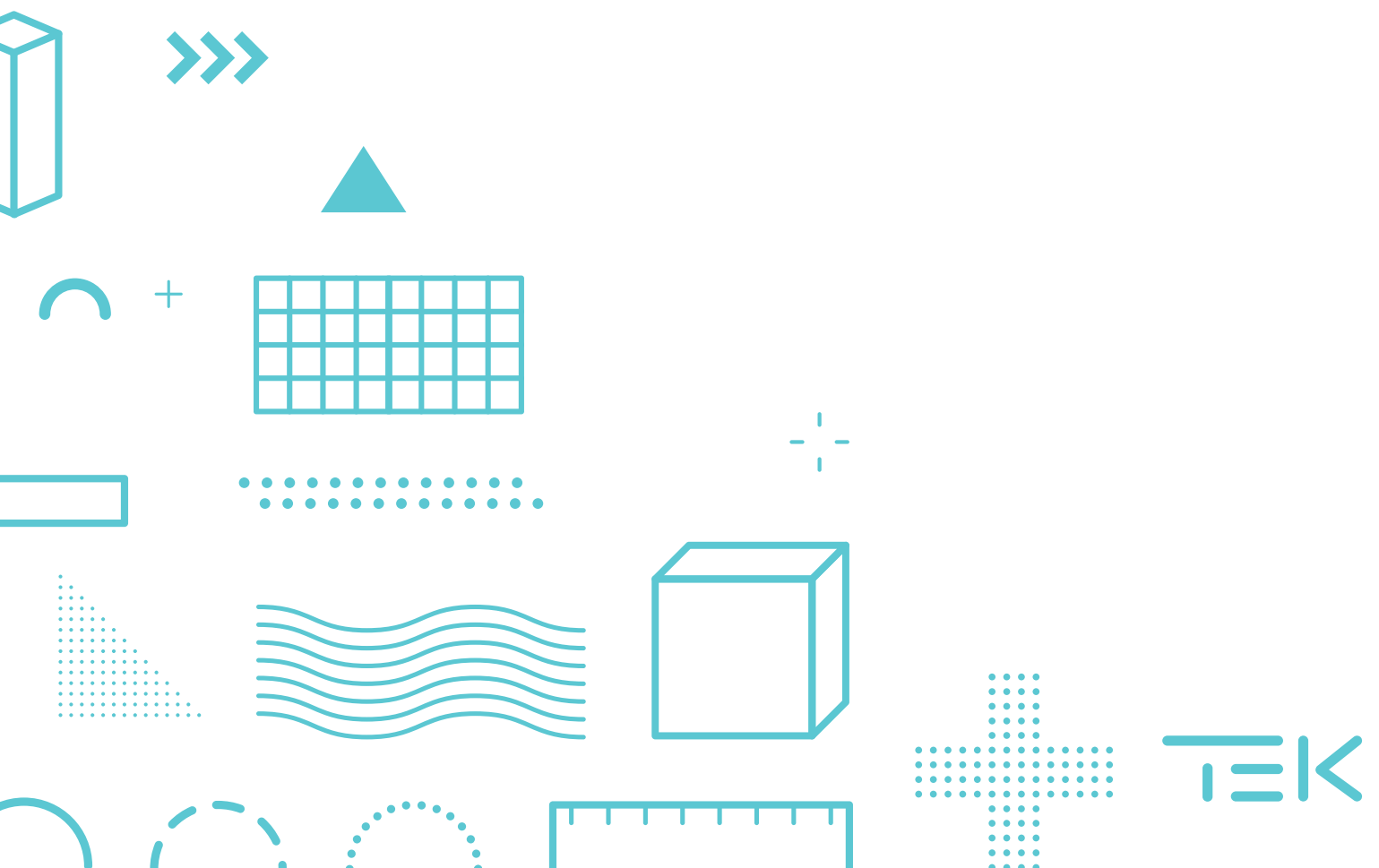


Tekniikan etiikan *case-esimerkkejä*



Sisällysluettelo

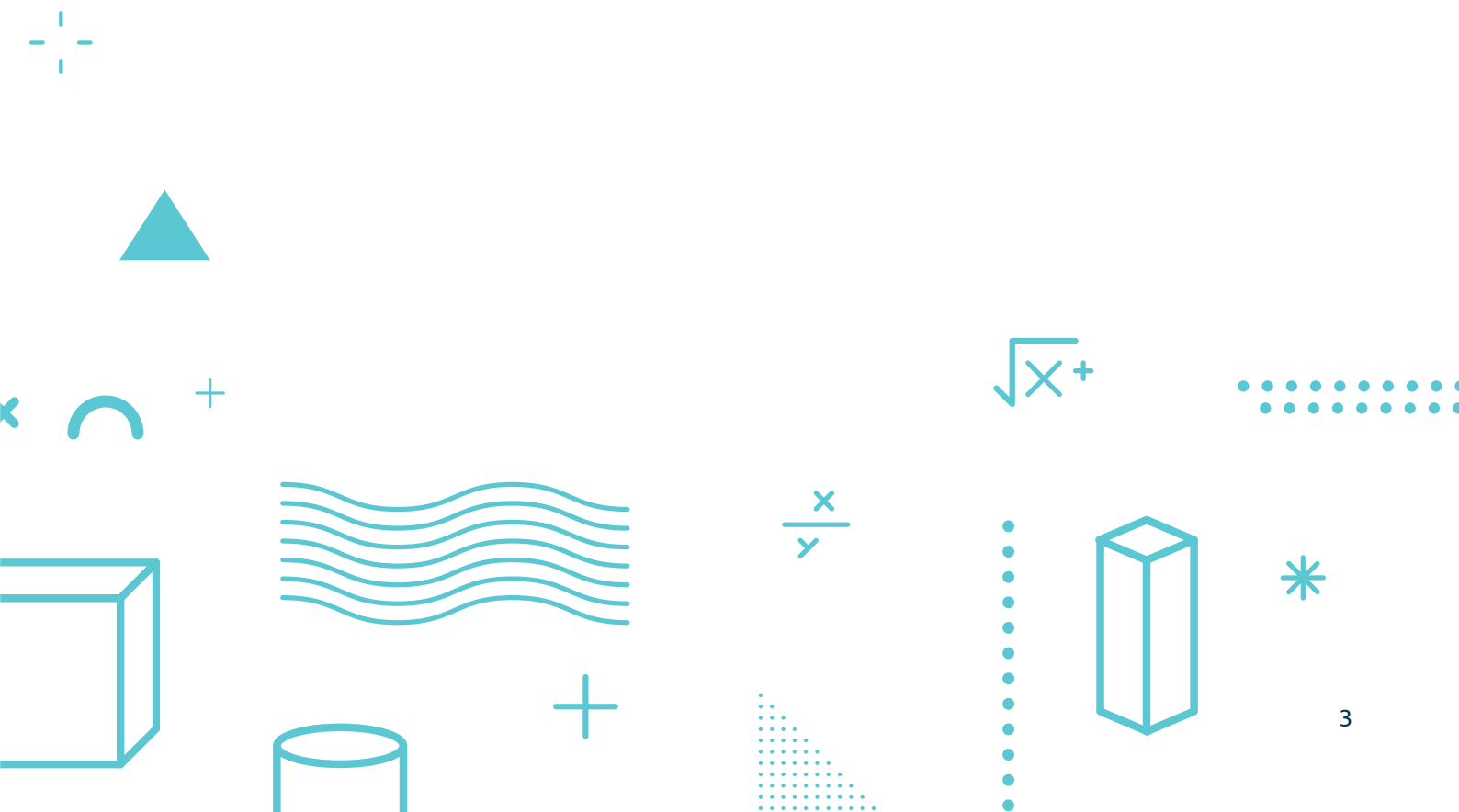
Alkusanat	3
ELIZA, MIT, 1966	4
General Electric, San Jose, 1976	4
Ford Motor Company, USA, 1972.....	5
Union Carbiden tehdas, Bhopal, Intia, 1984	5
Walter Gilbert, Harvard University Dibner Center, Harvard, 1990	6
Kakadun luonnonpuisto, Australia.....	6
Charles Pettis, Peru.....	7
Washington National Airport, 1982.....	8
Estonia, 1994.....	9
Challengerin räjähdys.....	10
Öljyvuoto Galapagos-saarilla	11
Tshernobylin viimeiset hetket	12
Kaprunin hiihtohissipalo	14
Los Rodeos, lentohistorian suurin onnettomuus	16
Maanjäristys Intiassa	18
Äänetön kevät.....	20
Prestige, 2002	22

Alkusanat

Tekniikka on ihmisen luomaa, joten siihen liittyy myös eettisiä ja moraalisia kysymyksiä. Sen mukanaan tuomista hyödyistä huolimatta ratkaisemista vaille on myös ilmiselviä ongelmia.

