

Kimmo Räsänen

# Pyrotekniikka ja erikoistehosteet tapahtumatuotannossa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Esitys- ja teatteritekniikka

Opinnäytetyö

Päivämäärä 29.5.2019

Tekijä Otsikko	Kimmo Räsänen Pyrotekniikka ja erikoistehosteet tapahtumatuotannossa
Sivumäärä Aika	48 sivua + 1 liitettä 29.5.2019
Tutkinto	Medianomi (AMK)
Koulutusohjelma	Esittävän taiteen koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Esitys- ja teatteritekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Jyrki Sinisalo Valaistus- ja äänisuunnittelija Tomi Tirranen
<p>Tämä opinnäytetyö käsittelee pyrotekniikan ja erikoistehosteiden käyttöä yleisötapahtumissa. Pyrotekniikkaa käytetään yhä useammissa tapahtumissa hyvin pienen ammattilaisjoukon toimesta. Tehosteiden käyttö on luvanvaraista ja sitä valvotaan viranomaisten toimesta.</p> <p>Opinnäytetyö jakautuu kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa käsitellään pyrotekniikkaan liittyvää koulutusta, lupia ja lainsäädäntöä. Toisessa osassa käydään läpi pyrotekniikkaan liittyvät ohjausjärjestelmät ja esitellään eri tyyppisiä pyroteknisiä tehosteita. Kolmannessa osassa käydään läpi tehosteiden turvallista käyttöä, oikeita työtapoja ja kuinka erikoistehosteita voidaan hyödyntää eri tapahtumissa. Lisäksi käsitellään kansainvälisten tuotantojen pyrotekniikkaa.</p> <p>Yleisötapahtumien turvallisuuden kannalta tiedon lisääminen pyrotekniikasta on tärkeää. Pyrotekniikan käyttöön liittyy riskejä, mutta ne ovat hallittuja ja näyttäväkin esitys pystytään toteuttamaan turvallisesti. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda perustietoa pyrotekniikasta ja erikoistehosteista esitystekniikan muille toimijoille, artisteille ja tapahtumien järjestäjille.</p>	
Avainsanat	Pyrotekniikka, pyro, erikoistehosteet, tehosteet, tapahtumatuotanto, tapahtumaturvallisuus, konsertit, esitys- ja teatteritekniikka.

Author Title	Kimmo Räsänen Pyrotechnics and Special Effects in Event Production
Number of Pages Date	48 pages + 1 appendices 29 May 2019
Degree	Bachelor of Arts
Degree Programme	Performing Arts
Specialisation option	Live Performance Engineering
Instructor(s)	Jyrki Sinisalo, Senior Lecturer Tomi Tirranen, Lighting and Sound designer
<p>The subject of this thesis is pyrotechnics and special effects in event production. Pyrotechnics are increasingly used in various events by a very small group of professionals. The use of pyrotechnic effects is subject to authorization and controlled by the authorities.</p> <p>The thesis is divided into three parts. The first section discusses pyrotechnics training, licensing and legislation. The second part discusses pyrotechnic control systems and presents different types of pyrotechnic effects. The third part deals with the safe use of effects, best practises of working and how special effects can be utilized in different events.</p> <p>Increasing awareness of pyrotechnics is important for the safety of public events. There are risks associated with the use of pyrotechnics, but they are controlled and a spectacular performance can be implemented safely. The aim of this thesis is to create basic information regarding pyrotechnics and special effects to other people working with event technology, performers and event organizers.</p> <p>.</p>	
Keywords	Pyrotechnis, pyro, special effects, effects, event production, event safety, concerts, theatre and event technology.

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Pyrotekniikkaa ja erikoistehosteita koskevat lait ja asetukset	1
3	Pyrotekniikan koulutus	2
3.1	Tehosteräjäyttäjä, E-luokka	3
3.2	Kurssit ja kurssien pitäjien vaatimukset	3
3.3	Pyrotekniikan ja ilotulituksen erot.	4
4	Luvat ja ilmoitukset ja vakuutukset	4
4.1	Pelastussuunnitelma	5
4.2	Tehosteilmoitus	6
4.3	Palotarkastus ja tapahtuman viranomaistarkastus	6
4.4	Vakuutukset	7
5	Ohjausjärjestelmät	8
5.1	Ohjausjärjestelmän peruseräkkeet	8
5.2	Tehosteiden ohjaaminen langattomasti	11
5.3	Esiintyjän laukaisemat tehosteet	12
5.4	Tehosteiden ohjaaminen DMX:llä	13
5.5	Aikakoodi ja tehosteet	13
6	Pyrotekniikan luokitukset	14
6.1	Räjähdeaineiden luokitukset	14
6.2	CE-direktiivin mukaiset luokitukset	15
6.3	Pakkausmerkinnät ja suojaetäisyydet	16
7	Pyrotekniikan tehostetyypit	17
7.1	Kipinät	17
7.2	Komeetat	18
7.3	Miinat	19
7.4	Airburstit	19
7.5	Vaijeriraketit	20
7.6	Flashit eli välähdykset	20
7.7	Concussion eli äänenpaine tehosteet.	21



8	Liekit	22
8.1	Kaasuliekki	22
8.2	Aerosolilla toimiva liekki	23
8.3	Alkoholi	24
8.4	Lycopodium	25
8.5	Palogeelit ja palonesteet	25
9	Lupavapaat tehosteet	26
9.1	Savukoneet	26
9.2	Raskassavu	27
9.3	CO2 Jet	29
9.4	Konfetti ja streamerit	30
9.5	Vesitehosteet	32
9.6	Kabuki	33
9.7	Kipinäkoneet	35
10	Tehosteiden käyttö yleisötapauksessa	35
10.1	Tehosteiden sijoittelu lavalla ja suojaetäisyydet	35
10.2	Kankaiden paloluokat	37
10.3	Alkusammutus	37
10.4	Tehosteiden käyttäjän sijainti lavalla ja palovartiointi	38
10.5	Tehosteiden oikea käyttö	39
10.6	Tehosteiden säilytys tapahtumissa	39
10.7	Tila tehosteiden käsittelylle	39
10.8	Palovaroittimet	40
10.9	Ilmastointi	40
10.10	Sääsuojaus	40
10.11	Jälkivartiointi	41
11	Turvallisuustoimenpiteet tapahtuman aikana	41
11.1	Järjestyksen valvonta	41
11.2	Kommunikaatio	42
12	Erikoistehosteet eri tapahtumissa	43
12.1	Konsertit ja kiertueet	43
12.2	Urheilutapahtumat	43
12.3	Yritystapahtumat	45
13	Local pyro – pyrotekniikka kansainvälisissä tuotannoissa	45

13.1 Ennakkotuotanto	46
13.2 Pyroraideri	46
13.3 Local pyron tehtävät	46
13.4 Tehosteiden jakelu	47
Lähteet	48
Haastattelut ja suulliset lähteet	49
Liitteet	
Liite 1. Ilmoitus tehosteiden käytöstä. Mallipohja.	

## 1 Johdanto

Pyrotekniikan käyttäminen konserteissa alkoi 1970-luvulla. Teatraalisen rockin pioneeri, Alice Cooper, oli yksi ensimmäisistä artisteista, jonka konserteissa pyrotekniikkaa käytettiin ja häntä seurasivat Led Zeppelin, Kiss ja Queen. Vuonna 2007 Lordin voittaessa Ateenan Euroviisut tuli pyrotekniikka lopullisesti tutuksi myös suomalaisille.

Tehosteiden käyttö oli aluksi uhkarohkeaa ja kontrolloimatonta. Tehosteita käytettiin usein ilman lupia ja vailla minkäänlaista koulutusta. Elokuvien kuvauksissa tehosteita oli käytetty jo aiemmin, mutta siellä toimintatavat ovat hieman erilaisia, koska yleisöä ei ole läsnä. Oppia haettiin teatterin puolelta.

Teknologian kehittyä ja turvallisuusmääräysten tiukennuttua tehosteiden käyttö näyttää edelleen vaikuttavalta ja vaaralliselta, mutta on hallittua ja turvallista.

Opinnäytetyön tarkoituksena on esitellä pyrotekniikkaa ja erikoistehosteita tuotannon osana ja tekemisen välineenä. Tarkoituksena on tuoda esiin mahdollisuuksia, mitä pyrotekniikka ja erikoistehosteet voivat tuoda konserttiin ja tapahtumaan ja samalla nostaa esiin asioita mitä tulee ottaa huomioon, kun pyrotekniikkaa käytetään. Tehosteiden käyttö on luvanvaraista toimintaa ja sitä säätelevät lait ja asetukset ja turvallisuuteen liittyen on otettava monta yksityiskohtaa huomioon.

Pyrotekniikka alkaa olla vakiintunut osa isoja yleisötapahtumia. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda lisää tietoa tapahtumien järjestäjille, esiintyjille sekä muille esiintymistekniikan parissa työskenteleville tekniikoille.

## 2 Pyrotekniikkaa ja erikoistehosteita koskevat lait ja asetukset

- Panostajalaki nro 423/2016
- Valtioneuvoston asetus nro 458/2016 panostajan pätevyyskirjoista
- Valtioneuvoston asetus nro 644/2011 räjäytys ja louhintatyön turvallisuudesta
- Valtioneuvoston asetus nro 819/2015 räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin valvonnasta

- Valtioneuvoston asetus no 1101/2015 räjähteiden valmistuksen, käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista
- Laki 390/2005 vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisuudesta
- Pyroteknisten tuotteiden sekä tehosteena käytettävien vaarallisten kemikaalien valmistusta, varastointia ja markkinoille hyväksymistä sekä maahantuontia käsitellään laissa vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) ja valtioneuvoston asetuksessa räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin valvonnasta (819/2015) ja laissa pyroteknisten tuotteiden vaatimuksen mukaisuudesta (180/2015) ja valtioneuvoston asetuksessa pyroteknisten tuotteiden vaatimusten mukaisuudesta (719/2015)
- Nestekaasun käyttöä koskee myös valtioneuvoston asetus nestekaasulaitosten turvallisuusvaatimuksista 858/2012. Tässä osiossa on käsitelty vaarallisista kemikaaleista vain nestekaasua koskevaa lainsäädäntöä.
- Tehosteiden käyttöä yleisötapauksissa tulee hoida jo tapahtuman suunnitteluvaiheessa. Yleisötilaisuuteen, jossa käytetään avotulta, ilotulitteita tai muita pyroteknisiä tuotteita taikka erikoistehosteina on vaarallisia kemikaaleja, on laadittava yleisötilaisuuden pelastussuunnitelma. (Pelastusasetus 407/2011 3§)
- Tehosteräjäytyksissä on käytettävä mahdollisimman pientä panosta ja kiinnitettävä huomiota räjäytyksen ajoitukseen, palo-, paine- ja sirpalevaaraan ja erityisesti sisätiloissa räjäytettäessä pölyräjähdysten vaaraan (valtioneuvoston asetus räjäytys ja louhintatyön turvallisuudesta 644/2011, 29§)

### 3 Pyrotekniikan koulutus

Yleisötapauksissa käytettävien pyroteknisten tuotteiden ja erikoistehosteena käytettävien kemikaalien käytön vastuuhenkilöllä tulee olla panostajalaissa tarkoitettu tehosteräjäyttäjän pätevyys. Panostajalain (219/2001, 1§) mukaan räjähteitä saa panostajan työssä käsitellä ja käyttää henkilö, joka on saanut siihen asianmukaisen pätevyyskirjan, ja hänen välittömässä valvonnassaan muu henkilö. Tällaisena poikkeustilanteena voidaan pitää esimerkiksi teatteriesitystä, joka tapahtuu samassa tilassa, samalla tavalla joka kerta. Tehosteiden käytön suunnittelee ja testaa luvan saanut pyroteknikko, joka antaa käyttökoulutuksen toiselle henkilölle. Henkilön on saatava huolellinen koulutus ja ymmärrettävä käytön riskit, ohjausjärjestelmän toiminta sekä tehosteiden oikea käsittely.

### 3.1 Tehosteräjäyttäjä, E-luokka

Panostajan pätevyyskirja annetaan henkilölle, joka iältään, ammattitaidoltaan ja muilta ominaisuuksiltaan on panostustyöhön sopiva ja pätevä. Pätevyyskirja annetaan enintään viideksi vuodeksi. Pätevyyskirjan myöntää Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto.

Tehosteräjäyttäjän kurssi kestää 40 tuntia ja se on jaettu kahteen osioon. Ammatillisissa opinnoissa (22 h) käsitellään lainsäädäntöä, lupa-asioita, oikeita työtapoja ja työturvallisuutta, räjähdysaineiden ja sytyttimien turvallista käyttöä, hallussapitoa kuljetusta ja säilytystä. Ammattityön opinnoissa (16 h) keskitytään käytännön harjoituksiin, joissa tehdään koeräjäytyksiä sekä opetellaan nestekaasun ja muiden vaarallisten kemikaalien käyttöä ja alkusammutusta. Osaaminen testataan kurssin lopussa kuulustelulla.

Panostajalaissa (423/2016) tarkoitettua pätevyyskirjaa haetaan kirjallisesti. Hakemukseen on liitettävä selvitys hakijan koulutuksesta, enintään kaksi vuotta vanha kuulustelutodistus ja enintään kolme kuukautta aiemmin annettu lääkärintodistus. Lisäksi hakijan tulee antaa suostumus suppeamuotoisen henkilöturvallisuusselvityksen hankkimiseen tai toimittaa aluehallintovirastolle kyseinen selvitys. Lisäksi hakemukseen on liitettävä valokuva ja työtodistukset tai selvitykset työkokemuksesta, jota on oltava kuusi kuukautta kahden vuoden ajalta.

Pätevyyskirja on voimassa viisi vuotta, jonka jälkeen on käytävä päivän kestävällä kertauskurssilla. Kertauskurssin kuulustelutodistuksen lisäksi pitää olla uusi lääkärintodistus ja antaa suostumus suppeamuotoisen henkilöturvallisuusselvityksen hankkimiseen, valokuvat ja selvitys työkokemuksesta, jotta voi hakea pätevyyskirjaa seuraavaksi viideksi vuodeksi.

### 3.2 Kurssit ja kurssien pitäjien vaatimukset

Tehosteräjäyttäjän peruskurssin ja kertauskurssin johtajana saa toimia henkilö, jolla on tehosteräjäyttäjän tai ylipanostajan pätevyyskirja. Lisäksi hänellä on oltava pitkä ja monipuolinen kokemus tehosteräjäyttäjän työstä. Tämä mahdollistaa sen, että tehosteita tekevä yritys voi kouluttaa omia työntekijöitään sekä pitää heille kertauskursseja. Kaikille avoimia tehosteräjäyttäjän kursseja järjestetään Suomessa noin kerran vuodessa. Kursin kävijälle suurena haasteena on saada riittävä määrä työkokemusta kahdessa vuodessa saadakseen oman lupakirjan.

