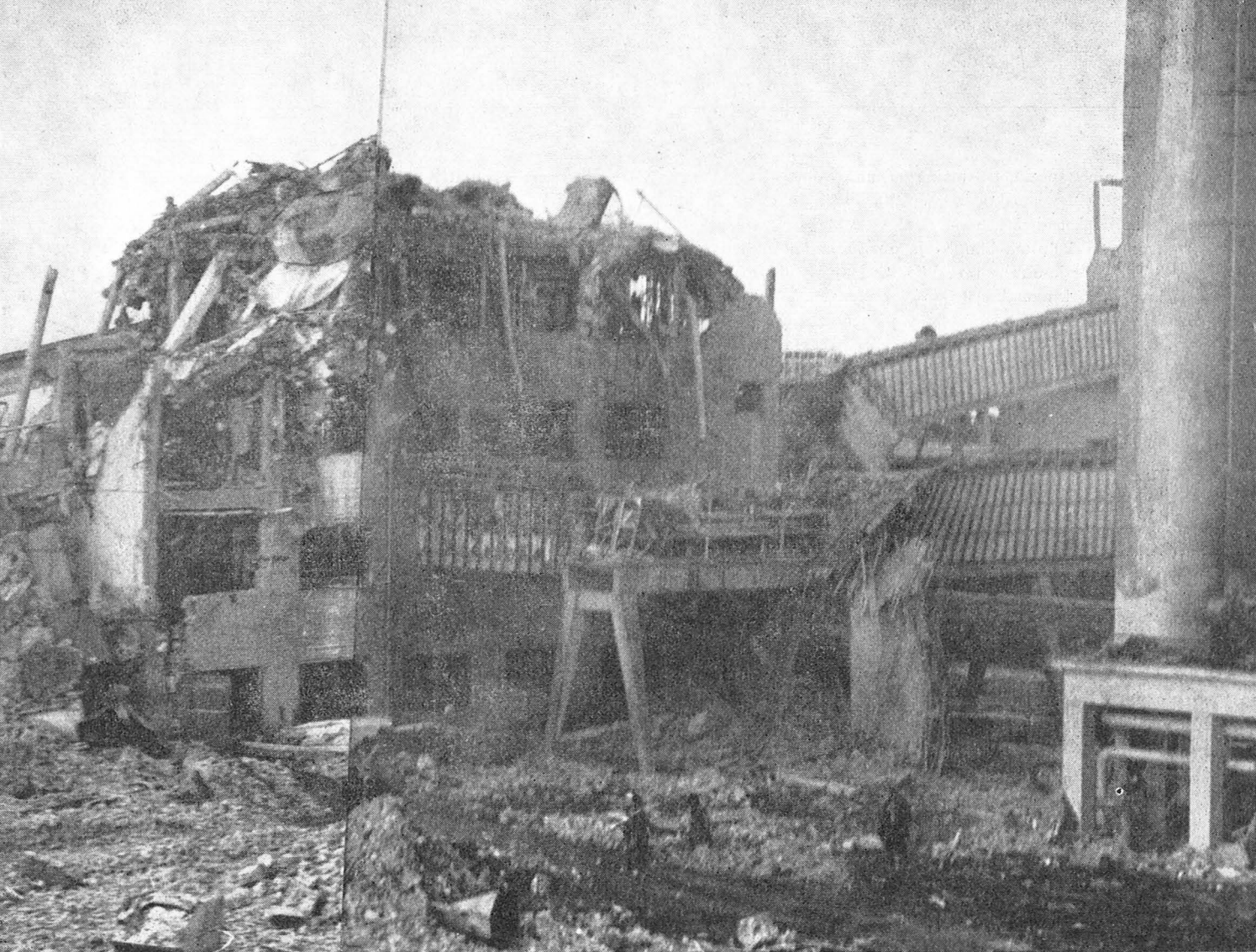




HISTORIAMME TUHOISIMMAN TEHDASRÄJÄHDYKSEN JÄLKEÄ

Tammikuun 9. päivän yönä tärisytti valtava räjähdys Oulun kaupunkia. Laanilan kaupunginosassa Typpi Oy:n teollisuusalueella sortui historiamme tuhoisimmassa tehdasräjähdyksessä lähes maan tasalle 40 metrin korkuinen, 8-kerroksinen salpietariosasto ja sen vieressä sijainnut rakeistustorni. Ympäristössä vaurioitui lukuisia rakennuksia, ja räjähdysvaikutus tuntui vielä Oulun keskustassa useiden kilometrien päässä onnettomuuskohteesta. Kymmenen työvuorossa ollut mies sai surmansa. Loukaantuneiden luku nousi pitkälti toisellekymmenelle. — Räjähdystä pidetään ainutlaatuisena maailmassa. Sen syytä tutkitaan vieläkin ja suoritettavien lukemattomien kokeiden ja analyysien toivotaan selvittävän miksi ammoniumnitraattisulatelie aiheutti valmistusvaiheen aikana räjähdyskatastrofin. Eräänä vankimmista syyolettamuksista on mainittu orgaanisen aineen joutuminen sekoituskattilaan. — Koska onnettomuutta on jo eri yhteyksissä kuvattu perusteellisesti, rajoittuu Palontorjunta-lehti selostamaan ammoniumnitraatin luonnetta ja sen tähän mennessä aiheuttamia huomattavimpia onnettomuuksia sekä selostamaan Oulun palokuntien osuutta kaaoksen selvittämisessä. Lisäksi lehtemme välittää tiedoksi niitä herätteitä, joita Typpi Oy:n katastrofi on antanut pelastustoiminnalle. Onnettomuuden syyn tutkiminnan päätyttyä toivomme voivamme selostaa tutkimustuloksia tarkemmin.



AMMONIUMNITRAATTI JA RÄJÄHDYSVAARA

Yleiset ominaisuudet

Ammoniumnitraatti on ammoniakin ja typpihapon epäorgaaninen suola. Se on valkoista kidejauhetta tai valkoisia useimmiten pyöreitä rakeita. Ammoniumnitraatti on helposti veteenliukenevaa ja hygroskooppista; se imee kosteutta ilmasta ja paakkuuntuu. Käytämme seuraavassa ammoniumnitraatista lyhennystä