Ihmisen toiminta perustuu aina valinnoille; teen jotain tai jätän tekemättä. Mitä pidempi ketju on tehdyn ratkaisun ja sen vaikutuksen välillä, sitä monimutkaisempi kysymys on. Miten tehdä eettisesti hyviä ratkaisuja monimutkaisissa kysymyksissä?

Tähän julkaisuun on koottu joukko TEKin aikanaan julkaisemassa tekniikan etiikan tietopankissa esiteltyjä tosielämän tapauksia esimerkkinä siitä, mihin nämä tekemiset ja tekemättä jättämiset ovat johtaneet.



ELIZA, MIT, 1966

Tohtori Joseph Weizenbaum suunnitteli MIT:ssä ELIZA-nimisen ohjelman, jonka tarkoituksena oli simuloida inhimillistä keskustelua. Weizenbaum käytti mm. psykoterapian johdattelevien kysymysten tekniikkaa - "hetki sitten mainitsit äitisi, kerro lisää äidistäsi" - ja hanke onnistui niin hyvin, että useimmille koehenkilöille piti vakuutella, ettei ELIZA ollutkaan ihminen.

Eettiset kysymykset heräsivät Weizenbaumille eloon hänen kuullessaan, että hänen tekniikoitaan oli käytetty DOCTOR-nimisen ohjelman luomisessa 70-luvun puolivälissä. DOCTOR-ohjelma suunniteltiin simuloimaan psykoterapiaa, ja sitä alettiin pitää vakavasti otattavana psykoterapian välineenä! "Pelästyin nähdessäni, kuinka nopeasti ja syvästi DOCTOR:in kanssa keskustelevat ihmiset sitoutuivat siihen emotionaalisesti, ja kuinka vahvasti he inhimillistivät sen", Weizenbaum kommentoi.

Greg Garvey Montrealign yliopistosta käsittelee WWW:ssä julkaistussa artikkelissaan katoliseen ripittäytymiseen tarkoitettua ohjelmaa, jota voidaan pitää jonkinlaisena DOCTOR:in seuraajana.

Kirjallisuutta:

Garvey, G.: THE AUTOMATIC CONFESSION MACHINE: A CATHOLIC TURING TEST, www-sivu osoitteessa http://www.uiah.fi/bookshop/isea_proc/spacescapes/artcyb/05.html

Mitcham, C.: Thinking Ethics in Technology, Colorado School of Mines, Colorado, 1997.

Weizenbaum, J.: Computer Power and Human Reason: From Judgement to Calculation, W. H. Freeman, New York, 1976.

General Electric, San Jose, 1976

Sanomalehdet heräsivät, kun kolme johtavaa insinööriä erosi General Electricin palveluksesta. Insinöörit Greg Minor, Dale Bridenbaugh ja Richard Hubbard, kaikki G.E.:n ydinenergiatuotannon johtavissa asemissa, ilmoittivat haluavansa esittää eroamalla protestin ydinenergian tuotantoa vastaan. Erokirjeessään Greg Minor ilmaisi asian seuraavasti: "Eroamiseni syynä on syvä vakaumus, että ydinreaktorit ja ydinaseet ovat suuri vaara kaiken elämän tulevaisuudelle tällä planeetalla. Olen vakuuttunut, että reaktorit, ydinpolttolaitteiden kierto ja ydinjätteen varastointijärjestelmät eivät ole turvallisia."

Jokaisella eronneista insinööreistä oli perhe ja pitkä ura takanaan General Electricin palveluksessa.

Kirjallisuutta:

Martin, M. & Schinziger, R.: Ethics in Engineering, McGraw-Hill, New York, 1989.

Ford Motor Company, USA, 1972

Toukokuussa 1972 Ford Motor Companyn johtokunta odotti kuumeisesti valtion hyväksyntää vuoden 1973 Fordien moottoreille. Uudet ympäristömääräykset edellyttivät 50 000 mailin kestävyystestejä, joissa ilmenneistä päästöistä tuli ilmoittaa ympäristöviranomaisille. Testitulokset näyttivät hyviltä, ja testit olivat Fordin omien työntekijöiden tekemiä. Tilanne siis näytti selvältä.

Tilanteeseen tuli kuitenkin muutos, kun Fordin toimitusjohtaja Lee Iacocca sai erään tietokoneosaston työntekijän kirjoittaman muistion, jossa todettiin testitulosten olevan muunneltuja. Hän oli löytänyt virheitä testeissä tallennetuista tietokoneohjelmista. Moottoriosasto oli vastannut tietokonespesialistin kysymyksiin kehottamalla häntä polttamaan nauhat.

Lopulta kävi ilmi, että neljä testausosaston johtajaa oli tehnyt tai määrännyt yli 300 laitonta muutosta tai huoltoa testimoottoreihin.

Kolmen päivän kuluttua Iacocca paljasti ympäristöviranomaisille tehdyt väärinkäytökset ja peruutti Fordin lupahakemukset neljälle moottorille. Ford kärsi yli seitsemän miljoonan dollarin tappiot sakkoina ja oikeudenkäyntikuluina sekä tietenkin uusien testien ja kielteisen julkisuuden aiheuttamat kustannukset.

Kirjallisuutta:

Martin, M. & Schinziger, R.: Ethics in Engineering, McGraw-Hill, New York, 1989.

Union Carbiden tehdas, Bhopal, Intia, 1984

Joulukuun kolmantena 1984 Union Carbide -yhtiön hyönteismyrkkytehtaan varastotankki ylikuumentui ja päästi 40 tonnia tappavan myrkyllistä metyyli-isosyanaatti-kaasua ilmakehään. Lähes 3000 ihmistä kuoli, 10 000 ihmistä vammautui pysyvästi ja yhteensä 100 000 luokkaantui.

Onnettomuuden syyksi mainitaan erittäin löysät turvallisuusmääräykset, jollaisia ei koskaan olisi voitu noudattaa vaikkapa Euroopassa. Intiassa tämä oli mahdollista. Union Carbicidella oli tapahtumavuonna toimipisteitä 38 maassa.

Kirjallisuutta:

Martin, M. & Schinziger, R.: Ethics in Engineering, McGraw-Hill, New York, 1989

Walter Gilbert, Harvard University Dibner Center, Harvard, 1990

Nobelisti, johtava genetiikan tutkija Walter Gilbert piti Harvardin yliopistossa luennon 15.6.1990. Luennon teemana oli ihmisen geenikartoituksen tämänhetkinen tilanne. Gilbert aloitti luentonsa kaivamalla taskustaan 3.5 tuuman levykkeen ja toteamalla yleisölleen: "This is you."

Kirjallisuutta:

Mitcham, C.: Thinking Ethics in Technology, Colorado School of Mines, Colorado, 1997.

Nelkin, D. & Lindee, S.: The DNA Mystique: The Gene as a Cultural Icon, W. H. Freeman, New York, 1995.

Kakadun luonnonpuisto, Australia

Kakadun luonnonpuisto Pohjois-Australiassa on luonnonkaunis paikka, metsien, soiden ja vesialueiden kokonaisuus. Puistossa asuu eläinlajeja, joita ei löydy mistään muualta maailmasta. Kakadu tarjoaa myös esteettistä nautintoa sekä mahdollisuuksia virkistäytymiseen ja luonnontieteelliseen tutkimukseen.

