornien asennustyötä sukelluksineen (tuntilaskutustyönä) (Yritys C:n tilaama)

— Yritys H, puominosturi kuljettajan kanssa (tuntilaskutustyönä) (Yritys C:n tilaama)

— Yritys J, vaunuporakone kuljettajan kanssa (tuntilaskutustyönä) (Yritys C:n tilaama)

— Yritys K, kaapeleiden purkua sillasta (Kaupunki B:n kanssa yhteistyössä)

### 1.2 Tausta

Sillan on aiemmin omistanut Yritys B, mutta uusien omistusjärjestelyjen jälkeen sillan kansirakenteen omistaa kaupunki A ja sen tukirakenteet Yritys B. Silta on pääosin 1940-luvulla rakennettu Langer-palkkisilta, jossa on molemmin puolin laattapalkkiosuudet. Sillan kokonaispituus on noin 215 m, josta kahden Langerpalkkijänteen yhteispituus on noin 102 m. Sillan länsipään laattapalkkisilta (35 m) on rakennettu 1987, jolloin uomaa on levennetty sillan kohdalta voimalaitoksen laajennuksen yhteydessä. Langersillan kokonaisleveys on noin 5,6 m. Sillalla oli yhden ajokaistan levyinen ajorata, joka oli liikennevaloin ohjattu. Ajoradan leveys oli noin 3,1 m. Ajoradan vieressä alavirran puolella oli noin 1,8 m leveä yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä. Sillalle oli tienpitäjä asettanut ajoneuvoille 12,5 t:n painorajoituksen. Se oli ilmoitettu liikennemerkein.

### 1.3 Sillalla tehdyt työt ennen sen romahtamista

Kaupunki A oli laatinut siltaa varten projektisuunnitelman. Projektin tehtävänä oli rakennuttaa ja rakentaa uusi sillan kansirakenne entisen tilalle. Vanhan sillan purkamista varten oli Yritys C laatinut kansirakenteen purkusuunnitelman.

Purkusuunnitelman mukaan Langer-palkkisillan alle rakennetaan kaksi tukitornia, jotka kiinnitetään kierretangoin uoman pohjassa olevaan kallioon. Siltakannen päältä poistetaan asfalttikerrokset sillan painon pienentämiseksi. Betonikaaret katkaistaan kannan läheltä siltakannelta käsin iskuvasaralla piikkaamalla. Betonikaarien sisältä esiin tulleet teräkset katkaistaan polttoleikkamalla ja hydraulisella timanttisahalla. Betonikaaret paloitellaan noin 4,50–6,60 metrin osiksi ja siirretään pois siltakannelta.

Itäpuolisen Langer-palkkisillan betonikaarien purku oli aloitettu viikkoa ennen sortumaa keskivirran puolelta.

Ylä- ja alavirran puoleisten betonikaarien jännityksen katkaisemisen jälkeen betonikaaria ryhdyttiin poistamaan alavirran puolelta. Kaivinkone ajettiin sillalta länsirannalle. Tämän jälkeen sillalle ajettiin länsirannalta kuorma-auto, saksilava ja puominosturi. Hydraulinen timanttisaha tarvitsi voimanlähteen, joka otettiin kuor-

ma-autosta. Lisäksi kuorma-auton Hiab-nosturiin oli kiinnitetty tynnyri, jossa ollutta vettä käytettiin sahauksen aikana. Saksilavalta käsin poistettavaan kaaren osaan kiinnitettiin roput puominosturilla nostamista varten. Saksilava siirrettiin betonikaaren katkaisukohtaan, miltä käsin itse katkaisu suoritettiin. Puominosturi kannatteli samanaikaisesti poikkileikkavaa kappaletta.

Kun betonikaaren teräkset oli katkaistu, puominosturi vei nosturissa kiinni olleen betonikaaren kappaleen länsirannan varastoalueelle. Betonikaaret oli katkaistu 4,40–6,60 m pituisiin osiin. Töiden päätyttyä siltakannella olleet työkoneet ajettiin yöksi rannalle. Alavirran puoleista betonikaarta oli purettu puoleen väliin, minkä jälkeen purettiin ylävirran puoleista kaarta.