AN. AN:ää käytetään pääasiassa lannoitusaineena, mutta huomattavia määriä käytetään myöskin räjähdysaineteollisuudessa. AN:ää on markkinoilla useina eri laatuina. Eräät laadut saattavat olla päällystettyjä lisäaineilla, jotka estävät yhteenpaakkuuntumista varastoitessa. Lisäaineet ovat tavallisesti orgaanisia tai epäorgaanisia aineita ja niitä käytetään pieniä määriä, useimmiten 0.03—0.4 % ja kuten sanottu estämään suolan paakkuuntumista.

Palo- ja räjähdysvaara

Vedettömän AN:n sulamispiste on n. 170° C. Tavallisesti AN sisältää vettä 4—5 %, mistä johtuen sulamispiste on hieman alhaisempi. AN hajoaa kuumennettaessa seuraavasti:

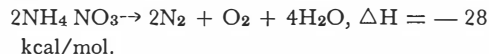
I kuumentaminen 180° C:een



II kuumentaminen 250° C:een;



III nopea kuumentaminen korkeampaan lämpötilaan kuin n. 280° C



Jos AN:ää kuumennetaan yli 210° C alkaa suola hajaantua, jolloin muodostuu typpioksiduulia ja vesihöyryä sekä pienehköjä määriä kaasumaista ammoniakkia ja typpihappoa. Jos kuumentaminen suoritetaan avoimessa astiassa, voidaan hajaantumista säädellä ja se tapahtuu lämpötilan kohoamatta (ilokaasun valmistusmenetelmä).

Hajaantumisprosessia voidaan hallita 260° C lämpötilaan saakka, jonka jälkeen se helposti karkaa. Lämpötilan ollessa 260—280° C alkavat hajaantumistuotteet sisältää typpeä ja happea ja vapautunut lämpöenergia kohoaa huomattavasti. Lämpötilan kohotessa lisääntyy hajaantumisnopeus ja kun saavutetaan n. 450° C lämpötila, syntyy räjähdysvaara. Vapautunut happi, joka syntyy viimeksi mainitussa tapauksessa on hyvin reaktiivista korkeassa lämpötilassa ja muodostaa yhdessä typen kanssa myrkyllisiä oksideja, kuten NO, N₂O, NO₂ ja N₂O₄. Jos AN:ään lisä-

tään jotain sopivaa polttoainetta, niin vapaa happi tulee käytetyksi palamisreaktioon, samalla lisääntyy energian kehitys kolminkertaiseksi.