Eikä tässä kaikki: Kakadussa on myös muita luonnonvaroja. Puistossa on runsaat kulta-, platina-, palladium-, ja uraanivarannot. Joidenkin mielestä nämä luonnonvarat tulisi ottaa käyttöön. Kaivaukset olisivat sekä huomattava esteettinen haitta, että erittäin vahingollisia puiston ekosysteemille.

Tulisiko kaivaukset aloittaa?

Kirjallisuutta:

Elliot, R.: 'Environmental ethics' teoksessa Singer, P. (toim.): A Companion to Ethics, Blackwell Publishers, Cornwall, 1991

Charles Pettis, Peru

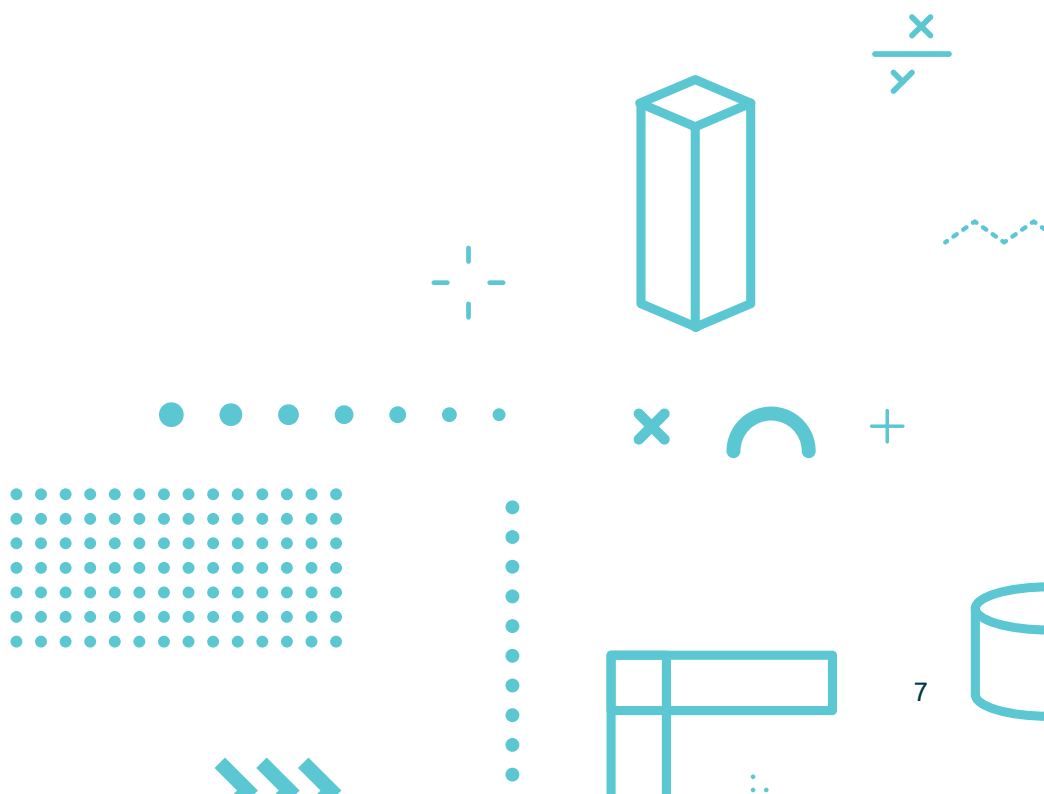
Brown and Root Overseas, Inc. -niminen yhtiö lähetti insinööri Charles Pettisin Peruun toimimaan Perun hallituksen neuvonantajana tietöprojektissa. Andien yli rakennettiin 146 mailia pitkää pikatietä ja rakentajana toimi Morrison-Knudsen -niminen yritys. Pettisin tehtävänä oli valvoa Perun hallituksen etuja ja hänen vastuualueeseensa kuului mm. Morrison-Knudsenin palkkioiden hyväksyminen.

Pettisin edustama yhtiö oli suunnitellut tien, mutta Pettis alkoi huomata suunnittelussa tiettyjä ongelmia. Rakennustyöt edellyttivät melkoisia räjäytystöitä, mikä ei Andien epävakaassa kallioperässä ollut turvallista ilman tarkkoja tutkimuksia. Morrison-Knudsen vaati Pettisiä lisäämään tutkimusten kustannukset palkkioihinsa. Pettis ei nähnyt tätä tehdyn sopimuksen valossa oikeutettuna Perun intressejä valvoessaan. Morrison-Knudsen painosti Pettisin työnantajaa Brown and Root:ia, joka lopulta käski Pettisiä lisäämään vaaditut kulut.

Pettis kieltäytyi ja hänet vapautettiin palkkioiden hyväksymisvastuusta. Perulaiset alkoivat epäillä, ja kysyivät Pettisiltä edistyykö työ sovitusti. Brown and Root vaati Pettisiä vastaamaan myöntävästi, ja jopa tarjosi vastineeksi mitä tahansa Pettisin haluamaa työpaikkaa. Pettis kieltäytyi valehtelemasta. Hänet erotettiin.

Kirjallisuutta:

Martin, M. & Schinziger, R.: Ethics in Engineering, McGraw-Hill, New York, 1989.



Washington National Airport, 1982

Air Floridan lento Tampaan oli ensimmäinen, joka lähti Washingtonin kansalliselta lentoasemalta 13.1.1982 klo 15:59 kahden tunnin kiitoteiden puhdistustauon jälkeen. Lähtökiito vaikutti raskaalta. "Emme selviä", sanoi henkiin jäänyt matkustaja Stiley -itsekin lentäjä - sihteerilleen. Kone nousi jotenkuten ja hoiperteli 1,5 km tullen alas pyrstö edellä 14. kadun siltaan. Lentäjä yritti yhä täysin kierroksin ylös. Siltaan osuminen paiskasi koneen nokka edellä Potomaciin. Viisi pelastui pyrstöön tarrautumalla. Uhreja oli 78, mukana viisi autoilijaa sillalta.

Onnettomuuden välitön syy oli kova lumiräntäsade joka ilmeisesti tartutti koneen pyrstöön ja siipiin jäätä. Koneen kapteeni Larry Wheaton, 34, ja perämies Alan Pettit, 31, olivat kokemattomia lumi- ja jäättilanteissa. Mustan laatikon nauhoitus kertoo ohjaamokeskustelusta 20 min. glykoolipesun jälkeen:

AP "Siitä on jo aikaa, kun meidät pestiin. Katso noita jääkimpaleita tuon pyrstössä... Pojat, onpa toivotonta koettaa noita pois. Ei siitä hyödy kuin väärän turvallisuuden tunteen.

LW "Sepä tyydyttää liittovaltion poikia".

Lähtiessä perämies havaitsi loskaa kiitotiellä ja kysyi kapteenilta: "Pitäisiköhän tehdä jotain erikoista vai antaa painua?" ja sai vastauksen. "Mahtaako olla mitään erikoista, jota voisit tehdä". Onnettomuuden jälkeen arveltiin sitäkin, että moottorit ehkä saivat loskaa sisäänsä ja teho heikkeni. Lähtökiito kesti 47 sekuntia, normaalin 30:n sijasta. Kriittisillä hetkillä käytiin keskustelu:

AP: "Luoja, katso tuota työntövoiman lukemaa. Ei näytä oikealta, vai? Ei se ole oikein."

LW "Kyllä on."

AP "Ei, enpä usko, että on. Tai voi se olla. En tiedä."

Normaalin lähtökiidon pituus on n. 1100 m. Tällä kerralla kiito otti matkaa 1800 metriä. Washingtonin kansallisen lentoaseman kiitotien pituus on 2,0 km. Lähtökiitoa ei oikeastaan voi lainkaan keskeyttää. Joskus on koitettu ajaa Potomacin rantaliejukkoon. Lentoasemalla on erittäin kova liikenne, koska sen etäisyys on vain muutamia minuutteja kaupunkikeskustasta. Kentällä on vaikea operoida. Heti nousun jälkeen on käänyttävä, jotta ei joudu aivan Valkoisen talon päälle. Toiset Washingtonin lentoasemat Dulles ja Washington-Baltimore ovat n. 50 km päässä. Niitä ei mielellään käytetä, kun National on niin kätevästi keskellä kaupunkia. 17 sekuntia nousun jälkeen kuuluu ohjaamosta sauvan uhkaavaa kalinaa ja kapteenin ääni:

LW "Eteenpäin, eteenpäin. Vauhtia. Kiipeä vain."