## 1.4 Sillan romahtaminen ja työntekijän hukkuminen

Edellisenä päivänä ennen onnettomuutta ylävirran puoleista kaarta oli purettu lähes puoleen väliin asti. Purkutyöt loppuivat tuolloin noin kello 17.00. Onnettomuusaamuna sillalla purkutyöt jatkuivat aamulla kello 7.00 alkaen. Betonikaaresta piti poistaa länsipuolen viimeinen pala ennen sillan puolta väliä. Siltakannella työskenteli tuolloin kolme työmiestä. Lisäksi siltakannella oli puominosturi, saksilava ja kuorma-auto.

Noin kello 7.40 purettavana ollut Langer-palkkisilta sortui. Siltakannen pääpalkit jäivät päistään virtapilarien päälle roikkumaan niiden keskikohtien pudotessa uoman pohjaan asti noin 6–7 metrin syvyyteen. Siltakannella sortumishetkellä työskennelleet Yritys C:n kolme työmiestä joutuivat veden varaan.

Viereisellä toisella rakennustyömaalla oli työntekijöitä, jotka patoseinän reunalta heittivät virtaan ensin sähköjohdon, mutta se oli liian lyhyt. Tämän jälkeen virtaan heitettiin pitkä köysi, josta KK sai otteen ajaututtuaan virran mukana 190 metriä. Köyden avulla KK vedettiin virtauspadon reunaan, missä virtaan laskettiin leveä kaapelihylly. Kaapelihyllyä pitkin KK onnistui kiipeämään patoseinän päälle.

Ajaututtuaan siltakannesta irronneiden puuosien päällä 125 metriä alavirtaan MM sai itärannalla virtauspadon reunaa vasten poikki olleesta turvapuomista otteen. MM piti turvapuomista kiinni niin kauan, kunnes alemmaksi virtaan ajautunut nosturinkuljettaja oli pelastettu. MM kiipesi patoseinän päälle samaa kaapelihyllyä pitkin kuin KK.

Kolmas työntekijä, uimataidoton NN, painui voimakkaassa virtauksessa pinnan alle ja hänet löydettiin hukkuneena 2 tunnin 40 minuutin kuluttua onnettomuudesta sortuneen sillan keskikohdasta, 13 metriä voimaitoksen suuntaan. NN seisoj onnettomuushetkellä siltakannella kuorma-auton ja saksilavan läheisyydessä.

## 1.5 Kokemus

NN oli 37-vuotias rakennusmies ja lähes uimataidoton. NN oli ollut useita vuosia Yritys C:n palveluksessa. Yritys C:n toimitusjohtaja JJ tiesi NN:n uimataidottomuuden, mutta sitä ei otettu huomioon turvallisuustoimenpiteissä. Muut veden varaan pudonneet osasivat uida.

## 1.6 Purkutyömaan organisointi (katso kaavio Liitteessä 1)

Kaupunki A osti ennen onnettomuutta sillan kansirakenteet Yritys B:ltä. Sillan perustusrakenteet jäivät Yritys B:n omistukseen. Kaupunki A ryhtyi Yritys B:n kanssa tehdyn sopimuksen perusteella rakennuttamaan vanhan sillan paikalle uutta siltaa.

Kaupunki A päätyi rakennuttajana toteuttamaan hanketta projektinjohtourakkana. Kaupunki A valitsi projektinjohtourakoitsijaksi aikaisempaa maakauppaa koskevasta sopimuksesta johtuen perustelluista syistä ilman kilpailua Yritys D:n, jota se piti tehtävään sopivana hyvän paikallistuntemuksen sekä siltojen rakentamisen asiantuntemuksen perusteella.