Prosessi I kuluttaa lämpöä ja on siis endoterminen reaktio. Tämä endoterminen reaktio saadaan pysähtymään paineen avulla. Jos on kysymyksessä puhdas AN, lakkaa endoterminen reaktio 80 ilmakehän paineessa, mutta jos AN-rakeet on päällystetty vahalla, pysähtyy reaktio jo 20 ilmakehän paineessa. Kun lämpöä kuluttava reaktio on lakanut, kohoaa AN-sulatteen lämpötila nopeasti kunnes seuraa räjähdys. Tämä osoittaa mikä vaikutus pienillä määrillä orgaanisia aineita on hajaantumislämpötilaan ja -nopeuteen. Myös vapailla hapoilla, klorideilla, klooraateilla, permanganaateilla y.m. aineilla on sama vaikutus. Siis tarvitaan sekä korkea paine että korkea lämpötila jotta AN räjähtäisi tulipalon aikana.

Räjähdysvaaran pienentämiseksi käytetään nykyään AN-lannoitteen rakeistuksessa useimmiten epäorgaanisia aineita, esim. piimaata. Samasta syystä sekoitetaan AN:ään usein 30—40 % kalkkikivijauhoa. Saksassa esim. AN-lannoite ei saa sisältää enemmän kuin 60 % AN:ää, lopun täytyy olla jotain vaaratonta ainetta.

Jos AN sisältää orgaanisia aineita enemmän kuin 0.4 % pidetään sitä kansainvälisten kuljetusmääräysten mukaan räjähdysaineena. AN, johon on sekoitettu n. 5.5 % dieselöljyä on tehokas räjähdysaine, jota käytetään nykyään melko paljon. AN-räjähdysaineilla on monia hyviä ominaisuuksia turvallisuuskannalta katsoen. Yleensä ollaan sitä mieltä, että vahingossa tapahtuvat räjähdykset ovat käytännössä erittäin harvinaisia AN-räjähdysaineiden kohdalla ja näin ollen onnettomuustapaukset räjähtäystöissä vähenevät minimiin.

Tulipalot ja räjähdykset

AN on aiheuttanut useita onnettomuuksia ja räjähdyksiä, joista jotkut kuuluvat historian suurimpiin. Jos tutkitaan tarkemmin näitä onnettomuuksia, voidaan ne jakaa kolmeen ryhmään:

- 1) AN-varastojen räjähdykset, jotka ovat saaneet alkunsa räjähdysaineista,
- 2) AN:n hajaantuminen, jota on seurannut räjähdys,
- 3) Tulipalot, joita ei ole seurannut räjähdys.

1) AN-varastojen räjähdykset, jotka ovat saaneet alkunsa räjähdysaineista

V. 1921 sattui Oppaassa AN-räjähdys, jossa räjähti betonisiilo sisältäen 4500 tonnia ammoniumnitraattiammoniiumsulfaatin kaksoissuolaa ja tässä räjähdyksessä 450 ihmistä sai surmansa. AN-AS seosta säilytettiin suuressa betonisiilossa ja yhteenpaakkuuntunut suola irroitettiin siilosta dynamiitin avulla. Tätä menetelmää oli käytetty n. 30.000 kertaa ilman, että mitään erikoista tapahtui, mutta 21. syysk. 1921 koko siilo räjähti juuri kun räjäytystyö oli käynnissä. Suoritetuissa tutkimuksissa tultiin siihen johtopäätökseen, että oli tapahtunut määrätty muutos, jolloin tietyt osat varastosta olivat rikastuneet AN:n suhteen ja tulleet helpommin räjähtäviksi. Erään myöhemmin Fire Engineering'ssä v. 1954/6 julkaistun raportin mukaan lieene syy löydettävissä räjähdysaineista. Väitetään, että henkilö, joka johti räjäytystöitä käytti onnettomuuden sattuessa nallielohopeaa dynamiitin asemasta.

Saksassa rautatievaunuissa sattuneiden kahden AN-räjähdysten, toinen Stolbergissä 12. huhtik. 1920 ja toinen Kriewaldissa 26. heinäk. 1932, katsotaan niinkään aiheutuneen siitä, että räjähdysainetta käytettiin suolaa irroitettaessa.