Laskuteline unohtuu vetää sisään, mikä vielä heikentää lisää tuomitun koneen suoritus-kykyä. 23 sekuntia nousun jälkeen kuuluvat viimeiset repliikit:

AP "Larry. Menemme alas, Larry."

LW "Minä tiedän sen".

Viimeinen sana katkeaa murtuvan metallin ääneen.

Estonia, 1994

Säännöllisellä tarkastuskierroksellaan ollut vahtimatuusi kuuli aamuyöllä hieman ennen kello yhtä laivan keulan alueelta metallisen pamauksen laivan kohdatessa suuren aallon. Keularampin merkkivalot näyttivät normaaleilta. Kello 01:05 useat matkustajat ja vapaavuorolla olevat miehistön jäsenet kuuluivat keulasta epätavallisia ääniä. Vahtimatuusi lähetettiin uudelleen selvittämään äänien syytä, mutta hän ei enää päässyt autokannelle asti nopean kallistumisen vuoksi. Oli 28. päivä syyskuuta vuonna 1994. Noin kello 01:15 Estonian keulavisiiri irtosi vetäen keularampin täysin auki. Autokannelle pääsi runsaasti vettä. Alus kallistui oikealle. Tilannetta yritettiin korjata kääntämällä aluksen kulkusuuntaa vasempaan ja hidastamalla nopeutta. Komentosillalla ei ilmeisesti tiedetty, että aluksen keula oli kokonaan auki. Miehistölle ei oltu kerrottu sisaralus Diana II:n visiiriongelma.

Matkustajat ryntäsivät ylös portaita. Syntyi pakokauhutilanteita. Useat matkustajat jäivät loukkuun hytteihinsä eivätkä ennättäneet kannelle ennen kuin oli liian myöhäistä. Venekannelle päässeille matkustajille jaettiin pelastusliivejä. He hyppäsivät tai huuhtoutuivat mereen. Osa matkustajista onnistui kiipeämään aluksesta irronneille pelastuslautoille. Pelastusveneitä ei voitu laskea suuren kallistuman vuoksi. Kallistuma oikealle lisääntyi entisestään ja vesi tunkeutui hyttikansille. Aluksen oikea kylki painui veden alle 01:30. Kallistuma kasvoi 90 asteeksi. Evakuointiin käytettävissä oleva lyhyt aika, 10-20 minuuttia, aluksen nopea kallistuminen, poikittaiset portaikot, irtoilevat esineet ja tungos vaikeuttivat matkustajien pääsyä kannelle. Kolmesataa ihmistä pääsi ylemmille kansille. Alus upposi perä edellä ja katosi alueella olevien laivojen tutkakuvista 01:50.

Tuuli oli lounaasta 18-20 m/s, merkitsevä aallonkorkeus noin neljä metriä. 160 ihmistä onnistui kiipeämään pelastuslautoille. Muutamat kiipesivät kaatuneiden pelastusveneiden päälle. 137 onnistuttiin pelastamaan. Kaikkiaan laivalla oli 989 ihmistä, joten kuolonuhrien määrä oli 852. Hylky löytyi myöhemmin 80 metrin syvyydestä 120 astetta oikealle kallistuneena. Visiiri puuttui ja ramppi oli osittain auki.

Viron, Ruotsin ja Suomen hallitusten asettaman tutkintakomission loppuraportin mukaan Estonian kaatumisen syynä olivat autokannelle päässyt suuri määrä vettä, vakavuuden menetys sekä näitä seurannut vuoto yläkansien kautta sisätiloihin. Käännös vasempaan altisti aalloille aluksi avoimen keulan ja myöhemmin kallistuneen kyljen nopeuttaen siten ikkunoiden ja ovien särkymistä. Aluksen keulan suunnittelulla siten, että ramppi oli suorassa yhteydessä visiiriin rampin suojakotelon kautta, oli ratkaiseva merkitys onnettomuuden kehittymiseen.

Estonian rakentamisen aikaan 1979-1980 ei kansainvälisissä säännöksissä ollut keulavisiirin rakenteeseen liittyviä yksityiskohtaisia vaatimuksia. Estonian visiirin lukituslaitteille ei oltu tehty kansallisia tai kansainvälisiä hyväksymistarkastuksia. Visiirin yksityiskohtien suunnittelussa ei oltu jätetty turvamarginaalia aallokon asettaman rasituksen ohjeiden ylityksille. Onnettomuusyönä aallokko oli kenties suurin Estonian kohtaamista.

Perustuu Viron, Ruotsin ja Suomen hallitusten asettaman tutkintakomission loppuraporttiin (Edita 2000). Lisätietoja osoitteesta <http://www.onnettomuustutkinta.fi/>.

Challengerin räjähdys

Challenger-sukkulan lento oli melkoinen mediatapahtuma, sillä sukulan mukana oli Christa McAuliffe, presidentti Reaganin järjestämän kampanjan tuloksena valittu peruskoulun opettajatar. McAuliffen oli määrä olla ensimmäinen avaruuteen päässyt siviili. Yhdysvaltain ja myös kansainvälinen media seurasivat tapahtumaa tarkasti.

Tammikuun 28. päivänä 1986 laukaisupaikalla Morton-Thiokolia, kantoraketit valmistanutta firmaa, edustanut Allan J. McDonald oli huolestunut. Kantorakettien saumakohdissa käytetyt kumiset tiivisterenkaat kestivät todistetusti huonosti kylmää, ja ilma oli varsin kolea. Lähtö oli peruutettu jo aikaisemmin ilman kylmyyden vuoksi. McDonald kieltäytyi allekirjoittamasta suostumustaan sukulan lähettämiseen.

Morton-Thiokolin insinööriosaston varatoimitusjohtaja Robert Lund oli samaa mieltä. Koko yhtiön varatoimitusjohtaja Jerald Mason oli kuitenkin huolissaan yhtiön imagosta neuvotellessa uutta sopimusta NASA:n kanssa. Hän sanoi Lundille kuuluisat sanansa: "Ota insinöörin hattu pois päästäsi ja pane tilalle johtajan hattu." Yhtiön johtoporras äänesti ja päättyi siihen lopputulokseen, ettei tiivistettä voitu osoittaa turvallisuusriskiksi.

Klo 11:38 samana aamupäivänä Challenger nousi maasta. Puoli sekuntia raketin sytytyksen jälkeen työntyi oikeanpuoleisen apuraketin yhdestä saumasta ensin valkoista ja sitten mustaa savua. 59 sekuntia myöhemmin liekki tuli saumasta läpi ja poltti poikki apuraketin takakiinnikkeen. Perästään sivulle kääntyneen apuraketin nokka puhkasi vetytankin ja koko avaruusalus räjähti 72 sekunnin lennon jälkeen.

Fyysikko Richard Feynmanin johtama tutkijalautakunta totesi myöhemmin, että räjähdysten syynä oli kantoraketin tiivisteiden pettäminen. Sauman pettämisestä kielivä savu sytytyshetkellä aiheutui siitä, että ensin sauman kitki ja sitten tiivistysrenkaat paloivat puhki. Kylmän sään (+3 celsiusastetta, apuraketin pinnassa pisteittäin -13 astetta) vuoksi synteettisestä kumista (neopreeni) valmistetut renkaat eivät olleet riittävän kimmoisia pysyäkseen kunnolla urissaan, kun laukaisuhetken suuret voimat ravistivat sukkulakokonaisuutta. Onnettomuudessa menehtyi yhteensä seitsemän astronauttia.

Kirjallisuutta:

Martin, M. & Schinziger, R.: Ethics in Engineering, McGraw-Hill, New York, 1989.

'Space Shuttle Challenger.' Teemanumero, Time, 10. helmikuuta 1986.