Urakkasopimuksessa projektinjohtourakoitsijan suoritusvelvollisuudeksi on määritelty: sillan rakentaminen, projektin johto, suunnittelu, rakennuttaminen ja toteutusvalvonta.

Kaupunki A perusti hankkeen johtamista varten rakennustoimikunnan, johon kuuluivat edustajat kaupunki A:lta, Yritys B:ltä sekä Yritys D:ltä. Toimikunnan tehtäväksi on mainittu urakkasopimuksessa määritelty seuraavaa: rahoitusasiat ja niiden seuranta, tavoitehinnan seuranta ja mahdollinen muuttaminen, aliurakoitsijoiden hyväksyminen, ristiriitatilanteiden hallinta ja erimielisyyksien ratkaiseminen, sidosryhmäasioiden hoito ja laajuusmuutokset, lisätyöt ja niiden aikatauluvaikutukset.

Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan kaupunki A jätti tällä sopimuksella itselleen osan rakennuttamistehävistä, jota valtaa se käytti rakennustoimikunnassa. Rakennustoimikunta oli edellä mainittujen tahojen välinen yhteistyöelin, jolla ei liene ollut juridista asemaa turvallisuusasioiden vastuunkantajana.

Yritys D tilasi uuden sillan suunnittelun Yritys E:ltä. Vanhan sillan purkamisen ja sittemmin uuden sillan teräsrakenteiden asennuksen Yritys D tilasi urakkakilpailun perusteella Yritys C:ltä. Valintakriteereiksi Yritys D:n edustajat ovat todenneet halvimman tarjoushinnan lisäksi Yritys C:n kokemuksen suurten siltarakenteiden siirrossa ja rakennusaikaisten tuentojen suunnittelussa sekä yrityksen toimitusjohtajan sukellustaidon.

Yritys C teki purkutyöt pääasiassa omaa työvoimaa käyttäen. Sillan kannen päällä olleen asfalttikerroksen

poistamisen Yritys C tilasi Yritys F:ltä. Sillan purkamisessa tarvittavien tukitornien asennustyöhön liittyvän sukellustyön Yritys C tilasi tunti-laskutustyönä Yritys G:ltä. Tämä oli puolestaan palkannut itselleen apumiehen tätä työtä varten. Kummankaan työn tilauksesta ei ole olemassa kirjallista sopimusta. Yritys C tilasi lisäksi raskaita nostoja varten työmaalle puominosturin kuljetajineen Yritys H:lta niinikään tunti-laskutustyönä. Tästä ei ole kirjallista sopimusta. Kierretankojen kallioon poraamista varten Yritys C tilasi vaunuporakonetyötä Yritys J:ltä. Myöskään tästä ei ole kirjallista sopimusta.

Kaupunki A suoritti itse liikennesuunnittelun sekä putkistosuunnittelun ja asennuksen uuteen siltaan.

Purkutyön aikana Yritys K on käynyt purkamassa siltaan kiinnitettyjä kaapeleita. Tämä työ lienee tehty kaupunki A:n ohjaamana, koska sille kuuluu hankkeessa sidosryhmäyhteistyö.

## 2. YHTEENVETO ONNETTOMUUDEN SYISTÄ JA TAPATURMATEKIJÖISTÄ

### Tukitornit nurjahtivat

Onnettomuus johtui idänpuoleisen tukitornin pettämisestä nurjahtamalla. Nurjahdus lähti liikkeelle tukitornin yläpään siirtyessä virran suuntaan. Tätä edesauttoivat tukitornien esikuormitustunkkauksen aiheuttamat alkusiirtymät ja virran paine.

Itäisen tukitornin pettämisestä tapahtunutta kuormaa siirtyi läntiselle tukitornille, joka sortui myös nurjahtamalla.

Seuraavaksi pettivät siltakannen pääpalkit. Plastiset nivelet kehittyivät pääpalkkeihin jännevälillä keskellä, jolloin sillan keskiosa retkahti alas siltakannen puoliskojen säilyttäessä suoruutensa.