### 3.3 Pyrotekniikan ja ilotulituksen erot

Pyrotekniikan käyttöä valvoo pelastuslaitos ja ilotulitusnäytösten järjestämistä poliisi. Tukes myöntää luvan ilotulituksia järjestäville yrityksille, ja ilotulitusnäytöksen järjestäjän on tehtävä näytöksestä ilmoitus poliisille. Lisää pyrotekniikan ja ilotulitteiden eroista luvussa 6.

## 4 Luvat ja ilmoitukset ja vakuutukset

Yleisötapauhtumien turvallisuus on noussut puheenaiheeksi alalla toimivien henkilöiden parissa viime vuosina. Keskustelun hyvänä ylläpitäjänä ja aloittajana on ollut Facebookissa kesällä 2015 aloittanut Tapahtumaturvallisuusryhmä, jonka aktiivinen toiminta on poikinnut vuosittaiset Tapahtumaturvallisuuspäivät. Suomessa on välttytty suuremmilta onnettomuuksilta yleisötapauhtumissa, osittain alalla vallitsevan hyvän turvallisuus kulttuurin ansiosta.

Pyrotekniikka nousee ripustuksen lisäksi usein puheenaiheeksi tapahtumaturvallisuudesta puhuttaessa. Sisältyyhän painavien kuormien nostamiseen sekä pyrotekniikan käyttöön suuria riskejä, jotka ovat hallittavissa.

Yleisötapauhtumien turvallisuutta valvovat yhdessä poliisi, Tukes (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) ja pelastusviranomaiset.

Poliisi käsittelee ja myöntää luvat yleisötilaisuuksien järjestämiselle. Käytännöissä on pieniä eroja paikkakuntaakohtaisesti, mutta pääsääntönä on, että tapahtuman järjestäjän on tehtävä kirjallinen ilmoitus järjestämispaikkakunnan poliisille. Ja jos kyseessä on suuri yleisötapauhtuma ulkona eli tapahtumaa ei järjestetä tilassa, jossa normaalisti on toimintaa, poliisi pyytää lausunnot paikkakunnan muilta viranomaisilta, rakennusvalvonnalta, pelastuslaitokselta ja ympäristö- ja terveysviranomaisilta. Järjestäjän on syytä olla ajoissa liikkeellä, mielellään jo ennen kuin alkaa edes mainostamaan tapahtumaa tai myymään lippuja.

Pelastusviranomaiset valvovat tapahtumien paloturvallisuutta ja sitä, että tapahtumasta tehdään pelastussuunitelma.

Tukes valvoo kuluttajille tarjottavia palveluita ja niiden turvallisuutta, kuten hiihtokeskuksia, leikkipuistoja, uimarantoja, kuntosaleja, ohjelmapalveluita, kauneudenhoito- ja kehonmuokkauspalveluja sekä yleisötapauhtumia. Yleisötapauhtumissa Tukes on erityisesti keskittynyt yleisön turvallisuuteen, ja tämä korostuu varsinkin yleisöalueiden parissa, niin että kuluttajaturvallisuuslaki täyttyy. Tukes suorittaa valvontaa pistokokeisesti ja riskien perusteella, eivätkä he edellytä mitään etukäteisilmoituksia, mutta heidän verkkosivuiltaan on ilmoitusjärjestelmä, johon tapauhtumiin osallistuvat yleisön edustajat voivat ilmoittaa havaitsemistaan puutteista. Myös tapauhtuman järjestäjiä ja tapauhtumien kanssa toimivia tahoja kehoitetaan ilmoittamaan tapauhtuneista onnettomuuksista, vaaroista ja läheltä piti-tilanteista suoraan Tukeisiin. Tukesin edustajat saattavat osallistua isojen yleisötapauhtumien viranomaistarkastuksiin, ja heillä on viranomaisena valtuudet keskeyttää tapauhtuma, jos yleisön turvallisuus ei toteudu tai vaarantuu.

Tukes on tuorein toimija keskustelussa liittyen yleisötapauhtumiin ja osallistuu niihin aktiivisesti.

#### 4.1 Pelastussuunnitelma

Tapauhtuman järjestäjän velvollisuus on suorittaa riskianalyysi omasta tapauhtumastaan ja tehdä turvallisuuteen liittyvä suunnitelma. Kaikista tapauhtumista ei tarvitse tehdä pelastussuunnitelmaa, mutta aina kun käytössä on pyrotekniikkaa, tulee tehdä pelastussuunnitelma.

Helsingin kaupungin pelastuslaitos on julkaissut Yleisötapauhtuman pelastussuunnitelman mallipohjan sekä Pelastussuunnitelman laadintaoppaan, jotka soveltuvat hyvin pienen yleisötapauhtuman suunnitelman tekemiseen. Mallipohja toimii järjestäjälle hyvänä tarkistuspohjana ja muistilistana kaikkiin isoihin linjoihin tapauhtuman turvallisuutta ajatellessa. Mutta isoa yleisötapauhtumaan järjestettäessä pelastussuunnitelma on hyvä jättää saman yrityksen tehtäväksi, joka huolehtii muuten tapauhtuman turvallisuudesta.

Pelastussuunnitelma tulee saattaa tiedoksi alueen pelastusviranomaisille 14 vuorokautta ennen tilaisuutta. Koska tehosteilmoituksella on sama minimiaika, on syytä toimittaa pelastussuunnitelma jo aiemmin, että välttyään tilanteelta, jossa pelastusviranomainen puuttuu pyrotekniikan käyttöön jo ennalta.

## 4.2 Tehosteilmoitus

Pyrotekniikan käytöstä on tehtävä tehosteilmoitus kunnan paloviranomaisille 14 vuorokautta ennen tapahtumaa. Helsingin Pelastuslaitoksella on Ilmoitus tehosteiden käytöstä lomakepohja (liitteessä), jota tulee käyttää tehosteista ilmoittaessa. Vaikka lainsäädäntö on kaikille sama, saattaa paikkakuntaakohtaisesti olla eroja pelastuslaitoksien toimintatavoissa. Tehosteilmoituksien kanssa kannattaa olla ajoissa, samalla lailla kuin pelastussuunnitelman kanssa. Tehosteilmoituksen tekee tehosteiden käytöstä vastaava yritys.

Tehosteilmoitukseen kirjataan tehosteita tekevän yrityksen yhteystiedot, tiedot tehosteiden käytön vastuuhenkilöstä ja tilaisuuden järjestäjästä. Ilmoitukseen kirjataan käytettävät tehoisteet, kuinka niitä varastoidaan alueella, toimintaohjeet turvalliselle käytölle, palovartiointijärjestelyt, alkusammutuskalusto ja toimintaohjeet onnettomuuksin varalle.

Lisäksi tehosteilmoituksen liitteisiin laitetaan asemapiirros, jossa kuvataan käytettävissä oleva alue säilytyspaikkoineen ja pelastusteineen. Tärkeä dokumentti on piirros esiintymislavasta, jossa näkyy tehosteiden sijainnit ja lavan mitat ja suojaetäisyydet.

Lisäksi tarvitaan rakennuksen tai maanomistajan kirjallinen lupa tehosteiden käyttöön. On mahdollista, että rakennuksen omistaja antaa toimijalle esimerkiksi vuosikohtaisen luvan käyttää tehosteita tilassa, mutta sellainen edellyttää ilmoittamista tilan omistajalle aina kun tehosteita käytetään

Lisäksi saatetaan tapauskohtaisesti pyytää tilapäisten rakenteiden pystytystodistusta ja todistusta esiintymislavan sisusteiden syttyvyysluokasta. Nämä dokumentit ovat yleensä sellaisia, että ne toimitetaan viranomaistarkastuksessa.

## 4.3 Palotarkastus ja tapahtuman viranomaistarkastus

Tilaisuudet, joissa pyrotekniikkaa yleisimmin käytetään, luokitellaan isoiksi yleisötapahtumiksi ja niiden yhteydessä järjestetään lähes poikkeuksetta viranomaistarkastus. Viranomaistarkastukseen osallistuu poliisin ja pelastuslaitoksen lisäksi usein terveystarkastaja sekä rakennusvalvonnan edustaja. Viranomaistarkastus on yleisempi esimerkiksi festivaaleilla, kun koko tapahtuma-alue on rakennettu kaikkine toimintoineen väliaikaisesti. Pienemmissä paikoissa sekä vakiintuneissa esitystiloissa usein riittää pelkkä palotarkastus.



Palotarkastus ei ole pakollinen, ja se voidaan jättää myös tekemättä, mutta se ei ole esteenä sille, ettei pyrotekniikkaa voida tapahtumassa käyttää.

Palotarkastuksessa käydään läpi, että tehosteiden sijainti ja asennus on sellainen kuin tehosteilmoituksessa on ilmoitettu. Yleensä palotarkastuksen yhteydessä pelastusviranomaisille toimitetaan käytettyjen tekstiilien palosuojaustodistukset, koska yksittäisiä dokumentteja ei välttämättä ole etukäteen lähetettävissä.

On mahdollista, että palotarkastaja haluaa nähdä koelaukaukset käytettävistä tehosteista, ja siihen tulisi pyroteknikon varautua. Palotarkastuksen yhteydessä tehdään pöytäkirja tarkastuksesta, johon kirjataan mahdolliset muutokset, joita on tullut tehosteilmoituksen jälkeen, ja mahdolliset tarkastuksessa havaitut puutteet, jotka on korjattava ennen tapahtuman alkua. Palotarkastus on maksullinen ja maksun suuruudessa on paikakuntakohtaisia eroja.

#### 4.4 Vakuutukset

Yleisötapahtuman järjestäjä vastaa yleisön turvallisuudesta, on sitten kyseessä maksullinen tai maksuton ja riippumatta siitä onko järjestävä taho yritys vai yhdistys.

Pyrotekniikan toteuttavalla yrityksellä tulee olla oman toimintaansa vastuuvakuutus, joka kattaa kolmansille osapuolille, eli yleisölle, toimihenkilöille ja ulkopuoliselle omaisuudelle tapahtuvat vahingot. Lisäksi yrityksellä tulee olla tapaturmavakuutukset ja omaan toimintaan liittyvät muut vakuutukset kunnossa.

Mutta tämä ei poista tapahtuman järjestäjän vastuuta vakuutuksista. Tehosteilmoituksessa edellytetään lupaa kiinteistön omistajalta, mikä useassa tapauksessa tarkoittaa vielä luvan saamista kiinteistön omistajan vakuutusyhtiöltä. On tapauksia, jossa tilan omistaja olisi antanut luvan pyrotekniikan käytölle, mutta vakuutusyhtiöltä on tullut hylkäys pyrotekniikan käytölle. Kun toimitaan ulkotiloissa eli käytännössä festari lavalla, on syytä varmistua, että lavan toimittaja hyväksyy pyrotekniikan käytön. Tapahtumassa, jossa on useampia toimijoita samalla esiintymislavalla toimimassa, on järjestäjän syytä varmistua, että kaikilla toimijoilla on tapaturma- ja vastuuvakuutukset kunnossa.

Tapahtuman järjestäjän on hyvä ajoissa varmistaa omalta vakuutusyhtiöltään, mitkä ovat heidän edellytyksensä turvallisuusvaatimuksissa liittyen pyrotekniikkaan.

## 5 Ohjausjärjestelmät

Pyrotekniikan ohjausjärjestelmistä puuttuvat vakiintuneet, standardoidut ohjausignaalit. Jokainen valmistaja on käytännössä kehittänyt oman ohjausprotokollansa. Myöskään käytetyt liitintyypit ohjainten välillä eivät ole samoja. Osa järjestelmistä toimii erilaisilla XLR-liittimillä, mutta erityisesti ulkona tehtäviin ilotulituksiin suunnitellut järjestelmät käyttävät järeämpiä, IP-luokiteltuja liittimiä.

Valmistajia ovat Galaxys, Pyrodigital, FireOne, Cobra Firing Systems ja ruotsalainen Unique pyrotechnics, jonka FireCTRL järjestelmä on meillä esimerkkinä. Pyrotekniikan toimiala on maailmanlaajuisesti kovin pieni verrattuna muuhun esitystekniikkaan. Unique Pyrotechnicsin perustaja Jonas Hultgren kertoo mikä miksi he alkoivat kehittää omaa järjestelmää:

Syy miksi aloin valmistaa omaa ohjainta, oli se, kun olin ensin ostanut muutaman eri ohjausjärjestelmän, joissa oli liikaa ongelmia, sattui rikkoutumisia ja esityksiä meni niiden takia pilalle. Halusimme kehittää oman järjestelmän palvelemaan meidän tarpeita. FireCTRL tuli markkinoille 2005 ja niitä ohjaimia myytiin reilu 30 kappaletta ennen vuotta 2008. Ja 2010 kun aloitimme seuraavan kehitysversion tekemisen. Pyrotekniikan markkinat ovat todella pienet ja hankalat markkinat. Rajoitettu määrä asiakkaita ja isot kehityskustannukset. Meillä kesti 7 vuotta kehittää meidän uusin järjestelmä valmiiksi asti, niin että kaikki oli testattu ja niin että kaikella oli myös CE ja ROHS hyväksynät. Käytimme laitetta 2,5 vuotta omilla keikoilla, jotta saatiin ohjelmisto täysin varmistettua, ettei bugeja löydy.

Pyrotekniikkona turvallisuuden oltava ennen kaikkea muuta. Shown aikana ei saisi liikaa käyttää aikaa miettimiseen, kun pitää pystyä keskittymään turvallisuuteen. Ja siksi ohjaimen pitää olla helppo käyttää ja sinun on tiedettävä kuinka sen voi pysäyttää nopeasti tai kuinka teet asioita nopeasti stressaavissa tilanteissa. (Hultgren, haastattelu 6.4.207)

### 5.1 Ohjausjärjestelmän peruseräatteen

Yksinkertaisesti kuvattuna ohjausjärjestelmässä on avain järjestelmän varmistusta varten, kytkimet, joista valitaan mitkä sytyttimet saavat virtaa ja nappi laukaisua varten. Kun

avain on käännetty laukaisuasentoon ja nappia painetaan, antaa järjestelmä käyttöjännitteen valittuun ulostuloon ja tehoste laukeaa.