Öljyvuoto Galapagos-saarilla

"Näky Jessicasta valuttamassa öljyä tähän ainutlaatuiseen ympäristöön pöyristyttää kaikkia maailman luonnon ihmeitä arvostavia ihmisiä", Charles Darwin -tutkimusaseman johtaja Robert Bensted-Smith totesi osuvasti pahimman kriisin ollessa takanapäin. Saarten ainutlaatuinen lajisto selvisi onnettomuudesta ilmeisesti loppujen lopuksi melko pienin vaurioin, mutta onnettomuuden aiheuttama tarkkailu- ja puhdistustyö jatkuu useita vuosia. Galapagos-saarten kansallispuiston mukaan onnettomuuden aiheuttamat kustannukset nousevat 14 miljoonaan dollariin. Suurimmat kysymykset liittyvät kuitenkin periaatteeseen.

Tiistaina tammikuun 16. päivä 2001, kello kymmenen aikaan illalla tankkeri Jessica ajoi karille San Christobalin saaren edustalla. Aluksessa oli noin 200 000 gallonaa öljyä. Aluksi tilanne näytti hyvältä, sillä 17. päivänä paikalle ehtineet kansallispuiston työntekijät, Ecuadorin armeija ja kauppalaivasto saivat työskennellä hyvissä olosuhteissa eikä vuotoja havaittu. Laivan kapteeni ja miehistö kuljetettiin lähistöllä sijaitsevaan sotilastukikohtaan odottamaan oikeudenkäyntiä. Heitä saattaa odottaa vuosien vankeustuomio.

Tilanne paheni merenkäynnin voimistuessa. Laiva kallistui ja öljyä alkoi valua mereen. 20. tammikuuta huomattiin, etteivät Jessican ympärille asetetut imukykyiset kellukkeet estäneet vuotoa. Kansallispuiston vartijat ryhtyivät kuumeisiin pelastustoimiin rannoilla. Työntekijät puhdistivat kymmeniä merileijonia ja pelikaaneja. Huolimatta yrityksistä estää öljyvuodon laajentuminen, lähes kaikki Jessican kuljettamasta 200 000 gallonasta valui mereen. Onneksi öljy kulkeutui tuulen viemänä enimmäkseen pois päin saarten rannoilta.

Laiva aiottiin ensin hinata syvempiin vesiin uppoamaan, mutta sen liikuttaminen osoittautui mahdottomaksi. Se jätettiin paikalleen, sillä kaikki öljy oli päässyt valumaan pois. Hylky sai nimen Isla Jessica. Vahingot rantoja asuttavalle eläinkunnalle jäivät loppujen lopuksi pienehköiksi. Meren eläinkunnalle onnettomuus oli mittavampi: rannoille huuhtoutui kuolleita kaloja ja merisiilejä. Kaikki laivan läheisyydessä olleet selkärangattomat kuolivat. Turisteja kuljettavat laivat tekivät ilmoituksia öljyn tahrimesta merikilpikonnista ja merilinnuista.

Galapagos-saaret syntyivät viisi miljoonaa vuotta sitten vulkaanisen toiminnan seurauksena. Galapagosten 13 suuren saaren ja yli 115 pienemmän saaren ekologinen ainutkertaisuus johtuu siitä, saaret eivät koskaan ole olleet maayhteydessä mantereeseen. Kaikki lajit ovat siis joko uineet tai lentäneet saarille, tai vaihtoehtoisesti syntyneet siellä. Lajisto on säilynyt lähes 95 prosenttisesti saarten syntyhetkestä tähän päivään. Juuri tämän eristyisyyden vuoksi nuori Charles Darwin sai Galapagos-saarista ihanteellisen tutkimuskohteen. Saarten lintulajeista kolme neljännessä ja jopa 97 prosenttia maalla asuvista matelijalajeista ovat ainutkertaisia. Tunnetuin kaikista on jättiläiskilpikonna, joka voi elää 150-vuotiaaksi ja kasvaa lähes 200 kiloa painavaksi. Saaren vanhin asukki onkin yli satavuotias jättiläiskilpikonna nimeltä Lonely George.

Lähteet:

Maailman luonnonsäitiön Galapagos-sivu: <http://www.worldwildlife.org/galapagos/>.

Charles Darwin Foundation: <http://www.darwinfoundation.org/>.

Tshernobylin viimeiset hetket

"Tshernobyl ilmoitti, että oli tapahtunut onnettomuus ja syntynyt radioaktiivisia päästöjä. Oli syttynyt tulipalokin, mutta reaktori oli hallinnassa. Kun itse saavuimme aamulla paikalle niin näimme, ettei mitään reaktoria ollut enää olemassakaan..." -

- Valeri Legasov, Kurtshatovin atomienergiainstituutin varajohtaja

Tshernobylin ydinvoimala Kiovan lähellä tunnettiin mallilaitoksena, jonka asiantuntijat olivat aktiivisia ydinvoimaratkaisujen kehittäjiä. Voimalassa kehitettiin erilaisia erityisratkaisuja, joiden avulla pyrittiin viemään ydinvoiman osaamista eteenpäin. Perjantaina 25. huhtikuuta 1986 oli uuden kokeen aika.

Kokeen tarkoituksena oli selvittää, kuinka kauan generaattori tuottaa sähköä pelkän liike-energian voimin, kun käytävä höyry on suljettu turbiinilta. Samankaltaisia kokeita oli tehty vuosina 1982 ja 1984, jolloin turvallisuusmääräyksiä oli noudatettu tarkasti. Aloite tämänkertaiseen kokeeseen tuli paikalliselta sähkövarusteiden valmistajalta ja laitoksen omalta sähköosastolta. Koetta johti sähköinsinööri, joka ei tuntenut ydinreaktoreita.

Koska aiottu koe laukaisisi hätäjähdytysjärjestelmän, hätäjähdytysjärjestelmä kytkettiin pois päältä klo 14:00. Järjestelmä jätettiin pois päältä, vaikka Tshernobyl 4 sai määräyksen jatkaa sähkön tuottamista odotettua pidempään. Koetta siis jouduttiin lykkäämään, mutta hätäjähdytysjärjestelmä jätettiin pois päältä täysin sääntöjen vastaisesti reaktorin jatkaessa toimintaansa.

Lupa tehon laskuun saatiin vasta klo 23:00. Työvuoro on vaihtunut välissä. Käyttöhenkilökunta arvioi uuden järjestelmän tehotason väärin, ja sauvat uppoavat liian syvälle reaktorin sydämeen. Teho laskee, sillä reaktori on virheellisten asetusten vuoksi xenon-kaasun kyllästämä ja hyvin vaikeasti hallittavissa. Tehoa voidaan lisätä vain nostamalla ohjaussauvat, joten ne nostetaan huolimatta reaktorin vaikeasta hallittavuudesta. Koetta jatketaan määräysten vastaisesti klo 01:00 lauantain puolella.

Kello 01:03 ja 01:07 välillä reaktorin kaksi viimeistä pumpppua otetaan käyttöön. Vaikka kaikkien kahdeksan pumpun käyttö on kiellettyä, koetta jatketaan rikkoen yhä enemmän määräyksiä. Koko jäähdytysvesijärjestelmä menee epätasapainoon. Reaktori ei kykene lämmittämään kylmän veden tulvaa. Syntynyt epätasapainotila on niin vakava, että turvajärjestelmä normaalisti sulkisi reaktorin. Turvajärjestelmä kytketään pois päältä.

Kello 01:19:30 käsikäyttöiset ohjaussauvat vedetään reaktorista pois. Klo 01:22:30 reaktorin sydämen toimintaa valvova tietokone kehottaa pysäyttämään reaktorin toiminnan välittömästi. Käyttäjät näkevät kehotuksen, mutta päättävät jatkaa koetta.

Kello 01:23:04 aloitetaan generaattorikoe lukkiuttamalla pikapysäytin, joka olisi muuten pysäyttänyt reaktorin. Viimeinen jäljellä oleva turbiini pysähtyy. Kylmä syöttövesi vähenee. Reaktorin sydän kuumenee entisestään. Höyryä muodostuu enemmän. Teho nousee. Kello 01:23:31 teho nousee niin nopeasti, etteivät automaattiset ohjaussauvat pysy perässä. Klo 01:23:40 eräs käyttäjästä yrittää pysäyttää reaktorin. Liian myöhään.