### Puutteellinen tuentasuunnitelma

Purkusuunnitelmasta puuttuivat koko tukitornin kantavuustarkastelut sekä tukitornin ja sillan yhteistoiminnasta johtuvat kuormien jakautumisen selvitykset purkamisen eri vaiheissa.

Tuennan kantavuus oli laskettu virheellisesti kytke-mättä osakomponentteja kierretankoja, varsinaista tukitornia ja yläpään palkkeja sekä kiilapaloja yhtenäiseksi rakennekokonaisuudeksi.

Neljän pisteen tuenta tukitornissa ilman kuorman keskittämistä (tasausta) oli virheellinen. Tuentasuunnitelmasta puuttuivat yksityiskohtaiset ohjeet tunkkaus- ja kiinnitysjärjestelmästä, jolla voitaisiin taata tukitornien tasainen kuormittuminen.

### Tuennassa ja tunkkauksessa puutteita

Tukitornin rakenteisiin ei asennettu tuentasuunnitelmassa esitettyjä vinositeitä, jotka olisivat estäneet tukitornin yläpään liikettä virran suunnassa ja parantaneet merkittävästi tuennan kantokykyä (vinositeidenkään kanssa tuenta ei olisi täyttänyt normien mukaista kantavuusvaatimusta).

Toteutettu tunkkaus- ja kiinnitysjärjestys johti työmaalla hallitsemattomaan staattiseen rakennekokonaisuuteen. Tukitornin jalat esikuormittuivat epätasaisesti, minkä lisäksi kuorma ei jakautunut tasan tukitornien kesken.

### Puutteita toteutusorganisaatiossa

Tornin sillan uudisrakentamiseen liittyvän vanhan sillan purkutyön osuus kokonaisorganisaatiossa oli esitetty epämääräisesti. Suunnittelun, valvonnan ja toteutuksen vastuunjako purkamisen osalta oli jäänyt epäselväksi kaikille osapuolille: turvallisuusjohtamisesta vastuullisia henkilöitä ei nimetty.

Purkuhankkeen valmistelusta ja toteutuksesta vastanneet henkilöt eivät olleet perehtyneet valtioneuvoston päätökseen rakennustyön turvallisuudesta no 629/94. Muun muassa tästä johtuen purkuhankkeen riskejä ei kartoitettu etukäteen eikä rakennuttajan turvallisuusasiakirjaa laadittu.

Purkusuunnitelma oli lyhyt ja puutteellinen. Projektinjohtourakoitsija ei saanut eikä osannut vaatia riittävästi tietoa pystyäkseen päättelemään, oliko purkusuunnitelma turvallinen.

### Puutteellinen toteutus ja varautuminen hukkumisvaaraan

Työntekijöiden hukkumisvaaraan ei oltu varauduttu riittävästi. Purkusuunnitelmassa ei oltu esitetty toimenpiteitä hukkumisvaaran torjumiseksi. Purkutyössä veden päällä olevilla rakenteilla työskennelleillä miehillä ei ollut pelastusliivejä. Suojapuomi, jonka varaan virran vietäväksi mahdollisesti pudonneet olisivat voineet pelastautua, oli aiemmin katkennut, eikä sitä oltu vahvistettu eikä asennettu uudelleen.

Työmaan turvallisuustarkastuksia, eikä näin ollen tukitelineen käyttöönotto-tarkastustakaan oltu tehty. Tukitornin vinositeiden poisjättäminen ei paljastunut.

Tukitornien esikuormittamiseen käytetty tunkkaus toteutettiin virheellisesti yksi jalka kerrallaan. Kun tukitornin yksi jalka oli tunkkaamalla ja sen jälkeen heti kiinnittämällä esikuormitettu, aiheutti seuraavan jalan tunkkaus välittömästi edellä saavutetun esikuorman huomattavaa alentumista. Lisäksi itätornin tunkkauksen suorittaminen yksistään ennen länsitornia aiheutti pää-

palkkeihin sellaisen taipumattilan, että länsitorni jäi jo tunkkauksen jälkeen alkuperäistä tasapainotilaansa alemmaksi. Tästä johtuen länsipään kuormituksen vähentyminen purkamisen edistyessä aiheutti itäisen tukitornin kuorman lisääntymistä.