Kuvio 1. Yksinkertainen pyrotekniikan laukaisujärjestelmä. Kuva: Le Maitre

Mitä monimutkaisempi toteutus halutaan tehdä, sitä useampi ulostuloja tarvitaan tehosteille. Ja silloin ei voi järjestelmää ohjata enää kytkimillä. Vaan tarvitaan tietokone ohjausta.

Kaikkia ohjausjärjestelmiä yhdistää sama perusperiaate, että on ohjausyksikkö (controller) ja sitten kauko-ohjauttavia kenttäyksiköitä (field modules). Suomenkielisessä terminologiassa kenttäyksiköstä käytetään termiä orja.

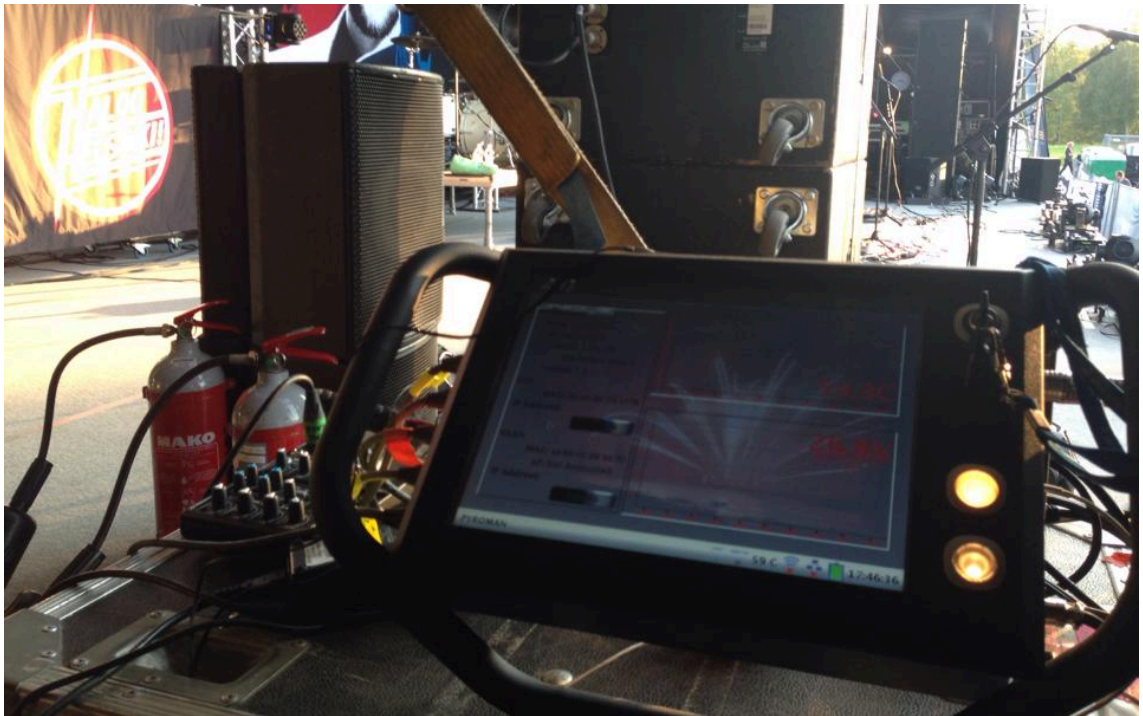


Kuvio 2. Orja ja pyroteknisiä tehosteita. Kuva: Kimmo Räsänen

Jokaiselle orjalle annetaan oma yksilöllinen kolminumeroinen osoite. Samassa järjestelmässä ei voi kaksi orjaa olla samalla osoitteella. Orjan jokaista kanavaa pystyy ohjaamaan yksitellen, ja niillä on kirjaimet tunnuksina. Ja ohjelmoitaessa valitaan ensin orja numerolla 001 ja siitä kanava A ja samaan aikaan lähtee orjasta 013 kanava L.

FireCTRL järjestelmässä on 16 kanavaa per orja. FireCTRL:n järjestelmässä on mahdollista ohjata samoilla orjilla myös sähköreleitä. Ohjaimen kanavat A - D antavat orjan päädyssä olevaan liittimeen käyttöjännitteen. Tätä jännitettä voidaan käyttää sähköreleiden ohjaamiseen. Tämä mahdollistaa sen, että pyrojen laukaisujärjestelmällä voidaan samaan ohjelmaan lisätä releppakkien välityksellä laitteita, jotka tarvitsevat toimiakseen 230 V jännitteen, kuten kaasuliekit tai CO2 suuttimet.

Tämä helpottaa koko shown ohjaamista huomattavasti, kun ei tarvitse saman kappaleen aikana ohjata eri tehosteita eri järjestelmillä. FireCTRL2-järjestelmä mahdollistaa myös DMX:llä toimivien laitteiden ohjaamisen samassa ohjelmoinnissa.



Kuvio 3. Fire CTRL järjestelmän ohjain. Kuva: Teppo Hakkarainen

## 5.2 Tehosteiden ohjaaminen langattomasti

Markkinoilla on myös langattomia ohjaimia. Saman valmistajan ohjausjärjestelmässä voi olla käytössä samanaikaisesti langallisesti toimivia orjia, että langattomia. Galaxis Showtechnicin koko ohjausjärjestelmä perustuu langattomuuteen. Etuna langattomuudessa on se, että asennus nopeutuu, kun ei tarvitse kaapelointia. Erityisesti maastossa tapahtuvassa iletulituskentän rakentamisessa on tästä suuri etu. Langattomuus mahdollistaa tehosteiden asentamisen liikkuviin lavasteisiin, kelluville lautoille ja vaikeakulkuisiin rakenteisiin.

Orjissa on sisäänrakennetut akut, jotka antavat laitteelle käyttöjännitteen sekä tehosteille laukaisuvirran. Ulkotiloissa saavutetaan helposti satojenkin metrien kantomatka. Langattomat laukaisujärjestelmät tarvitsevat oman taajuusalueensa toimiakseen, esimerkiksi Galaxis järjestelmä toimii Euroopassa 433 - 434 MHz taajuuksilla, jotka ovat Suomessa luvan varaisia taajuuksia. Signaali on digitaalista ja salattua ja vastaanottimet suostuvat ottamaan komentoja vastaan vain tietyltä lähettävältä yksiköltä. Signaali on kaksisuuntaista eli kenttäyksikkö antaa tietoa takaisi myös ohjaimelle ja laukaisutilanteessakin keskustelua käydään molempiin suuntiin ennen kuin sytytin laukeaa. Tämä on ensisijaista toimintavarmuuden kannalta. Mutta silti, jos samalle taajuuskaistalle tulee todella

voimakasta liikennettä, vaikuttaa se siihen, että pahimmassa tapauksessa langaton järjestelmä ei toimi lainkaan.

### 5.3 Esiintyjän laukaisemat tehosteet

On myös tilanteita, jolloin on kaikista turvallisinta ja varminta että esiintyjä laukaisee tehosteen itse. Esiintyjälle voidaan rakentaa, vaikka kitaraan laukaisin, jolla hän saa soolon aikana kipinäsuihkun tulemaan kitaran lavasta.



Kuvio 4. Lordin kitarapyro. Kuva: Pyroman Oy

Laukaisin toimii 9V paristolla ja siinä on kaksi kytkintä. Ensimmäiseksi on varmistin, joka toimii vipukytkimellä vahinkolaukauksen välttämiseksi. Kun kytkin on käännetty, syttyy punainen, vilkkuva led-valo, joka ilmoittaa, että laukaisin on jännitteellinen ja valmis laukaisuun. Tämän jälkeen toista nappia painaessa tehoste laukeaa.

Ekalla pyrokeikalla, joka oli samalla Lordin eka keikka, silloin minä opin olemaan varovainen niiden pyrojen kanssa. Minä ammuin sellaisen dynamiittipötkön väärinpäin. Se oli minulla käsissäni, ja ammuin sillä itseäni munille. Sillä lailla sitä aika äkkiä tajusi että pikkaisen pitää keskittyä.  
(Put aansuu, haastattelu, 29.5.2019)



Tehosteiden laukaisua on harjoiteltava esiintyjän kanssa. Esiintyjän on tunnettava varo-toimenpiteet sekä käytettävä kalusto.

#### 5.4 Tehosteiden ohjaaminen DMX:llä

Esitystekniikan alalla yleisesti käytetään DMX-ohjaussignaalia valaistuksen ohjaamiseen, ja logiikaltaan ja toiminnaltaan se sopisi pyrotekniikan käyttöön. DMX-signaalissa ei ole automaattista virheen tarkistusta eikä korjausta, joten se ei sovellu pyroteknisten laitteiden ohjaussignaaliksi, ja tämä kielletään jo DMX protokollan standardissa.

Koska pyroteknisistä laitteista puuttuu yhtenäinen ohjaus standardi, on moni laitevalmistaja tehnyt DMX-signaalilla ohjattavia liekkikoneita. Näin saadaan useampi laite saman ohjuksen perään. Mutta vahinkolaukausten välttämiseksi on laitteen saatava kahta eri komentoa, eli varsinaisen liekin sytyttävän komennon lisäksi on monessa laitteessa ns. turvakanava, johon on tultava tietyllä arvolla signaalia, esimerkiksi 55-60% asteikolla 0 - 100%. Kun turvakanava on päällä, niin silloin voi liekin sytytys toimia. Tällä tavalla saadaan estettyä tilanteet, jossa esimerkiksi valopöytää ohjelmoitaessa vahingossa annetaan käsky laitteelle sytyttää liekit. Ja silti on suositeltavaa, että kun käytetään DMX signaalia antavaa valopöytää tehosteiden ohjaukseen, samalla ohjaimella ei ohjata muita kuin tehosteita. Hyvä toimintamalli vahinkojen välttämiseksi on pitää liekkikoneiden sähkönsyöttö keskitystyksi yhdessä keskuksessa, josta pyroteknikko pääsee helposti katkaisemaan tarvittaessa laitteiden ohjausvirran, esimerkiksi DMX signaalin virheellisyiden tai laitteen toimintahäiriön takia.

#### 5.5 Aikakoodi ja tehosteet

Nykyaikaisissa esityksissä, jossa käytetään sekä valoa, ääntä sekä videota ja esimerkiksi pyrotekniikkaa, on ensiarvoisen tärkeää, että kaikki saadaan toimimaan keskenään synkronoidusti. Jotta saadaan esimerkiksi bändin soittamaan samassa ajassa taustalla led-screeneillä näkyvän videon kanssa, on rumpalin tiedettävä missä tempossa soittaa ja mistä kohtaa aloittaa. Tämä ratkaistaan helpoiten niin että rumpali kuulee rytmin eli klikin tallenteelta, jossa saattaa tulla seassa myös muita taustaraitoja bändin musiikkiin. Samassa yhteydessä voidaan yhdelle raidoista tallentaa aikakoodi, jota voidaan jakaa kaikille muillekin järjestelmille, jotka halutaan seuraavan samaa kelloa. Nykyaikaiset valojärjestelmät konserteissa, jossa saattaa olla käytössä satoja liikkuvia valaisimia, ovat

niin monimutkaisia ohjelmoida ja niiden on toimittava samassa tahdissa screeneillä pyörivien videoiden kanssa. Joten on helpointa, että valo seuraa myöskin aikakoodia, samoin kuin video. Myös TV-lähetysten leikkaamisessakin suorassa lähetyksessä voidaan käyttää aikakoodia avuksi.

Ajoitus on hyvin tärkeää pyrotekniikassa. Aikakoodin avulla saadaan tehosteet etukäteen ohjelmoitua täsmälleen oikeaan aikaan. Kun halutaan laukaista tehosteita monimutkaisemmin, niin oikeastaan ainoaksi vaihtoehdoksi jää käyttää aikakoodia ohjelmoinnissa ja laukaisussa. Aikakoodin käyttö on myös suuri turvallisuustekijä, kun teknikon ei tarvitse keskittyä laukaisemaan tehosteita juuri oikealla iskulla vaan hänellä on paremmat mahdollisuudet seurata sitä mitä lavalla tapahtuu ja keskeyttämään laukaisu, jos vaikka joku esiintyjistä on väärässä paikassa.

## 6 Pyrotekniikan luokitukset

Tehosteräjäyttäjän lupakirja ei anna haltijalleen lupaa valmistaa räjähteitä, ainoastaan käyttää niitä. Jotkut tehosteet vaativat sen, että ennen käyttöä on sekoitettava valmiit komponentit toisiinsa, mutta varsinaista valmistusta ei tarvitse tehdä. Sytyttimen kiinnittämistä valmiiseen tehosteeseen ei luokitella valmistukseksi.

Verrattuna ulkona käytettäviin iletulitteisiin, on sisällä käytettävien tehosteiden valmistusmäärät paljon pienempiä ja tämä vaikuttaa kappalehintoihin. Valmistus on kontrolloitua ja toleranssit tuotteiden laadussa on hyvin pienet ja laatuvaatimukset ovat korkeita. Yleisiä valmistusmaita ovat Yhdysvallat, Saksa ja Englanti. Kiina on suuri tuottajamaa ulkokäyttöön tarkoitetuissa iletulitteissa, mutta sisäkäyttöön tarkoitettuja tehosteita ei Kiinasta juurikaan tuoda Eurooppaan.

### 6.1 Räjähdeaineiden luokitukset

Räjähdeaineet luokitellaan vaarallisuutensa mukaan eri luokkiin. Luokittelussa noudatetaan kansainvälistä GHS (Globally Harmonised System)-järjestelmää, joka on yhtenäinen kemikaalien luokitus ja merkintä järjestelmä. Luokitukset vaikuttavat tuotteiden käsittelyyn ja miten niitä saa kuljettaa. Tässä järjestelmässä pyrotekniset tuotteet ovat yleensä luokkaa 1.3G, 1.4G tai 1.4S. Luokan 1.3G ja 1.4G tuotteita saa kuljettaa



lentorahtina ainoastaan rahtikoneissa, kun taas 1.4S-tuotteita, joidenka vaaralliset vaikutukset ovat vähäiset ja rajoittuvat pakkaukseen, voidaan kuljettaa rahtina matkustajakoneissa.