Sekunteja myöhemmin 01:23:47 hillitön ketjureaktio kuumentaa polttoaineen. Jäähdytysvesiputket halkeavat ja vesi joutuu kosketuksiin uraanipolttoaineen kanssa. Paine nousee valtavaksi. Ennennäkemätön voima sinkoaa katon ja seinät taivaan tuuliin. Paineen aiheuttama räjähdys muistuttaa tulivuoren purkausta.

Palomiesten nopea toiminta rajoittaa onnettomuuden nelosreaktoriin. He työskentelevät suoraan reaktorista tulleen säteilyn alla radioaktiivisen saasteen sataessa niskaan. Kaikki palomiehet saavat tappavan annoksen säteilyä.

Yhteensä 203 henkilöä saa akuutteja säteilyvammoja, 30 henkilöä kuolee lähipäivien aikana. 135 000 ihmistä evakuoidaan kodeistaan. Onnettomuuden oletetaan aiheuttavan seuraavan 70 vuoden aikana yhteensä 25 000-30 000 syöpätapausta. Luku saattaa nousta jopa kaksinkertaiseksi. Onnettomuuden ympäristövaikutuksien arviointi on vaikeaa jopa voimalan lähialueiden osalta.

Viimeinen Tshernobylin neljästä reaktorista suljettiin vuodenvaihteessa 2001.

Lähde:

Holmström, M. & Hämäläinen, R. (1987): 'Tshernobylin viimeiset minuutit.' Tekniikan maailma 1/1987.

Kaprunin hiihtohissipalo

"Viime viikonlopun jälkeen olemme yhä tietoisempia ihmisen pienuudesta ja siitä, kuinka virheellinen vakaa luottamus teknologiaan onkaan", Salzburgin kuvernööri Franz Schausberger totesi puheessaan onnettomuuden uhreille järjestetyssä muistotilaisuudessa 17. marraskuuta 2000. "Tämä on nykyisin tavallinen tapa nousta Alpeille. Korihissejä korvataan jatkuvasti köysiratajunilla, sillä ne kiitävät vuorten läpi ja pystyvät viemään ihmisiä 2500 metriin muutamassa minuutissa", Lontoon University Collegen maaperän riskeihin erikoistunut professori Bill McGuire toteaa painottaen kuitenkin, että junat ovat lähtökohtaisesti vaarallisia.

Lähellä Salzburgia sijaitseva Kaprunin pikkukaupunki täyttyy talvisin laskettelijoista, jotka ovat saapuneet hiihtokeskukseen viettämään lomaansa lasketellen Alppien rinteillä. Lauantaina 11. marraskuuta suotuisa hiihtosää oli houkutelut paikalle kosolti talviurheilijoita ympäri maailman. Hiihtäjiä palveli 3,2 kilometriä pitkässä tunnelissa kulkeva köysiratajuna, joka pystyi kuljettamaan kerralla 180 hiihtäjää ylös vuoren huipulle.

Juna pysähtyi automaattisesti pian päästyään tunneliin, jonka kallistuskulma on noin 45 astetta. Harvat pelastuneet matkustajat ovat kertoneet havainneensa aluksi edessä, junan menosuunnassa savua ja pieniä tulenlieskoja. Vaunuissa ei ollut sammuttimia. Ovet ilmeisesti lukkiutuivat automaattisesti.

"Pidimme tulipaloa käytännössä mahdottomana", Karl-Johan Hartig, junat hyväksyneen Itävallan hallintoon kuuluvan toimiston johtaja toteaa, "junissa ei ole moottoreita, ei nesteitä, ja kaikki on tehty tulenkestävistä materiaaleista."

Ylhäällä tunnelissa levinnyt tulipalo loi tunneliin tyhjän, mistä syystä junan takaa alhaalta tunnelista virtasi valtavalla voimalla ilmaa ylös tunneliin. Tuli levisi räjähdysmäisesti suljetussa tilassa. Lämpötila junan ympärillä nousi yli 700 celsius-asteeseen. Metallit alkoivat sulaa, polymeerit syttyivät liki 1200 celsius-asteen liekkiin vapauttaen tukehduttavia myrkkyaasuja.

Muutama matkustaja reagoi nopeasti ja pääsi pakenemaan junan takaosasta alas tunneliin. Erään isän kerrotaan rikkoneen suksisauvalla junan takaikkunan ja heittäneen tyttärensä edellä ulos. Loput matkustajat, yli 150, paloivat kuoliaaksi. Kolme tunnelin yläpäässä vuoren huipulla odottanutta hiihtäjää tukehtui myrkkyaasuihin. Lopullinen kuolonuhrien määrä oli 155, joista 92 oli itävaltalaisia, 37 saksalaisia, 10 japanilaisia, kahdeksan amerikkalaista, neljä slovenialaista, kaksi hollantilaista, yksi tshekki ja yksi britti.

Kitzsteinhornin vuoren laskettelutunneli avattiin vuonna 1974, minkä jälkeen 22 miljoonaa ihmistä ehti käyttää tunnelia ilman välikohtauksia. Onnettomuusjuna vihittiin käyttöön vuonna 1994. Itävaltaan on rakennettu yhteensä kolme köysiratajunaa. Kaprunin hiihtokeskus avattiin uudelleen 7. joulukuuta, 27 päivää onnettomuuden jälkeen. Keskuksella on vakavia kapasiteettiongelmia, sillä junan ollessa suljettu korihissi ei kykene tyydyttämään kysyntää. "Asiakkaat tulevat takaisin todistaakseen luottavansa meihin", Peter Präuer, Kaprunin hiihtohisseistä vastaavan yrityksen markkinointijohtaja toteaa.

P.S Helmikuussa 2004 itävaltalainen oikeusistuin vapautti kaikki 16 junaturmasta syytettyä henkilöä. Tuomarin mukaan juna oli pykälien mukainen ja täytti kaikki vaatimukset. Hänen mielestään kukaan ei olisi kyennyt aavistamaan sellaista yhteensattumien sarjaa, joka johti junan paloon. Oikeudessa palon alkusyyksi todettiin viallinen sähkölämmitin. Syyttäjän mukaan vaunuissa ei myöskään ollut sammuttimia, eivätkä vaunujen ovet auenneet junan pysähtyttyä.



Los Rodeos, lentohistorian suurin onnettomuus

Kanarian Las Palmasin lentoasema oli 30.3.1977 tilapäisesti suljettu pommiuhkan vuoksi. Lennot ohjattiin Teneriffan Los Rodeosin kentälle, joka tungostui. Häiriöstä huolimatta vallitsi iloinen lomatunnelma. Jälkeenpäin puhuttiin, että lennonjohto katseli televisiosta jalkapallo-ottelua. KLM:n koneut kapteeni ohjaili ehkä koko tilannetta lentokentällä.

Kun Las Palmas taas avattiin, KLM:n Boeing 747 Rhine River lähti liikkeelle ensimmäisenä, Pan Amin Clipper Victor toisena. Tungoksen vuoksi koneet eivät voineet rullata asematasolta normaalireittiä, vaan joutuivat käyttämään kiitotietä rullaukseen. Näkyvyys oli sumun vuoksi alle 500 metriä.

Lennonjohdon ja koneiden välisessä yhteydenpidossa oli puutteita. Määrätessään KLM:n Jumbon odottamaan Pan Amin koneen ehtimistä pois alta, lennonjohto komensi "Stand by for takeoff clearance. I will call you back." Takeoff clearance on lähtökäsky, ja muussa yhteydessä nimenomaan kielletty ilmaisu. Muukin kommunikaatio oli epätasällistä, ja oltiin täysin radion varassa. KLM:n kapteenille syntyi käsitys, että hän oli saanut lähtöluvan.