Morgamissa NJ:ssä syttyi 4. lokak. 1918 tulipalo eräässä ampumatarviketehtaassa, jolloin ampumatarvikkeet räjähtivät ja useat AN:ää sisältävät varastorakennukset syttyivät tuleen. Joissakin tapauksissa AN räjähti ja on osoitettu, että nämä räjähdykset ovat saaneet alkunsa räjähtävistä ammuksista.

Tessengerloossa, Belgiassa, on myöskin sattunut yksi AN-räjähdys, joka on saanut alkunsa räjähdysaineesta.

2) AN:n hajaantuminen, jota on seurannut räjähdys

AN:ää valmistettaessa on Amerikassa silloin tällöin havaittu AN:n "epänormaalia käyttäytymistä", joka on johtanut todellisiin räjähdyksiin. Tammik. 1916 räjähti Repaunossa NJ:ssä säiliö sisältäen 2000 kg AN-sulatetta. Samana vuonan sattui Oak Dale'ssä, NJ, toinen AN-sulatteen räjähdys. Molemmissa näissä tapauksissa oli suola valmistettu käyttämällä happoa, joka oli saatu TNT-valmistuksessa käytetystä haposta.

Nixonissa NJ:ssä, sattui 1. maalisk. 1924 räjähdys ammoniitista etrotetussa AN:ssä rakeistamisen yhteydessä, jolloin kiteet päällystettiin orgaanisella aineella.

Emporium Pa'ssa räjähti 7. toukok. 1925 haihdutussäiliö sisältäen AN-sulatetta. Sulate oli valmistettu AN:stä, joka oli aikaisemmin päällystetty orgaanisella aineella. Lokak. 1932 syttyi Repaunossa AN-haihdutussäiliössä tulipalo, jota seurasi räjähdys; tämä sulate sisälsi 0.25 % ammoniumkloridia ja vähän petrolatunumia.

19. marrask. 1936 räjähti Meranossa Italiassa erään AN-sulatetta sisältävän neutralisoimisäiliön ulkoinen osa. Tätä räjähdystä edelsi lämpötilan epänormaali kohoaminen; lämpötila oli kohonnut 190°C:een tuntia ennen räjähdystä, kun sensijaan normaali lämpötila oli 155—165°C. Tiedetään, että pieni kangaspalanen oli pudonnut edellä mainittuun astiaan vähän ennen kuin lämpötila alkoi kohota ja tämän oletetaan aiheuttaneen onnettomuuden.

V. 1944 sattui USA:ssa haihdutussäiliön räjähdys, joka oli öljysumun aiheuttama. Haihdutettaessa pidettiin sulatetta liikkeessä paineilman avulla ja oletetaan, että ilmaan oli sekoittunut öljysumua, joka sitten aiheutti räjähdysten. Paineilmassa oleva öljysumu on voinut olla syynä samantyyppisiin AN-tehtaissa sattuneihin aikaisempiin räjähdyksiin.

Tähän räjähdysten ryhmään voidaan laskea kuuluvaksi myöskin Texas Cityssä heinäk. 1947, Brestissä lokak. 1947 ja M/S Tirreniassa 1953 sattuneet räjähdykset. Näissä tapauksissa oli AN alusten lastiruumassa ja räjähdykset seurasi vasta sitten kun palo oli raivonnut laivassa jonkin aikaa. Kaikissa näissä tapauksissa olivat AN-rakeet päällystetyt 0.5—1 % vahalla ja oletetaan, että tämä epäpuhtaus pudotti huomattavasti AN:n hajaantumislämpötilaa. Lisäksi ollaan sitä mieltä, että tulipalon sattuessa voivat olosuhteet laivassa tulla sellaisiksi, että syntyy riittävän suuri paine jotta AN räjähtäisi.

3) Tulipalot, joita ei ole seurannut räjähdys

AN-varastoissa on sattunut useita tulipaloja ilman räjähdyksiä. Tunnetaan useita esimerkkejä, joissa hyvinkin suuret

AN-varastot ovat syttyneet tuleen ilman että paloa on seurannut räjähdys. Esim. Brooklyn Pier'ssä syttyi raivoisa tulipalo huhtik. 1920 s/s Hallfriedin lastiruumassa, jossa oli n. 2000 tonnia AN:ää. Noin puolet AN:stä paloi ennenkuin tuli saatiin sammutetuksi. Tässä tapauksessa AN ei sisältänyt mitään orgaanisia aineita.