## 6.2 CE-direktiivin mukaiset luokitukset

Suomessa käytettävien ilotulitteiden ja pyroteknisten tehosteiden tulee olla CE-merkityjä. CE-direktiivin mukaan pyrotekniset tuotteet ja ilotulitteet tulee vaarallisuutensa ja käyttötarkoituksen mukaan luokitella vielä tarkemmin:

Pyrotekniset tuotteet luokitellaan seuraavasti:

1) ilotulitteet

- a) luokka F1: ilotulitteet, jotka aiheuttavat erittäin vähäisen vaaran ja ovat melutasoltaan merkityksettömiä ja jotka on tarkoitettu käytettäväksi rajatulla alueella tai asuinrakennuksissa;
- b) luokka F2: ilotulitteet, jotka aiheuttavat vähäisen vaaran ja ovat melutasoltaan vähäisiä ja jotka on tarkoitettu käytettäväksi ulkotiloissa rajatulla alueella;
- c) luokka F3: ilotulitteet, jotka aiheuttavat keskitasoisien vaaran ja on tarkoitettu käytettäväksi ulkotiloissa laajoilla avoimilla alueilla ja joiden melutaso ei haittaa ihmisten terveyttä;
- d) luokka F4: ilotulitteet, jotka aiheuttavat suuren vaaran ja on tarkoitettu pelkästään asiantuntijoiden käyttöön ja joita yleisesti nimitetään ammattikäyttöön tarkoitetuiksi ilotulitteiksi ja joiden melutaso ei haittaa ihmisten terveyttä;

2) teattereissa käytettävät pyrotekniset tuotteet

- a) luokka T1: teattereissa käytettävät pyrotekniset tuotteet, jotka aiheuttavat vähäisen vaaran;
- b) luokka T2: teattereissa käytettävät pyrotekniset tuotteet, jotka on tarkoitettu ainoastaan asiantuntijoiden käyttöön;

3) muut pyrotekniset tuotteet

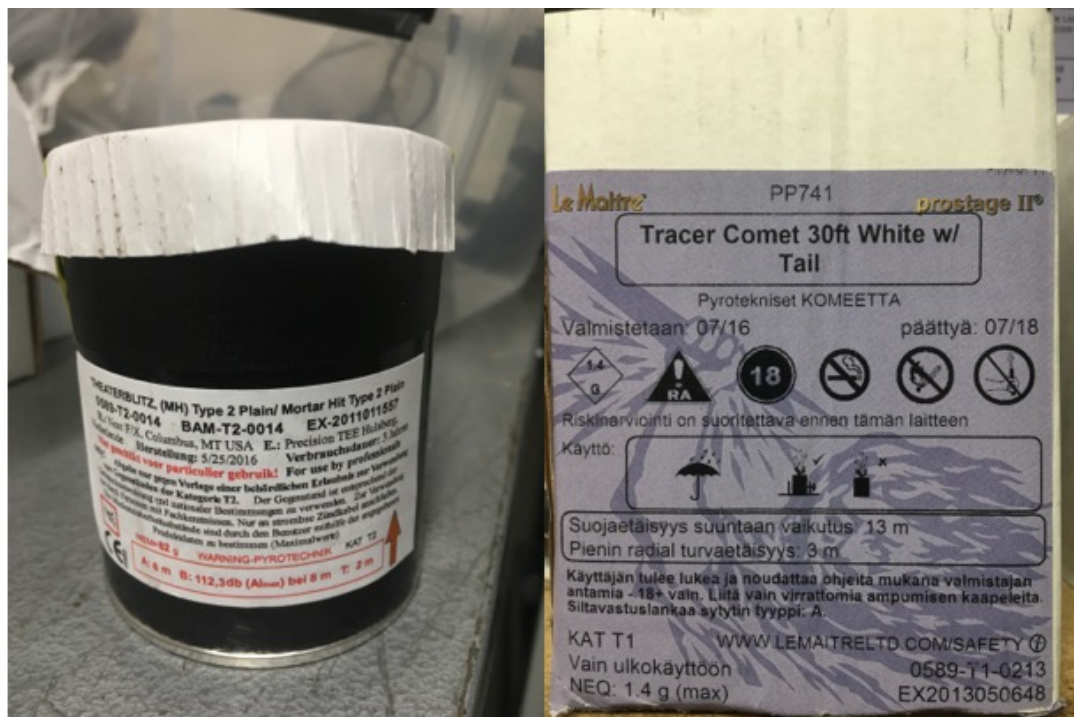
- a) luokka P1: muut pyrotekniset tuotteet kuin ilotulitteet ja teattereissa käytettävät pyrotekniset tuotteet, jotka aiheuttavat vähäisen vaaran;
  - b) luokka P2: muut pyrotekniset tuotteet kuin ilotulitteet ja teattereissa käytettävät pyrotekniset tuotteet, jotka on tarkoitettu ainoastaan asiantuntijoiden käyttöön.
- (Laki pyroteknisten tuotteiden vaatimustenmukaisuudesta 180/2015)

Kuluttajille myytävät ilotulitteet ovat luokkaa F1 – F3 ja F4-luokan ilotulitteet on tarkoitettu ammattikäyttöön. P1-luokan pyroteknisiä tuotteita ovat esimerkiksi erilaiset savuheitteet ja hätäraketit. P2-luokan pyroteknisiä tuotteita ovat esimerkiksi sähkösytyttimet ja turvavöiden esikiristimet ja airbagit.

### 6.3 Pakkausmerkinnät ja suojaetäisyydet

Pyrotekniikan pakkauksissa tulee käydä ilmi, mihin räjähdeluokkaan tehoste kuuluu, minkä tyyppinen tehoste on kyseessä sekä tehosteen suojaetäisyydet. Lisäksi pakkauksessa tulee olla mukana käyttöohjeet. Pakkauksen lisäksi myös yksittäisestä tuotteesta tulee käydä ilmi mikä tehoste on kyseessä, mistä valmiste-erästä on kysymys sekä viimeinen käyttöpäivä ja merkintä siitä, että onko kyseessä sisäkäyttöön vai ulkokäyttöön tarkoitettu tehosteesta.

Suojaetäisyys ilmoitetaan yleensä korkeussuunnassa sekä vaakasuunnassa. Ja tämä on ensiarvoisen tärkeä tieto tehosteita käytettäessä. Yleinen tapa merkitä tiedot tehosteesta on numerosarja, esimerkiksi merkintä 1 x 20 Silver jet kertoo että kyseessä on yhden sekunnin kestävä kipinäsuihku, joka nousee maksimissaan 20 jalan eli 6,09 metrin korkeuteen.



Kuvio 5. Pyrotehosteiden pakkausmerkinnät. Kuva: Kimmo Räsänen

Pakkauksessa on oltava merkintä kuinka paljon räjähdysainetta yksi tuote sisältää, NEQ: 1,4g kertoo, että yksi tehoste sisältää räjähdysainetta 1.4 grammaa.

## 7 Pyrotekniikan tehostetyypit

Tietyissä mielessä pyrotekniset tehosteet ovat hyvinkin konservatiivisia, koska kokonaan uusia tehostetyyppejä tulee melko harvoin. Sisäkäytössä tehosteiden koko vaihtelee parista metristä aina yhdeksään metriin saakka, joka alkaa olla jo melko haastava korkeus sisätiloissa, ja niitä on mahdollista käyttää enää vain isoilla areenoilla.

Kaikki efektit tuottavat savua. Tehosteita käytettäessä syntyy tuhkaa, mikä varsinkin pidempikestoisissa projekteissa tulee ottaa huomioon. Tuhka saattaa tehdä lavan pinnan liukkaaksi. Tuhka lisää myös lavalla käytettävien muiden laitteiden huoltotarvetta. Laitteiden ilmanottoaukkojen suodattimet on syytä puhdistaa samoin, kun laitteiden pinnat.

### 7.1 Kipinät

Erilaiset kipinät ovat yleisimpiä lavalla käytettäviä pyroja. Kipinät ammutaan useimmiten alhaalta ylöspäin. Silver jeteiksi kutsutaan nopeita 1/2-3 sekuntia kestäviä nopeita kipinäsuihkuja, kun taas pidempikestoisia kipinäsuihkuja kutsutaan Gerbeiksi. Kipinöitä on mahdollista laittaa pyörittämien kiinni, jolloin saadaan joka suuntaan ampuva, spiraalimainen efekti



Kuvio 6. Kipinäsuihkut lavan etuosassa. Kuva: Kimmo Räsänen

Waterfall efektissä kipinäsuihkut ovat kiinnitettynä trussiin ja ne ammutaan ylhäältä alaspäin, jolloin muodostuu vesiputousmainen efekti. Kipinöitä käytettäessä tulee ottaa

huomioon niistä tulevat heitteet erityisesti waterfalleissa, trussin tulee olla riittävän korkealla, jotta kipinät ehtivät jäähtyä matkalla, koska ne voivat lattiaan osuessaan jättää jäljen. Ylöspäin ammuttaessa samaa ongelmaa ei ole.



Kuvio 7. Waterfall efektit Cheekin konsertissa. Kuva: Kimmo Räsänen

Kipinäsuikkut ovat alhaalta kapeita ja levenevät ylöspäin, jolloin ne tarvitsevat ylhäällä enemmän suojaetäisyyttä mitä alhaalla.

## 7.2 Komeetat

Komeetat ovat yksittäisiä lentäviä tähtiä, jotka jättävät peräänsä kipinä ja savuvanan.



Kuvio 8. Komeetat ja Flashit Kuva: Kimmo Räsänen



Komeetat ovat nopeita tehosteita, jotka parhaimmillaan toimivat isoissa määrissä juok-  
sutettuina ja niin että niiden kulmat on asetettu niin että tähdet lentävät eri suuntiin.

### 7.3 Miinat

Miinat toimivat käytännössä samalla periaatteella kuin komeetat, mutta miinoissa tulee  
samalla kertaa useampi tähti. Miinoja saa eri värien lisäksi myös glitterillä varustettuna  
ja äänellisenä versiona.



Kuvio 9. Punaiset miinat Profeettojen konsertissa Provinssirockissa. Kuva: Kimmo Räsänen

### 7.4 Airburstit

Tehosteita on myös mahdollista asettaa roikkumaan trussista tai hallin kattorakenteista.  
Airburstit roikotetaan johtonsa varassa alaspäin rakenteesta, jolloin saadaan tehoste rä-  
jähtämään korkealla ilmassa. Tehosteet ovat näyttäviä ja niitä on mahdollista saada ää-  
nellä varustettuna ja niin että räjähdysten jälkeen sataa konfettia tai glitteriä.



Kuvio 10. Airburstit ja komeetat Nightwishin konsertissa. Kuva: Markku Aalto

Tehosteet ovat näyttäviä ja niitä on mahdollista saada äänellä varustettuna ja niin että räjähdysen jälkeen sataa konfettia tai glitteriä.

### 7.5 Vaijeriraketit

Vaijeriraketit mahdollistavat tehosteiden ampumisen vaakasuunnassa, kontrolloitua reittiä pitkin, esimerkiksi lavalta etupään miksauspisteeseen tai toisinpäin. Rakenteiden väliin pingotetaan teräsvaijeri, johon vaijeriraketti tulee kiinni. Kun tehoste on sytytetty, lentää raketti vaijeria pitkin noin 15 metriä sekunnissa. Tehosteen kestosta ja vaijerin kulumasta riippuen raketit voivat kulkea 15-50m mittaisen matkan, Raketteja saa viheltävällä äänellä tai täysin hiljaisena. Vaijeriraketin tehostetta saadaan kasvatettua, kun siihen yhdistetään muita tehosteita, esimerkiksi niin että kun vaijeriraketti saavuttaa kohteensa, niin siellä tulee vaikka toinen räjähdys tai liekit syttyvät.

### 7.6 Flashit eli välähdykset

Erilaiset välähdykset ovat ensimmäisiä pyroteknisiä tehosteita, joita teattereissa alettiin käyttämään. Alkeellisimmat versiot olivat metallikipossa magnesiumjauhetta, joka sytytettiin sähkömallilla, jolloin muodostui välähdys, ääni ja savupilvi.

Flasheista muodostuu sienipilvimäinen savu sekä välähdys pamauksen kera. Välähdyksiä on saatavilla eri väreissä. Tehoste on nopea ja niitä saa myös kovaäänisenä versiona, jolloin pamaus on noin 115 dB.

### 7.7 Concussion eli äänenpaine tehosteet.

Pyrot tuo visuaalisuutta, se tekee keikasta isomman elämyksen. Ne on myös audiovisuaalinen elementti, ne äänet on osa sitä, kaikki jymähdykset ja suhahdukset. (Putansuu 2019)

Kaikki tehosteet päästävät syttyessään jonkinlaisen äänen, mutta suurimman osan tehosteista melutaso on hyvinkin pieni ja ne hukkuvat musiikin alle. Jotta tehosteen yllätyksellisyyttä saadaan voimistettua, voidaan käyttää erillisiä painepommeja, jolla saadaan isompi ääni, sekä painevaikutus. Concussion (suom. tajuttomuus) tehosteet asetetaan ennen käyttöä niitä varten rakennettuihin paksuseinämäisiin metalliputkiin. Metalliputket ovat omassa telineessään, ja ne sijoitetaan esiintymislavan alle. Lavan alle jäävä alue on eristettävä huomionauhalla ja merkittävä kyltityksin. Ennen kuin tehoste laukaitaan, on syytä käyttää lavan alla vilkkuvaloa varoittamaan lavan alla olevia henkilöitä. Lisäksi on otettava huomioon lavan alla oleva elektroniikka, etteivät tietokoneissa olevat kiintolevyt mahdollisesti hyppää tai muuten vahingoitu paineen vaikutuksesta.



Kuvio 11. Ripustettavat raudat äänitehoste paukuille. Kuva: Kimmo Räsänen

Tehosteella on suuri painevaikutus sekä äänenpaine, joten tehostetta käytettävä erityisen varovaisesti. Riippuen vallitsevista akustisista ominaisuuksista ja siitä että ollaanko ulkona vai sisällä tehosteen äänenpaine saattaa kohota hetkellisesti todella korkeaksi.

Yksi mahdollisuus on ulkotiloissa nostaa painetehosteet saksinostimella korkeammalle, esimerkiksi lavan katon korkeudelle. Sisätiloissa voidaan käyttää erikseen ripustettavaa kehikkoa, jolloin painetta tuottavat tehosteet sijaitsevat korkealla, jolloin niiden lähelle ei kukaan vahingossa pääse.

## 8 Liekit

Tulipallot ja liekit ovat hyvin kiehtova ja näyttävä osa tapahtumien erikoistehosteita.

Tulen tekemisessä käytettävä liekkikoneet (flame projector) toimivat kaikki samalla toimintaperiaatteella. Tarvitaan paineistettua kaasua tai nestettä, magneettiventtiili ja sähköinen sytytys.

Sääolosuhteet vaikuttavat liekkien käyttäytymiseen ulkotiloissa. Kova tuuli vaikuttaa liekkien suuntaan. Sade vaikuttaa myös liekkien käyttäytymiseen, mutta ei estä niiden käyttämistä.