Niinpä KLM:n Boeing 747 Rhine River lähti kiitoon sisarkone Pan Amin Clipper Victorin ollessa vielä rauhallisesti rullaamassa kiitotietä. Näköyhteyden avautuessa KLM yritti väkisin ilmaan ja Pan Am kiitotietä nurmikolle. Jos KLM ei olisi ajan kuluksi tankannut Rodeosin kentällä, se olisi saattanut nousta riittävästi. Nyt jäi puuttumaan seitsemästä kahdeksaan metriä. Rhine Riverin pyörät repivät Clipper Victorin katon auki ja moottorit ahmaisivat sen sisäänsä. Kone lensi palavana hylkynä 450 metriä eikä yksikään sen matkustajista pelastunut. Clipper Victor jäi palamaan nurmikon reunalle. 67 sen matkustajaa pääsi turvaan siiviltä hyppäämällä. Uhreja oli yhteensä 576 henkilöä, joista suurin osa paloi pikkulapsen kokoisiksi.

Pan Amin koneessa oli tulossa vanhempaa väkeä Los Angelesista 12 päivän Mediterranean Highlights-risteilylle M.S. Golden Odyssey-laivalle. KLM:n koneessa oli pääasiassa nuorisoa tulossa lomailemaan Kanarialle, muun muassa 40 alle 18-vuotiasta. KLM:n Rhine Riverin kapteeni oli yhtiön kokeneimpia ja toimi myös kouluttajana ja valvojana. Kuultuaan onnettomuudesta KLM:n johtajat ajattelivat lähettää paikalle syitä tutkimaan juuri Jacob Veldhuizen Van Zantenin. Mutta hän sattui olemaan jo paikalla. Onnettomuus oli monien sattumien summa, mutta välittömin syy oli siinä, että KLM:n kapteenin ajatukset lähtivät kriittisinä sekunteina harhailemaan. Huolimaton kommunikointi saattoi laukaista hänen aivoissaan väärän toimintakäskyn kohtalokain seurauksin.

Viimeiset repliikit ennen onnettomuutta (TWR= Tower)

TWR KLM-koneelle: "Stand by for takeoff clearance. I will call you back."

TWR Pan Am -koneelle: "Clipper 1736, report clear of runway."

Pan Am-kone TWR:lle: "We`ll report when clear of runway."

TWR Pan Am -koneelle: "Roger, thank you."

Tilanne paheni merenkäynnin voimistuessa. Laiva kallistui ja öljyä alkoi valua mereen. 20. tammikuuta huomattiin, etteivät Jessican ympärille asetetut imukykyiset kellukkeet estäneet vuotoa. Kansallispuiston vartijat ryhtyivät kuumeisiin pelastustoimiin rannoilla. Työntekijät puhdistivat kymmeniä merileijonia ja pelikaaneja. Huolimatta yrityksistä estää öljyvuodon laajentuminen, lähes kaikki Jessican kuljettamasta 200 000 gallonasta valui mereen. Onneksi öljy kulkeutui tuulen viemänä enimmäkseen pois päin saarten rannoilta.

Laiva aiottiin ensin hinata syvempiin vesiin uppoamaan, mutta sen liikuttaminen osoittautui mahdottomaksi. Se jätettiin paikalleen, sillä kaikki öljy oli päässyt valumaan pois. Hylky sai nimen Isla Jessica. Vahingot rantoja asuttavalle eläinkunnalle jäivät loppujen lopuksi pienemmiksi. Meren eläinkunnalle onnettomuus oli mittavampi: rannoille huuhtoutui kuolleita kaloja ja merisiilejä. Kaikki laivan läheisyydessä olleet selkärangattomat kuolivat. Turisteja kuljettavat laivat tekivät ilmoituksia öljyn tahrimesta merikilpikonnista ja merilinnuista.

Maanjäristys Intiassa

"Vasta nyt näen kärsimyksen koko syvyyden, katastrofin laajuuden ja sen, miten pitkään Intia tarvitsee tukeamme."

- SPR:n pääsihteeri Markku Niskala

Perjantaina 26. tammikuuta 08:46 paikallista aikaa Intiaa kohtaa maanjäristys. Järistys on voimakkaimmillaan maan luoteisosassa, mutta se tunnetaan myös Pakistanissa sekä Nepalissa ja Bangladeshissa. Järistyksen aiheuttaa Intian mannerlaatan yhteentörmäys Euraasian mannerlaatan kanssa.

26. tammikuuta on Intian kansallispäivä. Värikkäisiin vaatteisiin pukeutuneet ihmiset marssivat kansallispäivän paraateissa Gujaratin maakunnassa, kun koko mantereen historian pahin maanjäristys iskee. Järistyksen voimakkuudeksi mitataan 7.9 Richterin asteikolla. Järistyksen keskiössä sijaitseva 150 000 asukkaan Bhujin kaupunki tuhoutuu täysin. Miltei kaikki kaupungin rakennukset sortuvat.

"En kyennyt mitenkään valmistautumaan siihen, mitä näin Bhujissa... Kaupunki näytti siltä, että siihen olisi osunut atomipommi... Asukkaat kaivoivat tuoreita hautoja. Tyypillisesti meluisa kaupunki oli pelottavan hiljainen. Ainoat äänet olivat valitushuudot, kun perheenjäsenet kiskoivat kuolleita rakkaitaan raunioista", CNN-televisioyhtiön New Delhin toimiston päällikkö toteaa silminnäkijän raportissaan.

Järistys surmaa kymmeniä tuhansia ja aiheuttaa valtavat aineelliset vahingot - 16 459 ihmistä kuolee, 68 478 loukkaantuu, 8790 kylää raunioituu. 200 000 ihmistä jää kodittomaksi. Vahingot arvioidaan jopa noin 5.5 miljardiksi dollariksi. Pakistanissa kuolee 18 ihmistä ja 100 loukkaantuu.

Maanjäristykset ovat olleet henkilövahingoiltaan lähihistorian suurimpia onnettomuuksia. Voidaan kuitenkin todeta, etteivät maanjäristykset tapa ihmisiä, vaan rakennukset. Maanjäristysten aiheuttamat valtavat henkilövahingot johtuvat rakennusten sortumisista. Ihmiset jäävät raunioihin, rusentuvat kuoliaiksi tai jäävät loukkuun raunioihin kuollen janoon ja nälkään. Sortuneiden rakennusten aiheuttamat henkilövahingot ovatkin käynnistäneet laajan keskustelun rakennusten huonosta suunnittelusta järistysalueella.

Maanjärityksiä kestävät talot

Maanjäritykset ovat yhtä arvaamattomia kuin räjähdykset ja hirmumyrskyt. Lopulta sattumakin ratkaisee, mikä talo jää pystyyn ja mikä sortuu. Joukko teknisiä tekijöitä vaikuttaa kuitenkin taustalla.

Parhaiten järityksiä kestävät pienet 1-2-kerroksiset talot tai suuret varta vasten maanjäritysalueille suunnitellut pilvenpiirtäjät. Pilvenpiirtäjissä on vahva runko ja joustavat perustukset, joiden päällä rakennukset keinuvat järityksen aikana. Myös rakennuksen muodolla on merkitystä.

Parhaiten kestävät neliön tai ympyrän muotoiset rakennukset. Sortumille alttiimpia ovat pitkänomaiset, kapeat rakennusmuodot. Rakennusaineista ovat herkimpiä tiili ja elementit, vahvimpia taas puu, teräs ja paikalla valettu betoni.

Rakennuksen pystyyn jäämiselle on ratkaisevaa, miten hyvin rakennuksen nurkat on tehty. Niiden pitäisi olla kestävämpiä kuin seinien tai lattiatasojen. Normaalisti nurkat ovat rakennuksien heikoin osa. Rakennuskokonaisuuskin on jäykistettävä huolellisesti umpinaisilla kentillä.

Maanjäritysalueilla rakennustöissä on aina pyrittävä hyvään laatuun ja varmuuteen. Jos kaikki varmistukset otetaan huomioon aivan suunnittelun alusta alkaen, talon hinta ei silti nouse enempää kuin 5-10 % tavanomaiseen verrattuna.

Myös talojen koneisiin ja laitteisiin pitää kiinnittää erityistä huomiota, kun rakennetaan maanjäritysalueille. Esimerkiksi hissien osien pitää olla tavallista lujempia. Hissikoreissa ja vastapainoissa pitää olla erikoistarraimet. Lisäksi tarvitaan varavoimalaitteet, joilla hissit saa ajetuksi alakertaan.