Maanpäällisissä AN-varastoissa on sattunut monia tulipaloja, mutta räjähdyksiä ei ole sattunut, vaikka orgaanisia aineita on ollut läsnä. Tämä johtuu siitä että olosuhteet ovat olleet sellaiset, että painetta ei ole päässyt kehittymään.

Loppupäätelmä

Edellä olevasta selostuksesta käy ilmi, että AN on aine, jota ei voida vaaratta käsitellä suurempia määriä. Kokemus osoittaa, että pienempiä määriä (esim. 10 t) puhdasta

AN:ää tuskin voidaan saada tulipalo-olosuhteissa räjähtämään. Jotta räjähdys syntyisi tarvitaan verrattain suuri määrä alkusytytysräjähdysainetta.

Jos sitä vastoin suurempi määrä suolaa on korkeassa lämpötilassa esim. AN-liuosta haihdutettaessa, saattaa räjähdys tapahtua paljon helpommin ja on myös ajateltavissa, että paikallinen ylikuumentuminen saattaa aikaansaada suolan hajaantumisen, joka orgaanisten lisäaineitten ansiosta helposti kiihtyy siinä määrin, että räjähdys tapahtuu.

Suurimmat vaarat esiintyvät kuitenkin suuria määriä AN:ää varastoitaessa tai kuljetettaessa. Jos lämpötila tällöin nousee tulipalon tai muun syyn johdosta, niin että terminen hajaantuminen alkaa, saattaa tämä suljetussa tilassa johtaa räjähdykseen. Orgaanisten lisäaineitten aiheuttama reaktionopeuden kasvu ja ylimääräinen lämmönkehitys ovat tällöin varsin suuresta merkityksestä.

F. F.

Palomestari Eino E. Puusti:

Palokuntien osuus Typpi Oy:n räjähdysten aiheuttaman kaaostilanteen selvittämisessä

Keskiviikon vastaisena yönä 9. 1. 1963 klo 0,55 tapahtui Typpi O/Y:n teollisuuslaitoksen salpietari-laitoksessa voimakas räjähdys, joka voimakkuudellaan ja tuholleen sai aikaan kymmenen ihmishengen menetyksen, useiden työntekijöiden loukkautumisen sekä suuret taloudelliset tappiot. Räjähdys aiheutti myös huomattavia vahinkoja läheisille asuntoalueille ja keskikaupungillakin tuli ikkunavaurioita.

Räjähdysten voimakkuudesta, ammoniumnitraatin määrästä ja räjähdysten mahdollisesta syystä ovat kotimaiset ja ulkomaiset asiantuntijat antaneet lausuntoja jo päivälehdissä. Samoin on lehtikirjoituksissa jo aihetta käsitelty niin laajasti ja perusteellisesti, ettei ammattilehtemme sivuille voida kaikkea sovittaa. Lisäksi on kirjoituksissa herätetty uudelleen päivänvaloon kysymys vaarallisen teollisuuden sijoituksesta kaupunkiyhdyskunnan viereen sekä "korpeen" sijoitetun teollisuuden asuntoalueiden etäisyydet varsinaisista teollisuus- ja varastorakennuksista.

Paloviranomaisten mielipiteet eivät näin suurissa asioissa läheskään aina kuulu, ja sitäpaitsi meillä on entuudestaan riittämiin vaarallisia kohteita kaupunkialueilla, kuten esim. satama- ja asuntoalueen läheisyydessä olevat vanhat palavien nesteiden varastot, kaasutehtaat, suurliikkeiden varastot, kemikalialan tukkuliikkeet j.n.e. Kaikissa näissä paikoissa voi epäedullisissa tapauksissa sattua räjähdysnomaisia tulipaloja. Kiinteistöjen suuret öljylämmityslaitoksetkin aiheuttavat omat vaaransa, kuten Tapiolan tapaus osoitti.

Nämä ajatukset ovat usein paloviranomaisen mielessä hänen yrittäessään omalta osaltaan työskennellä yhteiskunnan turvallisuuden puolesta.