### 8.1 Kaasuliekki

Nestekaasu eli propaani on erityisesti ulkona hyvä polttoaine kaasuliekeille. Liekeistä tulee isoja ja lämpö tuntuu yleisössä asti. Kaasupullon ja liekkikoneen välissä tulee olla paineen alennin ja tämän avulla pystyy liekkien korkeutta jonkin verran säätämään. Yksi liekkikone tarvitsee toimiakseen yhden kierreventtiilisen, 6 kg:n nestekaasu pullon. Mikä tarkoittaa, että käytettäessä kahdeksaa liekkikonetta, on nestekaasun määrä 48 kiloa. Tämä tietysti vaikuttaa nestekaasun kokonaismäärään tapahtuma-alueella. Ja samaan määrään kuuluvat kaikkien myyntipisteiden ruoan valmistuksessa käyttämät nestekaasut.





Kuvio 12. Propaniliekkit Robinin konsertissa. Kuva: Kimmo Räsänen

Nestekaasun käyttö ja käsittely yleisötapahtumissa on väliaikaista, täyttää tilapäisen säilytyksen kriteerit, eikä vaadi erillistä ilmoitusta. Mutta ilmoitusraja ylittyy, jos käytössä on:

- nestekaasua on 200kg tai enemmän
- nestekaasua on 150kg ja 3000 litraa dieseliä tai polttoöljyä
- nestekaasua on 160kg ja 2000 litraa dieseliä tai polttoöljyä

Tällöin ilmoitus on tehtävä pelastuslaitoksen ohjeiden mukaan.

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015)

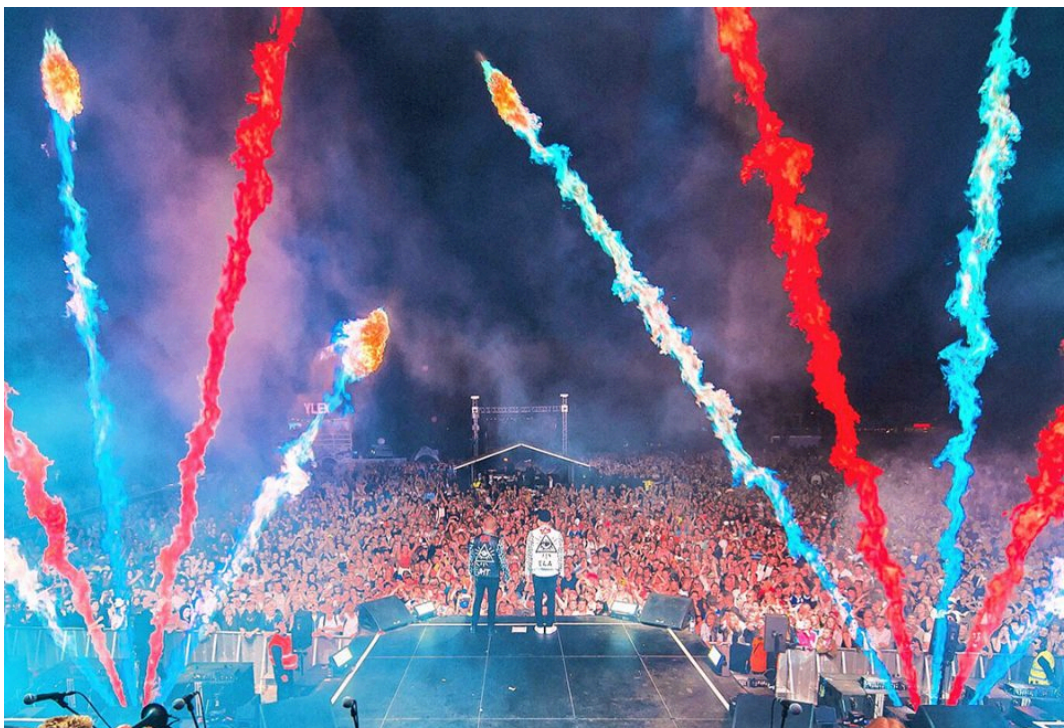
## 8.2 Aerosolilla toimiva liekki

Liekkikoneissa voidaan käyttää paineistettua propaanin, alkoholin ja butaanin seosta aerosolipurkissa. Aerosolilla tehtynä liekin korkeus on noin 3 metriä ja valmistajien suositus, että vapaata korkeutta tulisi olla noin 6 metriä. Laitteissa on kaasun ulostulon säätämiseen venttiili, mutta se ei toimi paineen alentimena, joten liekin korkeus ei ole säädettävissä aerosolilla toimivissa liekkikoneissa. Yhdestä aerosolipullosta saa noin 150 liekipalloa. Erityisesti aikakoodilla ohjattaessa liekin keston saa optimoitua.



Kuvio 13. Aerosoleja kädessä pidettävissä liekinheittimissä. Kuva: Julius Konttinen.

### 8.3 Alkoholi



Kuvio 14. Värilliset alkoholiliekit. Kuva: Julius Konttinen

Alkoholilla toimivissa liekkikoneissa käytetään etanolin ja metanolin seosta, johon on lisätty väriainetta. Alkoholilla paineistetaan laitteessa oman pumppumekanismin avulla tai toinen vaihtoehto on, että koneessa käytetään esimerkiksi typpeä ponneaineena.

Alkoholilla tehtävät liekit ovat kapeita ja niiden korkeutta pystytään säätelemään. Liekkikoneissa voi olla samassa laitteessa useampi suutin, jolloin yhdellä laitteella voidaan ampua useaan eri suuntaan.

#### 8.4 Lycopodium

Lycopodium on katinliekokasvin itiöpölyä. Lycopodiumia on kutsuttu myös karpäsruudiksi. Itiöpöly on keltaista, hyvin hienojakoista ja sisältää paljon öljyä. Lycopodiumin etuna on, että materiaali muodostuu palavaksi vasta, kun se on sekoittunut ilman kanssa, eli tapahtuu pölyräjähdys.

Lycopodiumia käytetään yksittäisissä pyroteknisissä efekteissä, kuten Mortar hit tehos- teessa kuvaamaan räjähtävää tulipalloa. Kun lycopodiumia puhalletaan pienen liekin läpi, saadaan tehtyä ohjattuja tulipatsaita. Esimerkiksi Rammsteinin esiintyjien päihin puetut liekinheittimet on toteutettu lycopodiumilla, koska liekki ei pala niin kuumana verrattuna esimerkiksi nestekaasuun. Ja jos lycopodiumia roiskuu vaikka esiintymislavalle tai esiintyjän päälle, ei se ole vaarallista eikä herkästi syttyvää.

#### 8.5 Palogeelit ja palonesteet

Palogeeliä ja erilaisia polttonesteitä voidaan käyttää esityksissä ja ne voidaan sytyttää sähköisesti. Palogeelin käyttö on helppoa ja sitä voidaan asettaa vaikka metalliseen pa- taan ennen konsertin alkua. Palogeeliin laitetaan sähkönalli, jonka ympärille on kiedottu hieman pulverinitrattua lankaa, jonka sähköinen sytytin sytyttää. Ja tämä sytyttää geelin. Liekki palaa niin kauan kuin geeliä tai nestettä riittää tai tarvittaessa se voidaan sammut- taa tukahduttamalla.





Kuvio 15. Palogeelillä toteutettuja liekkipatoja. Kuva: Teppo Hakkarainen

## 9 Lupavapaat tehosteet

On myös tehosteita, jotka eivät vaadi käyttäjältä lupia, eikä niistä aiheudu ympäristölle vaaraa.

### 9.1 Savukoneet

Markkinoille tulleet savukoneet, joissa savupatsas tulee laitteesta ulos pystysuunnassa, perinteisen vaakasuunnan sijaan, on mahdollistanut savukoneille uusia käyttötarkoituksia. Savun ulostulo suuttimen vieressä olevilla led-valoilla voidaan savupatsaita värjätä, saaden aikaan liekkimäisiä efektejä.



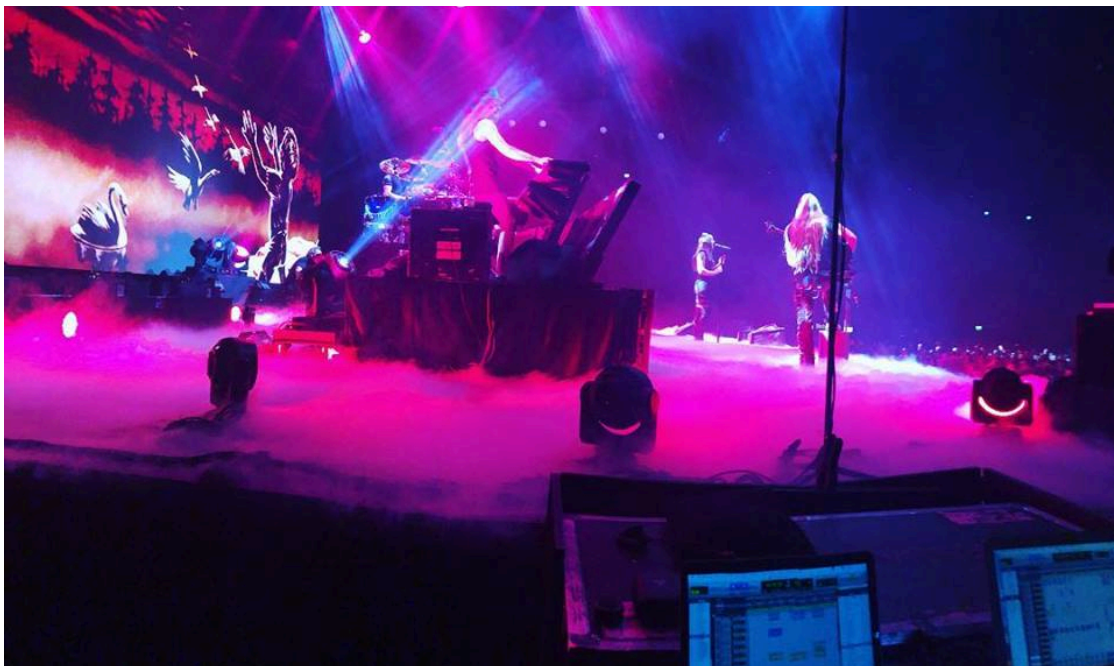
Kuvio 16. Savutehosteet jääkiekko-ottelun avauksessa. Kuva: Mikko Skyttä

Käytetty savuneste vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti savupatsaat haihtuvat. Jos savukoneessa on käännettävä suutin tai savunestesäiliö, voidaan savukone sijoittaa myös trussiin, jolloin savua voidaan ampua alaspäin.

## 9.2 Raskassavu

Savu, joka leijuu matalalla esiintymislavan päällä, on hyvin perinteinen tehoste teattereissa ja konserteissa. Matala savu perustuu savun lämpötilaan, eli mitä kylmempää savu on, sitä matalammalla se pysyy eikä se lähde nousemaan ylöspäin. Perinteinen tapa tehdä raskassavua on hiilihappojaan eli kuivajään laskeminen kuumaan veteen. Tästä muodostuva höyry jää leijailemaan lattian tasalle.

Hiilihappojään käyttäminen on kallista ja siinä pitää ottaa huomioon jään kylmä lämpötila,  $-78^{\circ}\text{C}$  ja se, että siitä muodostuu hiilidioksidia. Hiilihappojää on myös hankalasti kontrolloitavissa ja saattaa jättää lattian kosteaksi ja liukkaaksi.



Kuvio 17. Raskassavua Nightwishin konsertissa. Kuva: Markku Aalto

Perinteisen savukoneen savu saadaan leijaillemaan matalalla, kun sitä jäähdytetään. Vaihtoehtona on tehdä jäähdytys hiilidioksidilla ( $\text{CO}_2$ ), eli savukoneen savu johdetaan erilliseen kammioon, jossa nestemäinen hiilidioksidi höyrystyy ja jäähdyttää samalla savukoneen tuottaman savun. Näin muodostuu matalalla leijuva savu, joka pois haihtuessaan ei jätä lattiaa liukkaaksi. Savun annostelu on helppoa, koska sitä voidaan ohjata valopöydällä ja johtaa letkuja pitkin haluttuun kohtaan lavalla. Nestemäisen hiilidioksidin hinta ja pullojen vaihtaminen ja kuljettaminen on tämän vaihtoehdon haittapuolia. Hiilidioksidia käytettäessä on huomioitava ilmanvaihto, koska hiilidioksidi on ilmaa raskaampaa ja voi aiheuttaa tukehtumisvaaran jos savuun käy makaamaan. Jos näyttämön edessä tai alla on orkesterimonttu jossa on soittajia, tulee varmistua että montussa on toimiva ilmanvaihto.

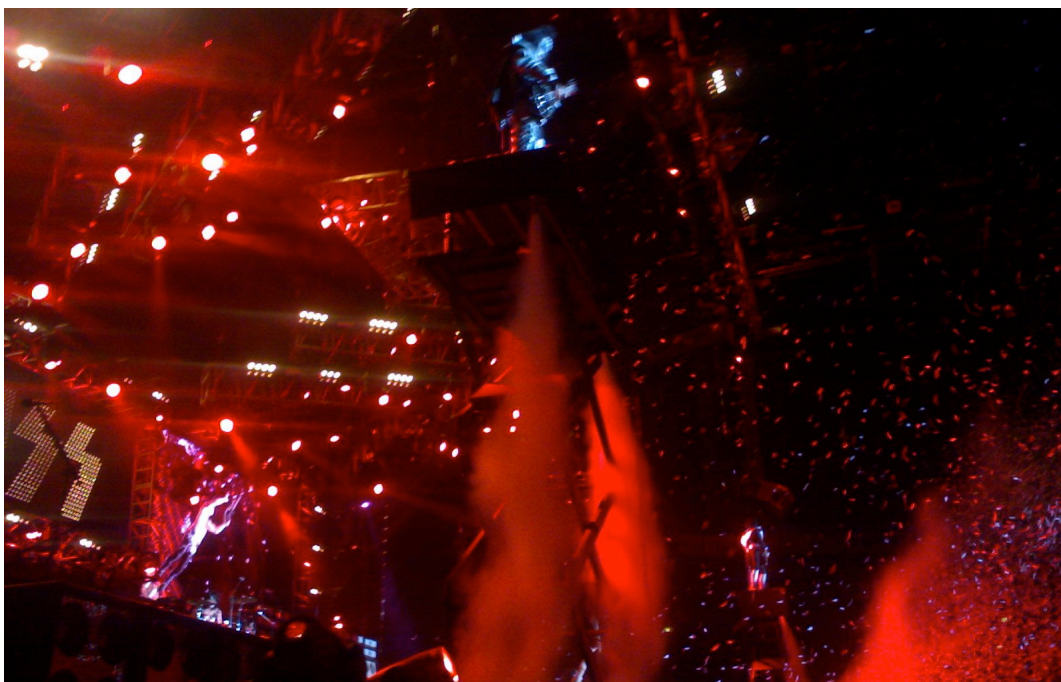
Myös nestemäisellä tyypellä toimivia ratkaisuita on ollut, mutta typen hankintahinta ja käsittelyn hankaluus on tehnyt tästä versiosta harvinaisen.