Tukitornien ja sillan kannen siirtymätilaa ei seurattu mittauksilla purkamisen aikana. Numeerisen analyysin perusteella on ilmeistä, että sortumavaarasta olisi saatu varoitus hyvissä ajoin, jos tukitornin yläpään siirtymiä olisi seurattu.

Tukitornien yläpään kiinnityshitsaukset yhdys- ja pääpalkkeihin oli tehty puutteellisesti. Tukitornien alapään kierretangot oli virheellisesti asennettu. Niiden sijoittelu oli epäsymmetrinen, minkä lisäksi ne olivat puutteellisesti kiinni pohjakalliolla. Lisäksi kierretankojen vahvistamista varten tankojen ympärille asennettujen putkien täyttö betonimassalla oli jäänyt osittain vajaaksi.

### **Puutteita viranomaisvalvonnassa**

Työsuojelutarkastajat eivät osanneet ottaa purkusuunnitelmaa tarkastellessaan sillan tuennan turvallisuuteen riittävästi kantaa purkutyön vaativuuteen nähden. Sillan purkuvaiheen tuennan suunnitteluvirheet eivät paljastuneet työsuojelutarkastuksessa.

Voimassa oleva rakennuslainsäädäntö ei edellytä rakennusvalvontaviranomaisilta siltatöiden osalta rakenteiden lujuuden ja kantavuuden valvontaa. Lainsäädäntö ja sen valvonta painottuvat asemakaavallisiin näkökohtiin. Tästä johtuen rakennusvalvonta ei puuttunut tuennan kantavuuteen.

Työsuojeluviranomaiset eivät kiinnittäneet valvonnassaan huomiota sillan purkutyöstä vastuussa olevien tahojen työturvallisuustoiminnan menettelytapoihin, mistä johtuen organisaation turvallisuustoiminnan puutteellisuudet eivät tulleet esiin.

## **3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN ESTÄMINEN**

### **3.1 Termistön yhtenäistäminen**

Rakennus- ja työsuojelusäädöksissä on käytetty erilaisia termejä organisaation eri osapuolista ja niiden tehtävistä. Viranomaisten käyttämien termien vastavuus olisi selvitettävä. Termit tulisi yhtenäistää tai niiden käytöstä tulisi laatia ohjeet.

### **3.2 Vastuunjaon selkiyttäminen**

Rakennustöihin osallistuvien tahojen vastuun jaosta laadittuja määräyksiä tulisi selkiyttää tai vastuunjaosta ja eri osapuolten tehtävistä tulisi laatia selkiyttäviä ohjeita.

### **3.3 Viranomaisten keskinäisen yhteistyön kehittäminen**

Rakennusvalvonta- ja työsuojeluviranomaisten yhteistyötä rakentamisen valvonnassa tulisi kehittää asioissa, joista aiheutuu turvallisuus- ja terveysriskejä rakennustyöntekijöille. Kantavien rakenteiden huono lujuus ja stabiliteetti saattaa aiheuttaa turvallisuusriskin työmaalla.

### **3.4 Turvallisuusjohtamisen ja ohjauksen menettelyjen valvonta**

Työsuojeluviranomaisten tulisi suunnata enemmän valvontaa rakennushankkeiden valmistelu- ja toteutusorganisaatioiden menettelytapoihin turvallisuuden varmistamisessa.