Maanjärityksen paineaalto etenee yleensä vaakasuoraan pintaa pitkin. Se sortaa talot ikään kuin jalat alta pyyhkäisten. Sortuvien talojen kerrokset putoavat toistensa päälle hieman limittäin. Harvinaisempi pystysuora aalto taas sortaa talon täristäen sen paikalleen.

Lähteet:

CNN:n sivut: <http://www.cnn.com/SPECIALS/2001/indiaquake/>.

National Earthquake Information Center: <http://www.neic.cr.usgs.gov/>.

SPR:n Katastrofirahaston tiedote: <http://www.spr.fi/>.

Ääneton kevät

"Kemikaalin läpäistyä maa-aineksen, myrkytetyt kovakuoriaiset ryömivät maan pinnalle. Ne viipyivät hetken maan päällä ennen kuolemaansa, tarjoten houkuttelevan saaliin hyönteisiä syöville linnuille. Kuolleet ja kuolevat hyönteiset olivat tyypillinen näky kahden viikon ajan myrkytyksen jälkeen... Matki-jarastaat, kottaraiset, leivoset, pyhämainat ja fasaanit kuolivat käytännössä kaikki. Melkein koko punarintakanta tuhoutui myös kokonaan... Linnut olivat luultavasti syöneet sateen aikana maan pintaan kuolemaan ryömineitä, myrkyllisiä kastematoja. Aikaisemmin niin hyödyllinen sade oli koitunut lintujen kohtaloksi, sillä niiden maailma oli myrkytetty."

- Rachel Carsonin kirjasta *The Silent Spring*

Hyönteismyrkky diklorodifenyylitrikloroetaania, eli DDT:tä kutsuttiin aikoi-naan ihmiskunnan pelastajaksi. DDT oli erityisen hyödyllinen sota-aikana, sillä sen avulla kyettiin ehkäisemään hyönteisten välityksellä leviäviä kul-kutauteja, esimerkiksi pilkkukuumetta. Toisessa maailmansodassa kuolikin ensimmäistä kertaa enemmän ihmisiä varsinaisiin sotatoimiin kuin kulkutau-teihin. Sodan jälkeen DDT:tä käytettiin runsaasti maanviljelyksessä. Myrkyn teki erityisen käyttökelpoiseksi se, että se vaikutti maaperässä vuosien ajan.

1950-luvulla alettiin kuitenkin havaita, että DDT kerääntyy haitallisissa mää-rin eläinten, erityisesti lintujen rasvakudoksiin. Haittoja kuvaavat raportit eivät kuitenkaan saaneet suuren yleisön huomiota, sillä DDT:n ihmeellistä voimaa pidettiin huomattavasti pikkulintuja merkittävämpänä asiana.

Rachel Carson oli pystynyt eroamaan korkeasta virastaan Yhdysvaltain kala- ja villieläinviraston palveluksessa 1950-luvun alussa, sillä hänen me-riekologiaa käsittelevä kirjansa oli myyntimenestys. Carson halusi kirjoittaa seuraavan kirjansa ihmisekologiasta. Hän oli tutustunut DDT:n haittoihin jo 1940-luvulla, muttei saanut tuloksiaan julkaistua. Lintukuolemista kertovat uudet havainnot motivoivat Carsonin uuteen yritykseen. Ihmisekologiaa käsittelevän kirjan aiheeksi tulivat hyönteismyrkkyjen vaikutukset ihmisen elinympäristöön ja ympäröivään luontoon.

The Silent Spring -teoksen julkaisuvuonna 1962 DDT:tä myytiin 500 miljoo-nan senaikaisen dollarin edestä vuosittain. Kemianteollisuus lähti agressii-viseen kampanjaan kirjaa vastaan jo ennen sen julkaisua. DDT:n väitettiin olevan ihmiskunnan ainoa mahdollisuus selvitä kulkutaudeista, suoranainen kehityksen ehto. Kirjasta tuli kuitenkin bestseller, jota luetaan yhä. Sen jul-kaisun jälkeen Yhdysvalloissa on säädetty yli 40 hyönteismyrkkyjen käyttöä säätelevää lakia.

The Silent Spring sai nimensä, kun Carson havaitsi, etteivät linnut enää laulaneet paikoilla, joilla oli myrkytetty. Kirjan on katsottu avanneen suuren yleisön silmät tosiseikalle, että ihminen on ravintoketjun osa. Paitsi, että myrkkujen holtiton käyttö tappaa hyödyllisiä eläinlajeja, ravintoketjun aikaisempiin osiin kerääntyneet myrkyt vaarantavat myös ihmisen terveyden. Kirjan kovaan faktatietoon yhdistetty introspektiivinen ja intohimoinen tyyli lumoo lukijoita edelleen. Teos on klassikko, jossa kiteytyy 1960-luvun herääminen teknologian haittoihin ja vaaroihin.

Varapresidentti Al Gore kirjoitti vuonna 1994: "Rachel Carsonin vaikutus ulottuu Äänettömässä keväässä esitettyjen erityisten huoltenaiheiden tuolle puolen. Hän toi meidät perustavanlaatuisen, modernin sivilisaation hämentävässä määrin kadottaman ajatuksen äärelle; ihmiset ja luonto ovat yhteydessä. Kirja loi valonsa ensimmäisen kerran aikamme tärkeimmän asian ylle."

Lähteet:

Carson, R. (1964) The Silent Spring. Boston (MA): Houghton Mifflin (Äänetön kevät, suomentanut Pertti Jotuni (1963). Helsinki: Tammi.)

<http://www.rachelcarson.org/>

<http://www.onlineethics.org/moral/carson/main.html>



Prestige, 2002

Kuten monet öljytankkerit, myös Prestige toimi monikansalliselta pohjalta. Se on rakennettu Japanissa 1976, luokiteltu USA:ssa, purjehti Bahaman lipun alla ja oli kreikkalaisten omistaman Mareshipping Inc. omistuksessa. Ope-roinnista vastasi Liberiaan rekisteröity Universe Maritime Ltd. Viimeisellä matkallaan aluksen oli varannut Crown Resources Ag., joka on osa venäläistä Alfa Group:ia. Alus kuljetti venäläistä raskasta polttoöljyä Latvian Ventspilsistä Singaporeen. Singaporen öljykauppiaiden arvion mukaan 77 000 tonnin lasti oli arvoltaan noin 10 miljoonaa euroa. Euroopassa lastin arvo oli ollut vain noin 8 miljoonaa euroa.

Aluksen lähtiessä Ventspilsistä jätettiin molempien puolien keskitankit tyhjiksi aluksen vakauden varmistamiseksi. Espanjan rannikon edustalla oikeanpuoleinen tyhjä tankki sai vuodon ja täyttyi vedellä. Syynä oli mahdollisesti aluksen törmääminen kelluvaan konttiin. Vuodon vuoksi alus kallistui 25 astetta oikealle. Oikaistakseen laivan miehistö täytti myös vasemmanpuoleiset tankit, mutta kovassa merenkäynnissä lisäpainolasti oli liikaa aluksen rungolle, joka alkoi murtua.

Miehistö evakuoitiin 13.11.2002. Alus alkoi ajelehtia kohti Espanjan rannikon läntisintä kärkeä (Cape Finisterre). Espanja ei sallinut aluksen lähestyvän rannikkoa, vaan määräsi sen hinattavaksi ulommaksi. Tässä vaiheessa alus alkoi vuotaa 15.11. Sitä alettiin hinata kohti etelää, mutta lopulta 19.11. Prestige katkesi kahtia ja upposi kolmen ja puolen kilometrin syvyyteen. Aluksen tankkeihin jäi suuri osa lastista, joka mahdollisesti vuotaa kokonaan mereen. Joka tapauksessa sen talteenotto hylystä on erittäin vaikeaa.

Jos Prestige olisi päästetty johonkin Espanjan pikku lahteen, sen vuoto olisi todennäköisesti pystytty pitämään kurissa öljyvuomeilla. Espanjan valtio ei kuitenkaan ollut valmistautunut tällaiseen onnettomuustorjuntaan. Ulkomerellä tuhoutuneen aluksen likaamisvaikutus levisi käytännössä koko Espanjan Galician länsirannikolle.



Me tekniikan takana