Markkinoilla on raskassavua tekeviä savukoneita, joissa on oma jäähdytys yksikkö. Savu johdetaan kylmän kennoston läpi, joka jäähdyttää savun. Koneet ovat isokokoisia ja vaativat toimiakseen paljon sähköä ja ne eivät ole hiljaisia. Etuna on käytön edullisuus, kun erillisiä nesteitä eikä jäitä tarvita savun jäähdyttämiseen.

Uusin vaihtoehto raskassavun tekemiseen on savukoneet, joissa ultraäänellä tehdään savunesteestä ja tislatusa vedestä raskassavua.

### 9.3 CO2 Jet

Kun hiilidioksidi paineistetaan ja jäähdytetään, se muuttuu nestemäiseksi. Kun hiilidioksidi pääsee kosketuksiin ilman kanssa, se kaasuuntuu muodostaen nopean, valkoisen savupilven, joka haihtuu myös nopeasti. Tätä tehostetta kutsutaan nimellä CO2 Jet. Nousuputkella varustettu CO2-pullon letku kiinnitetään yksikköön, jossa on magneettiventtiili ja suutin. Kaasupullossa oleva nousuputki tekee sen että, kaasu tulee nestemäisenä ulos pullosta. Kun yksikkö saa käyttöjännitteen, magneettiventtiili aukeaa ja CO2 vapautuu suuttimesta. Tällöin muodostuu nopeita savupilviä ja lämpimissä olosuhteissa myös yleisössä pystyy aistimaan viileyden, joka tulee kun  $-50^{\circ}\text{C}$  lämpöinen kaasu vapautuu ilmaan. Ja mitä lämpimämpi ja kosteampi ympäröivä ilma on, tehoste voimistuu. Korkeudeltaan tehoste nousee maksimissaan 8 metriin.



Kuvio 18. CO2 tehosteet Kissin konsertissa rakettimoottoreina. Kuva: Kimmo Räsänen

CO2 päät on mahdollista kiinnittää trussiin ja niillä voidaan ampua myös ylhäältä alaspäin tai eri kulmissa. On olemassa laitteita, jossa suuttimen asentoa voidaan ohjata eri asentoihin DMX:n avulla



On myös kädessä pidettäviä yksiköitä, joilla esiintyjä voi itse kontrolloida hiilidioksidisuihkun ulostuloa. Tällöin pitää huomioida, ettei suihkua kohdisteta suoraan yleisön edustajia päin, koska on olemassa riski, että hiilidioksidi muodostaa hiutaleita, jotka voivat joutua silmiin. Kaasu tulee kylmänä suuttimesta mutta lämpenee ilmassa todella nopeasti.

Kaikkia CO<sub>2</sub> tehosteita käytettäessä on otettava huomioon, että tilan ilmastointi on toiminnassa ja että tilaan tulee korvausilmaa. Hiilidioksidia käytettäessä on otettava huomioon pullojen käsittely sekä pullojen tukeva kiinnitys esimerkiksi lavarakenteisiin jotta ne eivät pääse kaatumaan.

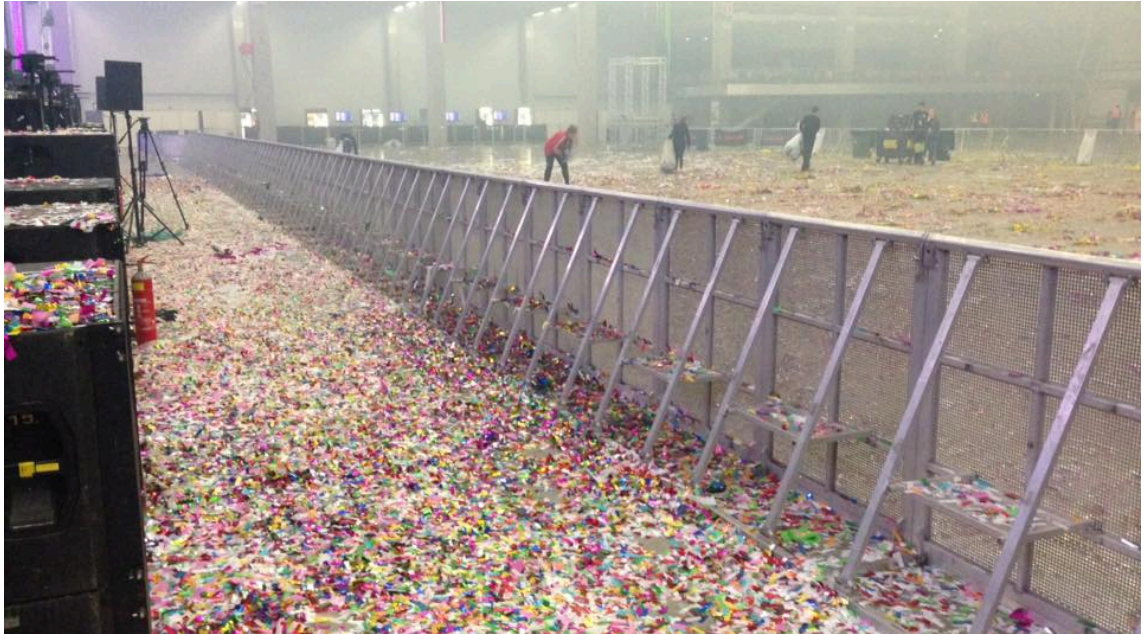


Kuvio 19. Useita hiilidioksidipulloja voi yhdistää jakotukeilla yhteen CO<sub>2</sub> päähän. Kuva: Teppo Hakkarainen

#### 9.4 Konfetti ja streamerit

Konfetit valmistetaan palokyllästetystä paperista tai muovista ja niihin voidaan tehdä myös eri muotoja ja painatuksia. Pitkiä, serpentiinimäisiä nauhoja kutsutaan streamereiksi.





Kuvio 20. Konfettia laukaisun jälkeen Kuva: Teppo Hakkarainen

Konfetin laukaisuun voidaan käyttää paineilmaa tai hiilidioksidia. Paineilmaa käytettäessä ammutaan konfetit yhdellä kertaa, kun painesäiliössä oleva ilma vapautetaan. Tämä on tehokas tapa saada yhdellä kertaa ilmaan paljon konfettia, tarvittaessa useasta eri paikasta kauko-ohjatusti.



Kuvio 21. Konfetin levittäjiä Kuva: Teppo Hakkarainen

Jos tarvitaan pidempikestoinen konfettisade, on syytä käyttää hiilidioksidilla toimivaa konfetin levittäjää.

Hiilidioksidi vapautuu pullosta paineella ja kylmä kaasun lämpenee nopeasti, jolloin lämpölaajeneminen edesauttaa suuttimesta tulevan virtauksen nopeutta ja laajuutta sekä levittää konfetit isommalle alueelle.

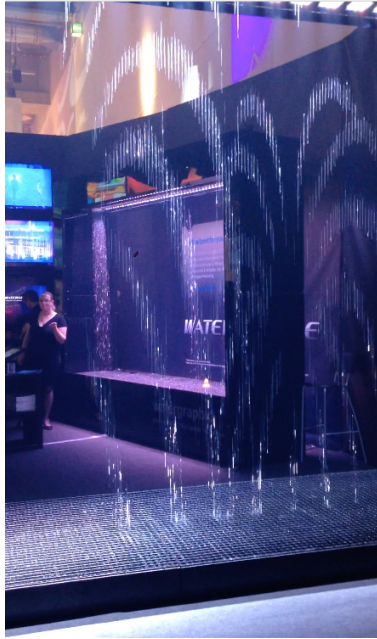
On myös pieniin tiloihin soveltuvia, kertakäyttöisiä konfetin laukaisimia. Tällöin konfetit voi olla pakattu pahviputkiin, jotka laukaistaan joko käsin tai sähkösytytyksellä. Nämä toimivat pienillä typpipatruunoilla.

Useat festivaalit ovat rajoittaneet konfetin käyttöä, koska sen siivoaminen luonnosta on vaikeaa. Tapahtumien järjestäjien on varauduttava ylimääräisiin siivouskustannuksiin myös sisätiloissa järjestettävissä tapahtumissa.

## 9.5 Vesitehosteet

Vesitehosteet perustuvat yleensä veden suljettuun kiertoon. Trussiin tulee kiinni tanko, joka on täynnä suuttimia. Lavalle tulee allas johon vesi sataa ja sitten uppopumppu nostaa veden ylös trussiin. Tällöin saavutetaan tasaisena satava vesiseinä, johon voi projisoida valoja tai heikkolaatuista videokuvaa. Ja jos alhaalla oleva allas on ritilöiden alla, voi esiintyjät kulkea vesisateen läpi.

On olemassa vesiseiniä, joissa yksittäisiä suuttimia pystyy ohjaamaan magneettiventtiileillä, tällöin tippuvaan veteen pystytään muodostamaan kuvia.



Kuvio 22. Kuvioita muodostava vesiseinä. Kuva: Kimmo Räsänen

## 9.6 Kabuki

Tekniikka, jossa verho tai kangas pudotetaan yllättäen, juontaa juurensa Japanissa 1600-luvulla alkaneeseen kabuki-teatteriin, josta tehoste on saanut nimensä. Kabuki maku tarkoittaa verhoa. Kabuki teattereissa käytettiin erilaisia verhoja tarinan kerron välineenä ja putoavilla verhoilla saatettiin paljastaa tai peittää näyttämö. Tekniikkaa kutsuttiin nimellä Furiotoshi mikä suomeksi käännettynä tarkoittaa karistaa alas.

Alkuperäinen verhon pudotin oli pitkä, bambuinen putki, jossa oli piikit kankaan kiinnittämistä varten. Putki roikkui katossa köysien varassa ja kun putkea heilutettiin alhaalla köydestä, kangas putosi.

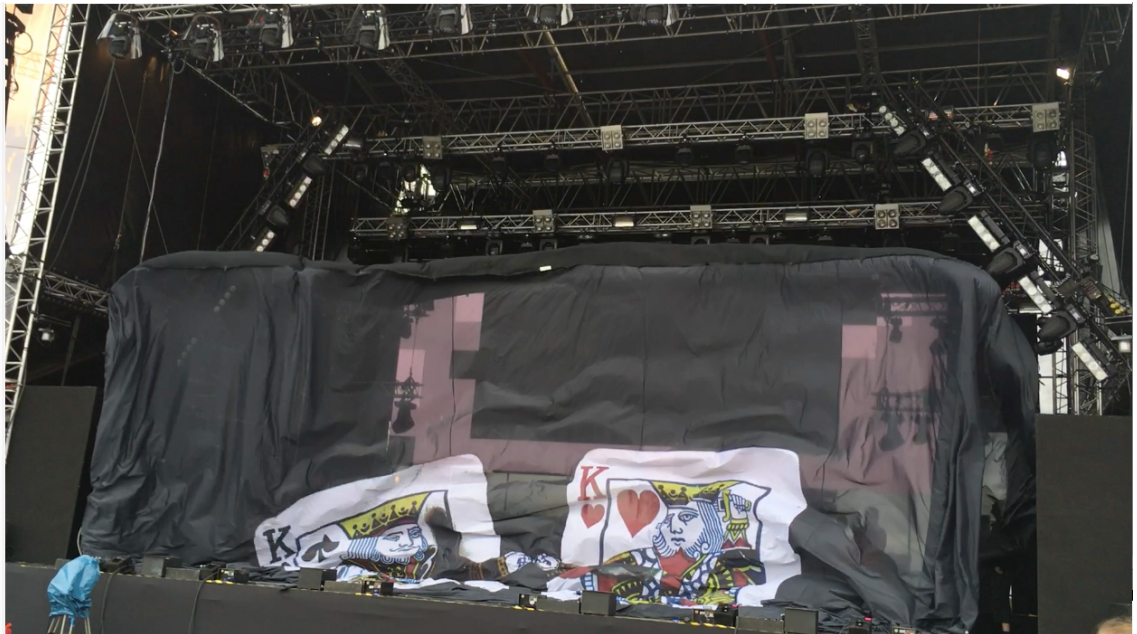
Modernimmat kabuki-järjestelmät perustuvat solenoideihin ja magneetteihin. Varmatoimisin kabukijärjestelmä pitää kankaan ylhäällä niin kauan, kunnes saa virtaa. Tällöin sähkökatkos ei vahingossa tiputa väärään aikaan verhoja. Kabukin saa myös seuraamaan aikakoodia, jos kabukin virransyöttö kytketään relepakkiin ja ohjataan pyrolaukaisimen kautta.





Kuvio 23. Kabukin vapauttaminen trussista. Kuva: Kimmo Räsänen

Verho voidaan tiputtaa alas peittämään lava, jolloin kankaaseen tulee ommella takapuolelle ylimääräinen lieve, jolla se saadaan pussitettua. Ja sitten tiputtamalla paljastaa lava.



Kuvio 24. Kabukin tiputtaminen alas trussista. Kuva: Kimmo Räsänen

## 9.7 Kipinäkoneet

Parin viimeisen vuoden aikana on tullut markkinoille koneita, jotka tekevät kipinäsuihkuja. Valmistajat mainostavat niitä lupavapaina ja CE ja ROHS hyväksytyinä.

Laitteen toimintaperiaate on kuumentaa nopeasti zirkonium hiukkasia, jotka puhalletaan tehokkaalla tuulettimella vastuksen läpi. Näin muodostuu kipinöitä, jotka ovat viileitä, mutta näyttävät samalta kuin pyrotekniikalla tehdyt tehosteet.

Laite mahdollistaa aivan uuden tyyppisen kipinöiden käytön, kun niiden korkeutta ja kestoa pystytään säätämään.

Tätä opinnäytetyötä kirjoittaessa on vielä avoinna, voidaanko Suomessa tällaisia tehosteita käyttää lupavapaasti.

## 10 Tehosteiden käyttö yleisötapauhtumassa

Tehosteräjäyttäjän työssä keskeisen turvallisuusriskin muodostaa se, että tehosteräjäytyksiä tehdään yleisön välittömässä läheisyydessä. Muissa räjäytystöissä henkilöt ovat tietyn turvallisuusetäisyyden päässä.