### **3.5 Turvallisuusriskien tunnistaminen**

Työturvallisuusriskien tunnistaminen tulee saada systemaattisena menettelynä osaksi kaikitäydellistä suunnittelua, jolla vaikutetaan työoloihin. Eri suunnittelutilanteisiin sopivia vaarojen tunnistamisen menetelmiä tulee kehittää. Myös viranomaisten tulee kehittää omaan käyttöönsä soveltuvia vaarallisten valvontakohteiden tunnistusmenetelmiä. Jos riski on ilmeinen on voitava käyttää asiantuntijoita sekä arvioinnissa että valvonnassa.

### **3.6 Purkutyön suunnittelun laadun parantaminen**

Purkusuunnitelman tulee olla riittävän tarkka, jotta se kattaa toteuttamisen kannalta kaikki oleelliset vaiheet, ja jotta valvojilla on mahdollista varmentua suunnitelman pätevydestä. Purkutyön suunnittelulta tulisi vaatia samaa laatutasoa kuin uudisrakentamisessa.

### **3.7 Kelluntaliivin käytön lisääminen**

Veden yllä toteutettavissa töissä tulisi käyttää kelluntaliivejä aina, kun ei voida varmistua siitä, että työskentelyalusta ei sorru tai kaadu veteen tai, että ihmiset eivät muuten putoa veteen.

### **3.8 Rakennuslainsäädännön täydentäminen**

Rakennuslainsäädäntöä on täydennettävä yksityisteiden ja katusiltojen rakennusvalvonnan osalta kattamaan myös rakenteiden lujuus ja stabiliteetti.

## 3.9 Rakennusalan turvallisuuksäädöksiin perehdyttämisen lisääminen

Rakennusalan keskeisten turvallisuussäännösten tuntemusta olisi saatava parannettua täydennyskouluttamalla sekä projektien suunnittelijoita että toteuttajia.

### LIITTEET

- Valokuvia
- Sillan purkuhankkeen toteutusorganisaatiokaavio
- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä



Kuva 1. Ilmakuva voimalaitoksesta ja purettavasta sillasta.



**Kuva 2. Iskuvasara piikkaamassa Langer-palkkisillan betonikaarta.**



**Kuva 3. Kuva sortuneesta sillasta työkonettiin (länsiranta, alavirta).**

## Rakentaminen



**Kuva 4. Kuva sortuneesta sillasta (itäranta, alavirta).**



**Kuva 5. Kuva sillasta sillan pituussuuntaisesti.**

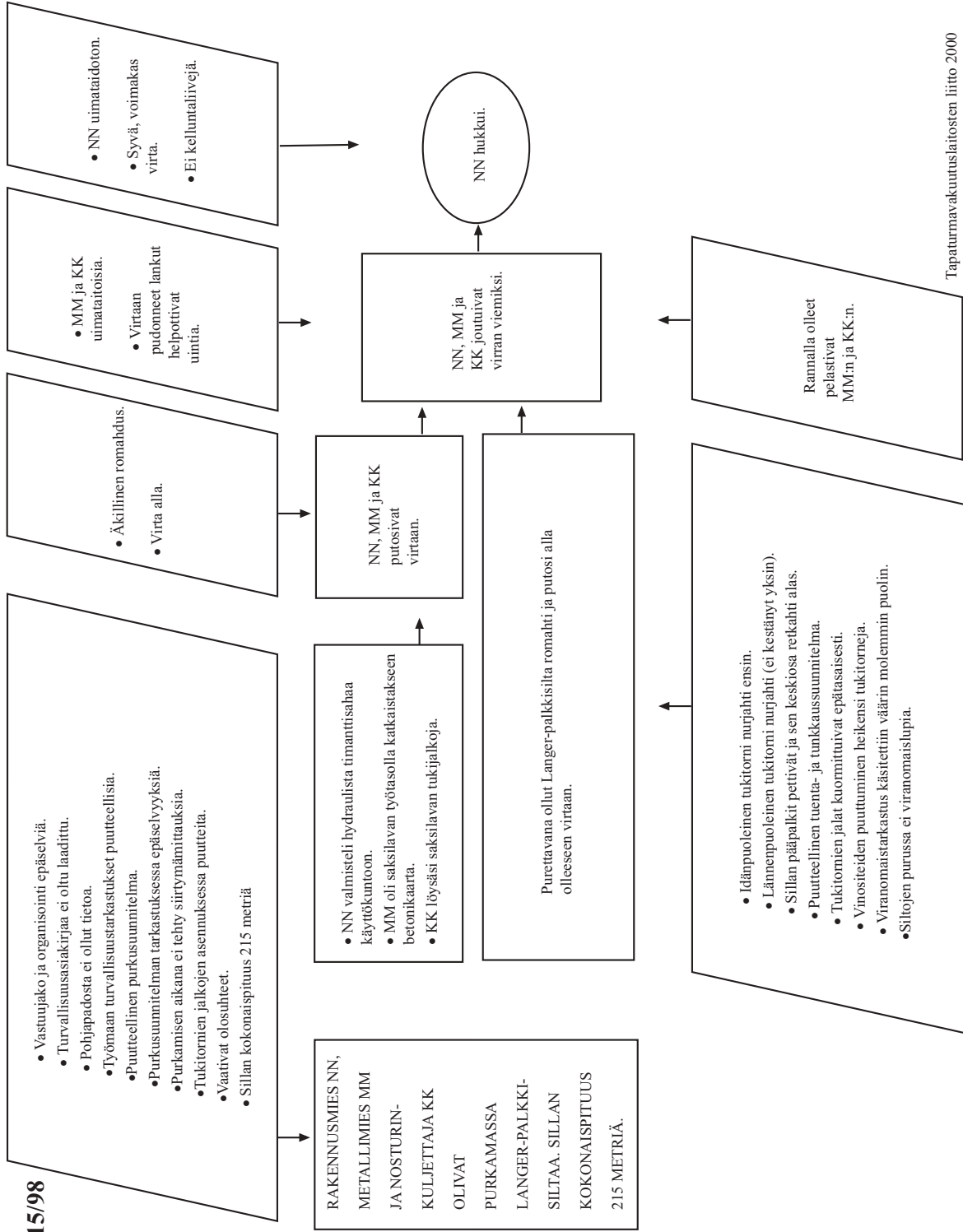


## Rakentaminen

	TILAAJA		
TOIMITTAJA / URAKOITSIJA	Kaupunki A	Yritys D	Yritys C
Yritys D (projektinjohto- urakoitsija)	Rakennuttaminen, projektin johto, sillan suunnittelu ja rakentaminen, toteutuksen valvonta		
Yritys E		Uuden sillan suunnittelu vanhan sillan tukirakenteiden päälle	
Yritys C		Vanhan sillan purku, uuden sillan kannatinrakentei- den asennus	
			Puominostot sillan purkuun liittyvissä nostoissa
Yritys H			Tukitornien asentamiseen liittyvät sukellustyöt (oli palkannut itselleen apumiehen)
Kaupunki A	Liikennesuunnit- telu, putkisto- suunnittelu ja asennus uuteen siltaan		
Yritys K	Siltaan kiinnitettyjen kaapeleiden purku		
Yritys J			Vaunuporakoneella kierretankojen asennusta Vuoksen pohjaan
Yritys F			Asfaltin poisto vanhan sillan päältä, sillan betonikaarien katkaisu koneellisesti piikkaamalla

Sillan purkuhankkeen toteutusorganisaatiokaavio

TOT 15/98



Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2000



## TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO

Bulevardi 28, 00120 Helsinki • Puhelin (09) 680 401 • Faksi (09) 6804 0389

**Lisätietoja:** Osastopäällikkö Hannu Tarvainen, puh. (09) 6804 0388 tai työturvallisuusinsinööri  
puh. (09) 6804 0377 • **Tilaukset:** Osastosihteeri Terttu Kumlin, puh. (09) 6804 0385

**Sähköposti:** [etunimi.sukunimi@vakes.fi](mailto:etunimi.sukunimi@vakes.fi)

<http://www.tv1.fi>