### 10.1 Tehosteiden sijoittelu lavalla ja suojaetäisyydet

Yleisöturvallisuuden kannalta olennainen asia on paineaidan eli barrikadin etäisyys tehosteista. Tehosteiden määritellyt suojaetäisyydet vaikuttavat paineaidan etäisyyteen lavasta. Yleinen etäisyys festivaaleilla on lavasta noin kaksi metriä.



Kuvio 25. Tehosteiden sijoittelu festivaaleilla. Kuva: Teppo Hakkarainen

Kuvassa näkyvässä tehosteiden sijoittelussa on nähtävissä kolmijaloille sijoitettujen liekkikoneiden ja yleisön välinen turvaetäisyys. Tehosteiden ollessa sijoiteltuna lavan ulkopuolelle, saavutetaan myös esiintyiinkin hyvät suojaetisyydet, säilyttäen yleisön edustajille vaikutelma siitä että esiintyjät on lähellä liekkejä ja muita tehosteita.

Kuvassa pyrotehosteiden laatikot ja CO2 suuttimet sijaitsevat lavan reunalla. Lavan etuosan monitorikaiuttimet rajaavat esiintyjien alueen turvaetäisyyden. Lavan etuosaan sijoitetut tehosteet on syytä merkitä fluorisoivalla teipillä, jotta esiintyjät erottavat ne paremmin. Jos lavan etuosassa ei ole monitorikaiuttimia, voidaan teipillä rajata alueita, joihin esiintyjien ei ole syytä mennä.

Lavan edustan kaiuttimia voi käyttää alustoina, mutta niiden käytöstä on neuvoteltava äänentoiston toimittajien kanssa aina etukäteen.

Jotta lavan etuosan saa näyttämään siistimmältä, kannattaa lavan etureunaan rakentaa noin puoli metriä syvä taso, joka on saman verran lava kannen alapuolella. Näin saadaan piilotettua suuri määrä laatikoita, kaapeleita, suuttimia ja liekkikoneita. Tehosteita tekevät laitteet eivät näy lavan pinnalla, eivätkä esiintyjät pääse potkimaan niitä vahingossa.

## 10.2 Kankaiden paloluokat

Esiintymistavalla käytettävien kankaiden tulee olla palosuojattuja. Kankaat voi olla palosuojattuja jo valmistusvaiheessa, jolloin palosuojaus on kankaan kuiduissa. Kankaiden palosuojaus on mahdollista tehdä myös jälkikäteen. Syttyvyysluokituksessa käytetään DIN 4102 standardia ja sen luokituksen mukaisesti hyväksytään B1 luokan sisusteet. Myös Suomalaisen luokituksen mukaan hyväksytään SL1 eli vaikeasti syttyvää. Vaikeasti syttyviä materiaaleja ovat palosuojattu puuvilla, palosuojattu viskoosi, palosuojattu villa ja palosuojattu polyesteri.

Käytettävien kankaiden palosuojauksesta tulee olla todistus mukana tapahtumassa. Jos kankaita joudutaan palosuojaamaan paikan päällä, voidaan palosuojauksen toimivuus testata yksinkertaisella polttokokeella. Otetaan kankaasta suikale ja pistetään suikaleen alle sytytyn ja koitetaan sytyttää kangas. Jos kangas lopettaa palamisen, kun liekki vietään pois, on kangas palosuojattu.

## 10.3 Alkusammutus

Tapahtumissa, joissa käytetään pyrotekniikkaa, tulee olla vähintään kaksi 43A 183BC -teholuokan käsisammutinta. Tämä tarkoittaa kuuden litran vaahtosammutinta tai jauhesammutinta. Esitystilanteessa, jossa ympärillä on paljon elektroniikkaa, on syytä käyttää alkusammutukseen ensisijaisesti hiilidioksidi sammutinta tai sammutuspeitettä, koska jauhesammuttimen ja vaahtosammuttimet sotkevat paljon. Pienenkin palon sammuttaminen aiheuttaa siivoamisen ja pahimmassa tapauksessa tilaisuuden keskeyttämisen, vaikka palon takia tapahtuma olisi voinutkin jatkua. Jauhesammuttimien ongelmana se, että jauhetta joutuu helposti elektronisten laitteiden sisään ja jauhe aiheuttaa siellä hapettumista mikä rikkoo laitteet.



Jos esimerkiksi liekkikoneeseen magneettiventtiiliin tulee vika ja liekki jatkaa palamista, on se hyvä sammuttaa ensin CO2 sammuttimella, tämän jälkeen sulkea venttiili ja ottaa laite pois virroista. Lisäksi on hyvä olla käsillä sammutuspeitteitä.

Alkusammutusjärjestelyt tulee käydä riittävän laajalla henkilöstöllä läpi. Mitä kalustoa on käytössä ja missä ne sijaitsevat? Kaikki tapahtumassa toimivat tahot voivat osallistua onnettomuus tai vaaratilanteessa alkusammutustehtäviin. (Solja, haastattelu, 9.5.2019) Hyvä käytäntö on, että pyroteknikko tai hänen palovartijansa aloittaa alkusammutuksen, ettei vahingossa reagoida suunniteltuun tapahtumaan lavalla. Jos esitykseen kuuluu simuloitu onnettomuus, on asiasta hyvä kertoa etukäteen lavan alueella työskentelevälle henkilökunnalle.

#### 10.4 Tehosteiden käyttäjän sijainti lavalla ja palovartiointi

Tehosteräjäytyksistä vastaavalla tulee olla esteetön näkymä lavalle ja niin että hän näkee tehosteiden paikat mahdollisimman kattavasti. On varustauduttava sammuttimella sekä sammutuspeitteellä. Useassa tapauksessa myös ämpäri ja kostea rätти on toimiva alkusammutusväline, kostealla rätillä tai pyyhkeellä on helpointa sammuttaa pienet, kytävät kipinät.



Kuvio 26. Tehosteräjäyttäjän laukaisupaikalla lavan edessä. Kuva: Kimmo Räsänen.



## 10.5 Tehosteiden oikea käyttö

Tehosteiden paikoilleen asentamisen jälkeen on syytä tehdä laitteille testit, jotta voidaan olla varmoja järjestelmän toimivuudesta. Liekkikoneille, CO<sub>2</sub> tehosteille on syytä tehdä koelaukaisut. Ja on varmistuttava, että kaikki järjestelmän ohjattavat osat toimivat toivotulla tavalla ja samalla on syytä kokeilla, että järjestelmän hätäkatkaisu toimii.

Myös pyrotehosteilla on syytä tehdä koelaukaisu, varsinkin jos on käytössä uusia tehosteita ja esiintymässä oleva artisti ei ole tottunut tehosteiden käyttöön.

## 10.6 Tehosteiden säilytys tapahtumissa

Kokoontumistiloissa ja yleisötilaisuuksissa saa säilyttää ainoastaan toiminnan harjoittamisen kannalta tarpeellisia määriä vaarallisia kemikaaleja. Vaarallisten kemikaalien säilytysmäärät on pidettävä mahdollisimman pieninä. (Valtioneuvosto asetus vaarallisten kemikaalien varastoinnin valvonnasta 685/2015 45-49§).

Lähtökohtana on, että tapahtumaan tuodaan juuri sellainen määrä pyroteknisiä tehosteita ja vaarallisia kemikaaleja, kuin sillä kerralla tarvitaan. Tapahtumien kertaluonteisuudesta johtuen säilytystiloja pyrotekniikalle ei tarvita, kun tehosteet tuodaan samana päivänä paikalle, kun ne käytetään, poikkeuksena kuitenkin useamman päivän kestävät tapahtumat. Jos tehosteita joutuu säilyttämään tapahtuma-alueella useamman päivän, tulee niitä varten olla lukittu tila, joka on varustettu alkusammutuskalustolla. Tila tulee olla myös merkitty avotulen tekoa ja tupakointia kieltävillä kilvillä.

## 10.7 Tila tehosteiden käsittelylle

Tapahtumassa käytettävien tehosteiden valmistelua varten on syytä varata oma tila. Tilan tulisi olla mahdollisimman lähellä lavaa. Valmistelutilana voi ulkotapahtumissa käyttää, vaikka kuorma-auton tai rekan tavaratilaa. Tila on merkittävä avotulen sekä tupakoinnin kieltävin merkein.

Tehosteiden valmistelussa tulee pakkauksista jätettä, pahvia ja muovia. käytetyt pyrotekniset tehosteet voidaan hävittää normaalin jätteen seassa

Kun tehosteet on laukaistu, tulee varmistaa, että kaikki tehosteet ovat lauenneet. Jos alustaan on jäänyt laukeamattomia tehosteita, voi laukaisujärjestelmän testiohjelmalla varmistaa, että onko ollut kyseessä esimerkiksi kytkentävirhe tai huono kontakti.

Laukeamattomien, eli suutariksi jääneiden tehosteiden hävityksestä on valmistajakohtaiset toimintaohjeet. Yleisenä ohjeena on upottaa suutariksi jäänyt vesiämpäriin.

## 10.8 Palovaroittimet

Käytettäessä pyrotekniikkaa on etukäteen otettava selvää, millaiset palovaroittimet tilassa on. Jos tilassa automaatti savunilmaisimet, jotka on erikseen kytkettävä pois päältä, on tapahtuman järjestäjän oltava yhteydessä kiinteistön omistajaan. Tämä keskustelu on hyvä käydä samalla, kun kiinteistön omistajalta pyydetään lupaa pyrotekniikan käyttöön. Ilmaisimien irtikytkennän saa suorittaa paloilmoinlaitteen hoitaja ja irti kytkettyihin tiloihin tulee järjestää palovartiointi.

Pyrotekniikkaa käytettäessä on otettava huomioon, että pyrotekniikasta muodostuvat savut käyttäytyvät eri tavalla kuin konserteissa käytettävä usva ja savukoneen savu. On mahdollista, että pyrojen savu kulkeutuu sellaiseen paikkaan, jonne usvat eivät mene ja näin ollen aiheuttavat hälytyksen. Tästä syystä on hyvä kokeilla pyrotekniikkaa ennen tapahtumaa, että selviää kuinka savut käyttäytyvät, että vältetään turhilta palohälytyksiltä.

## 10.9 Ilmastointi

Ilmastoinnin on syytä olla tiloissa päällä käytettäessä pyrotekniikkaa. Vaikka ilmastointilaitteiden vaikuttaa siihen, kuinka usva ja savukoneen savu, eritoten raskassavu, käyttäytyy lavalla, on syytä pitää ilmastointi käytössä käytettäessä pyrotekniikkaa.

On varmistettava, ettei ilmastointikanavassa ole omaa palohälytintä.

## 10.10 Sääsuojaus

Käytettäessä pyrotehosteita ulkona, on alustoihin kiinnitetyt tehosteet sääsuojaettava ennen käyttöä. Tehosteet kannattaa peittää muovilla siihen asti, kunnes niitä tarvitaan.

### 10.11 Jälkivartiointi

Kun pyrotekniikkaa on käytetty ja tapahtuma on ohi, tulee suorittaa myös jälkivartiointi siltä varalta, ettei yksittäisiä kipinöitä ole lentänyt piiloon ja aiheuta sillä tavalla tulipaloja. Yleisenä suosituksena on tunti käytön jälkeen, mikä täyttyy helposti, kun kalustoa puretaan ja pakataan keikan jälkeen. Mutta tähän saattaa olla kiinteistön omistajalla eri vaatimukset. Esimerkiksi Kaapelitehtaan ja Suvilahden tiloja hallinnoivan Kaapelitalot OY:n talo-ohjeessa on erikseen mainittu, että pyrotekniikkaa käytettäessä on suoritettava jälkivartiointi ja minimiaika siihen on neljä tuntia.

## 11 Turvallisuustoimenpiteet tapahtuman aikana

Esiintymislava ja sen ympäristö on merkittävä kyltein, että tilassa ja alueella käytetään pyrotekniikkaa ja samalla merkittävä ei saa tupakoida ja avotulen teko kielletty kylteille. Yleisölle ei tarvitse ilmoittaa, että pyrotekniikkaa käytetään, koska se pilaa yllätyksen

### 11.1 Järjestyksen valvonta

Järjestyksenvalvonnan esimiehen kanssa tulee käydä läpi tehosteiden sijainnit. Tämä onnistuu yleensä jo viranomaistarkastuksen /palotarkastuksen aikana. Ja kun illan setti-lista on olemassa, tulee toimittaa siitä useita kopioita järjestyksenvalvonnan esimiehelle, jotta hän voi jakaa tiedot sitten alaisilleen. Eli missä kappaleissa tehosteita käytetään. Settilistassa tulee olla merkintä PYRO niiden kappaleiden kohdassa, joissa tehosteita käytetään. Tämä toimii merkinä myös esiintyjille ja muille lavalla oleville tekniikoille.



Kuvio 27. Nightwishin settilista. Kuva: Kimmo Räsänen

## 11.2 Kommunikaatio

Tapahtuman ollessa käynnissä on turhaa kommunikaatiota syytä välttää. Erityisesti niiden kappaleiden aikana, kun tehosteita käytetään, tulisi minimoida radiopuhelimella tai intercomilla käytävä keskustelu. Näin varmistetaan että mahdollisessa hätätilanteessa linja on vapaana ja viesti menee perille.

Meilläkin on bändissä paljon jäseniä vaihtunut, niin uusilla jäsenillä on se ensimmäinen pyrokeikka ollut melko jännittävä kokemus. Ja niitä pyroja on säikähdetty, vaikka niistä ollaan puhuttu ja niitä on käyty läpi. Pitää olla luotto siihen että se on turvallista, ihminenhän ne laukaisee.  
(Putansuu 2019)

Artistien kanssa on tehosteiden fyysiset sijainnit käytävä läpi ennen konserttia, sekä kerrottava missä kohdissa konsertin aikana tehosteita käytetään.

## 12 Erikoistehosteet eri tapahtumissa

### 12.1 Konsertit ja kiertueet

Äänentoiston, videon ja valojen lisäksi pyrotekniikka ja erikoistehosteet ovat iso osa konserttien ja kiertueiden visuaalista toteutusta.

Kyllähän pyrot tuo keikalle lisäarvoa. Äänet ja valot, ne on pakko olla, ilman niitä hän ei pärjää. Pyrot on ennen kaikkea sellainen elementti jolla showsta saadaan isompi. Pyrojen pitää tukea sitä musaa. Tärkeintä on ajoitus ja sen ymmärtäminen että missä biiseissä ja missä kohtaa pyroja kannattaa olla. Parhaimmillaanhan se on yleisölle yllätys. Tärkeintä on se että pyrot on mietittyjä ja tyylikkäästi osana kokonaisuutta.

(Putansuu, haastattelu, 29.5.2019)

Pyrotekniikasta syntyy artistille lisää kuluja.

Pyroissa on isot tuotannolliset kulut. Haloo Helsingilläkin ne ovat melkein neljän osan tekniikan kuluista festivaalikeikoilla, mutta orkesteri on todennut niiden olevan sen arvoisia. On katsottava kappaleet sen mukaan, että pyrojen käyttö on perusteltua, WOW efekti katoaa, jos tehosteita käytetään liikaa. Haloo Helsingillä fanit osaavat odottaa pyrojen käyttöä tietyissä kappaleissa. Ja on tullut palautetta niistä keikoista, joissa pyroja ei ole ollut. Kohta ei voi olla ilman niitä.

(Tamminen, haastattelu, 29.7.2019)

### 12.2 Urheilutapahtumat

Urheilutapahtumat eivät ole enää pelkästään urheilua vaan ne ovat entistä enemmän viihdettä ja kokonaisvaltaisia elämyksiä. Jääkiekkopeleissä pelaajien sisääntuloista kaukaloon on tullut show numeroita, jossa musiikilla ja valoilla on iso osuus. Ja pyrotekniikalla niihin saadaan lisää näyttävyyttä.

TPS on käyttänyt pyrotekniikkaa Playoff-otteluissa. Pyroilla haetaan näyttävyyttä ja yllätyksellisyyttä, jolla nostetaan playoff-otteluiden merkitystä ja haetaan hieman "gladiaattorimeininkiä".

Tehosteita käytettiin ensimmäistä kertaa isommin tällä kaudella. Aikaisemmin on ollut tulta ja pienempiä pommeja.

Nyt meillä oli pyroja kaukalon laidalla pleksiin kiinnitettynä, että jumbossa, sekä mediakuutiossa, joka ampui 360 kierroksia.

Kaiken alkushown tarkoituksena on nostattaa tunnelmaa ja lämmitellä yleisön fiiliksiä kohokohtaan, jossa pelaajat tuleva sisälle.

Alkushow yksinään ei mielestäni ole tarkoituksen mukaista vaan tämän on mielestäni tarkoitus nostaa jääkiekon, pelin ja pelaajien arvoa. Pyroilla on haettu

ensisijaisesti näyttävyyttä ja juurikin ehkä sellaista ”taisteluhenkisyyttä” mitä playoff-pelit ovat jo odotusarvolla.  
(Aho, haastattelu, 4.4.2019)



Kuvio 28. Tehosteet sijoitettuna kolmijalalle TPSn ottelussa. Kuva: Teppo Hakkarainen

Tehosteiden sijoittamisessa urheilutapahtumissa on haastavaa, koska yleisöä ei ole samalla lailla rajattu omalle alueelleen niin kuin konserteissa. Kuviossa 28 näkyy tehosteet sijoitettuna kolmijalalle, jolloin ne voidaan helposti nostaa jääkiekkokaukaloa ympäröivän pleksin yli, jolloin ne on helposti laskettavissa alas heti kun tehosteet on ammuttu.



Kuvio 29. Kipinäsuikujen ampuminen jäähallin mediakuutiosta. Kuva: Teppo Hakkarainen

Konfetit ovat yleinen tehoste ulkomailla urheilutapahtumissa, kun mestaruuspokaaleja nostellaan.

### 12.3 Yritystapahtumat

Uuden auton lanseeraamisessa putoavat verhot, savu sekä kaasuliekit lisäävät paljastuksen tehoa ja luovat jännittävän ilmapiirin. Samaan aikaan itsestään syttyvät 100 kynttilää lisäävät taikaa juhlaillalliselle. Parasta myyjä palkittaessa on kultanen konfettisade paikallaan. Pyrotekniikan ja tehosteiden käyttö toimii markkinoinnin välineenä ja voimistaa välitettävää viestiä.

## 13 Local pyro – pyrotekniikka kansainvälisissä tuotannoissa

Suomessa pyrotekniikkaa koskeva lainsäädäntö pohjautuu pitkälle EU:ssa säädettyyn räjähdelainsäädäntöön. Vaikka lainsäädäntö onkin lähes sama kaikkialla EU:ssa, on lupakäytännöissä aluekohtaisia eroja. Jos esiintyjäryhmä haluaa kiertää muissa maissa ja esitykseen kuuluu pyrotekniikkaa, on paikalla oltava sen maan pyroteknikko. Tästä henkilöstä tai yrityksestä käytetään termiä local pyro. Käytäntö on hyvin tuttu kiertäville artistiryhmille, kun Yhdysvalloissa on osavaltiokohtaisia eroja lupakäytännöissä, joten sieläkin paikallisia pyroteknikoita tarvitaan ihan oman maan sisällä kierrettäessä.

### 13.1 Ennakkotuotanto

Isoa kiertuetta suunniteltaessa on jo hyvissä ajoin tiedossa tarve pyrotekniikan käytölle ja tämä otetaan huomioon keikkapaikkaa valittaessa. Pyrotekniikan käyttö onnistuu harvoin ihan muutaman sadan hengen yleisön klubeilla turvallisuus riskien takia. Käytännössä puhutaan artisteista, jotka kiertävät halleja ja areenoita sekä festivaalien isommilla lavoilla. Ennakkotuotanto alkaa jo hyvissä ajoin, usein jopa ennen kuin konsertin liput tulevat myyntiin.

### 13.2 Pyroraideri

Viranomaisille tehtäviä ilmoituksia varten toimittaa kiertue organisaatio muiden raidereiden lisäksi pyroraiderin. Raideri sisältää selvityksen käytettävistä pyroteknisistä tehosteista, niiden sijoittelusta, vaadittavista turvaetäisyyksistä ja niiden käyttöturvallisuustiedotteet. Lisäksi käytettävistä kaasulaiteista tulee käyttöohjeet sekä mahdolliset asennuskuvat sekä selvitykset minkälaiset ovat kiertueen kaasuliitoksissa. Niissä kun on maakoh- taisia eroja. Kiertueen henkilökunnan osaaminen todennetaan lupatodistuksien kopiolla ja ansioluetteloilla. Kissin 2017 vuoden kiertueen pyroraideri sisälsi 111 sivua.

### 13.3 Local pyron tehtävät

Paikallisen pyroteknikon tehtävänä on huolehtia kaikista tarvittavista luvista ja ilmoituksista. Samalla kun tapahtuman järjestäjä tekee omat ilmoituksensa viranomaisille tapahtumaan liittyen, tekee pyrotekniikan toteuttava yritys tehosteilmoituksen.

Vaikka esiintyjäryhmällä on omat kiertuetta varten otetut vakuutukset, on paikallisella pyrofirmalla oltava vakuutukset kunnossa.

Suomalaisessa yleisötapahtumassa pyroteknisten tuotteiden asennuksesta ja ampumisesta vastuun ottaa aina kotimainen pyrotekniikka yritys ja heidän ammattimaisuus on pitänyt kohdallani huolen siitä, että luvattomia tuotteita ei käytetä ja ne asennetaan ja ammutaan oikein. (Solja, 2019)



Tapahtumapäivänä local pyro on mukana koko päivän, rakennuksen alusta alkaen. Paikallinen pyroteknikko valvoo, että kaikki asennukset tehdään oikein ja turvamääräyksiä noudatetaan.

#### 13.4 Tehosteiden jakelu

Tehosteräjähteitä pystyy kuljettamaan maasta toiseen vapaarajojen puitteissa. Mutta kokonaisen kiertueen kaikkien tehosteiden kuljettaminen kerralla mukanaan on hankalaa, varsinkin jos kiertue käy EU:n ulkopuolisilla alueilla itä-Euroopassa tai Sveitsissä. Tästä syystä tehosteräjähteet toimitetaan local pyroille hyvissä ajoin etukäteen lentorahtina. Tehosteet tulevat keskitetysti yhden tukkurin kautta ja lähetykseen kuuluu kaikki tarvittavat tehosteet ja ylimääräiset palotarkastuksissa tehtäviä testejä varten.

Local pyro hoitaa kaikki raiderissa tilatut kaasut kuten propaanit ja hiilidioksidit. Joitain palavia nesteitä ja aerosoleja saatetaan toimittaa rahtina, koska niiden paikallinen saatavuus saattaa olla hankalaa, kun niissä saattaa olla valmistajakohtaisia eroja mikä käy mihinkin laitteeseen. Kulutustuotteet, kuten konfetit ja savukoneiden nesteet saattavat saapua samalla rahdilla local pyron toimitettavaksi.

Alkusammutus kaluston toimittaminen on local pyron vastuulla, koska näin varmistetaan, että jokaisella keikkapaikalla on riittävä määrä sammuttimia paikalla, jotta paikalliset normit täyttyvät.

## 14 Lopuksi

Näyttävä pyrotekninen toteutus vaatii tapahtuman eri toimijoiden yhteispeliä.

Aina kun yleisötapahtumassa tai vaikka vaan pienemmässä yritystapahtumassa käytetään pyrotekniikkaa, tulisi ennakkosuunnittelussa huomioida riittävän monia toimijoita. Suunnittelijoita, jotka asemoivat lavaa, yleisöä, tekniikkaa, somisteita ja sisätila toteutuksissa venueen edustajaa, joka tuntee kiinteistön rakenteet, sprinklerijärjestelmän ja paloilmotimet. Sekä tapahtumapäivänä ennen aloitusta koko lavalla toimivaa henkilökuntaa, esiintyjä, vierailijoita ja turvallisuushenkilökuntaa. (Solja, haastattelu 9.5.2019)

Onnistuessaan se on kuin taikatemppu, joka näyttää vaikeammalta mitä todellisuudessa onkaan ja kuin sirkuksen akrobatianumero, joka näyttää vaaralliselta, mutta on täysin tekijöidensä hallinnassa.

## Lähteet

- Laki 180/2015 pyroteknisten tuotteiden vaatimuksen mukaisuudesta  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150180>
- Laki 390/2005 vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisuudesta  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050390?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=vaarallisten%20kemikaalien%20ja%20r%C3%A4j%C3%A4hteiden%20turvallisuudesta>
- Panostajalaki nro 423/2016  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2016/20160423?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=panostajalaki>
- Pelastusasetus nro 407/2011 3§
- <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110407>
- Valtioneuvoston asetus nro 858/2012 nestekaasulaitosten turvallisuusvaatimuksesta  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/haku/?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=858%2F2012&submit=Hae+%E2%80%BA>
- Valtioneuvoston asetus nro 458/2016 panostajan pätevyyskirjoista  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160458>
- Valtioneuvoston asetus nro 644/2011 räjäytys ja louhintatyön turvallisuudesta  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110644>
- Valtioneuvoston asetus nro 819/2015 räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin valvonnasta

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150819?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=819%2F2015>

- Valtioneuvoston asetus no 1101/2015 räjähteiden valmistuksen, käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151101?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=1101%2F2015>

- Valtioneuvoston asetus 719/2015 pyroteknisten tuotteiden vaatimusten mukaisuudesta

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150719?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=719%2F2015>

## Haastattelut ja suulliset lähteet

Aho, Heidi (2018) Liiketoimintajohtaja, TPS jääkiekko, sähköpostihaastattelu 04.04.2019

Hultgren, Jonas (2017) Perustaja, omistaja, Unique Pyrotechnics, 6.4.2017

Putansuu, Tomi (2019), Lordi, Artisti, puhelinhaastattelu 29.5.2019

Solja, Ari (2019) , Turvallisuuspäällikkö, Securitas Events, sähköpostihaastattelu 9.5.2019

Tamminen, Janne (2017) Tuotantopäällikkö, Haloo Helsinki, Teemahaastattelu 29.7.2017

## Ilmoitus erikoistehosteiden käytöstä, Mallipohja.



Pelastuslaitosten  
kumppanuusverkosto

ILMOITUS

1 (2)

Säädösperusta: Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) 81 § [muutos 358/2015]  
Valtioneuvoston asetus räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin valvonnasta (819/2015) 62 §  
Pelastusviranomaisen paikallisesti määrittelemät turvallisuusvaatimukset.

### ILMOITUS TEHOSTEIDEN KÄYTÖSTÄ

Käytön vastuuhenkilö

Nimi

Tehosteräjäyttäjän pätevyyskirjan nro  
ja voimassaoloaika

Yhteystiedot

Osoite ja puhelinnumero

Yrityksen tiedot,  
laskutustiedot

Yrityksen nimi

Y-tunnus/henkilötunnus

Osoite

Vakuutusurva

Vakuutusyhtiö

Vastuuvakuutusnumero

Käyttöpaikka

Käyttöpaikka, osoite ja kohteen nimi

Käyttöaika, kesto

Päivämäärä ja kellonaika, kesto

Toiminnan tarkoitus

Arvio tilaisuuden  
osallistujamäärästä

Käytettävät tehosteet tiedot voidaan esittää myös erillisellä liitteellä	Luokka	Määrä, kpl/kg/l	Korkeus, m	Leveys, m	Kesto, s	Suoja- etäisyys

Räjäytyssuunnitelma, jossa esitetään tehtävät räjäytystyöt

Käytettävien tehosteiden säilytys-, varastointi- ja vartiointijärjestelyt alueella

Toimintaohjeet tuotteiden turvalliselle käytölle



Pelastuslaitosten  
kumppanuusverkosto

ILMOITUS

2 (2)

---

**Palovartiointijärjestelyt, alkusammutuskalusto ja toimintaohjeet onnettomuuksien varalta**

Ilmoitus tehosteiden käytöstä on tehtävä alueen pelastusviranomaiselle viimeistään 14 vuorokautta ennen aiottua käyttäjäjankohtaa.

päiväys ja allekirjoitus / nimenselvennys

Yhteystiedot

Liitteet

1. Asemapiirros, josta selviää tehosteiden ajateltu käyttö- ja säilytyspaikka ja pelastustie.
2. Piirros esiintymislavasta, johon on merkitty poistumisreitit, tehosteiden sijoittelu sekä tiedot lavan soveltuvuudesta tehosteiden käyttöön ja lavan mitat.
3. Rakennuksen tai maanomistajan kirjallinen lupa tehosteiden käyttöön.

Tapauskohtaisesti ilmoitukseen tulee liittää tai palotarkastuksella esittää päätöksessä mainittuja muita tehosteiden käytön turvallisuuteen liittyviä todistuksia:

4. tilapäisten rakenteiden pystytystodistus
5. todistus esiintymislavan sisusteiden syttyvyysluokasta.

Lisätietoja