Palokuntien toiminta räjähdysten jälkeen

Typpi O/Y:n räjähdykseen pääsi Oulun kaupungin palokunta n. 10 sek. varaslähdöllä, koska automaattinen palohälytysjärjestelmä ilmaisi onnettomuuden sähköisesti ja räjähdysääni tuli yli 3 km päästä perässä.

Palokunta ajoi onnettomuuspaikalle kolmella palo- ja kahdella sairaankuljetusautolla. Yhteishälytysjärjestelmällä hälytettiin lisäksi myös lomavuorossa olevat palomiehet, joista osa tuli kohteeseen kahdella paloautolla. Paloasemalla oli reservissä Oulu O/Y:n Nuottasaaren palokunta ja VPK sekä Toppila O/Y:n palokunta tehtaallaan valmiustilassa.

Palokuntien toiminta lyhykäisyydessään oli seuraavaa:

1. Ambulanssitoiminta alkoi tehtaan portilta, johon loukkaantuneita juoksi ja osaksi kuljetettiin.
2. Palokunta ajoi räjähdyskohteen läheisyyteen tuulen yläpuolelta. Mukana seurasi Typpi O/Y:n miehiä. Typpi O/Y:n palokunta ajoi samaan kohteeseen palopäällikkö Erkki Lampelan johdolla.
3. Palokuntien tehtävät jakautuivat seuraavasti:
 - a. Sammakkomiesvarusteiset palomiehet paineilmanamarein pelastus- ja tiedustelutehtävissä ammoniakkipilven ympäröimissä rakennuksissa ja niiden rannoissa.
 - b. Pelastus- ja tiedustelutoimintaa tuulen yläpuolella olevissa rakennuksissa ilman laitteita.
 - c. Mahdollisten uusien vuoto- ja räjähdysvaarojen eliminointi paineilmanareita käyttäen Typpi O/Y:n palokunnan ja henkilökunnan kanssa.
 - d. Yhden 3" pääjohdon selvitys ja suihkulla laimentaminen ammoniakkiuodossa.
 - e. Yhden 3" pääjohdon selvitys ja haaroitus kytkin-aseman romahtaneen kattorakenteen sammutukseen.

Kuten selostuksesta käy ilmi ei palokuntien sammutus-toimintaa kohteessa tarvittu sanottavasti.

Ajatuksia onnettomuuden jälkeen:

□ Suurteollisuuslaitosten toiminta on yleensä niin moni-tahoista, että onnettomuus- ja tulipalotapauksissa, vaikka tutustumiskäyntejä ja harjoituksia on pidettykin, eivät vie-raat palokunnat ja avustusjoukot onnistu tehtävissään ilman teollisuuslaitoksen palokunnan ja henkilökunnan apua. Täs-säkin tapauksessa suorittivat laitoksen omat voimat rat-kaisevan työpanoksen juuri mahdollisten uusien räjähdyk-sien torjunnassa.

□ Ajatus laajemmasta organisaatiosta ja yhteistoimin-nasta palokuntien, lääkintä- ja ensiapuhenkilöiden, poliisin ja varuskunnan kanssa on paikallaan, koska tilanteissa, joissa koko paikkakunnan sammutushenkilökunta kalustoi-neen on heitetty varsinaiseen sammutustoimintaan ja tuli-palon uhkaaman jatko-onnettomuuden torjuntaan, tarvitaan pikaista järjestettyä apua.

□ Suurteollisuuslaitosten kulkureitit kaipaavat myös tarkis-tamista, koska esim. ainoa pääportti voi olla eristetty kaas-u-pilvellä, ja apuun rientävää kalustoa ei saada paikalle.

□ Palokuntien savu- ja kaasusuojeluvälineet ovat kehitty-neet, mutta niiden lukumäärä suurissa tapauksissa on vielä rajoitettu, joten suurempien joukkojen yhtäaikaiselle käy-tölle pitkäaikaisessa toiminnassa ei löydy reservilaitteita. Sammakkomiespukuja ovat useat palokunnat käyttäneet menestyksellä kaasutapauksissa. Mutta varsinaista jokamie-hen tiivistä kaasupukua tarvitaan ja se kai on jo vss-puolelta tulossa. Henkilökohtaiset suojaimet ovat edelleen tarpeen suuronnettomuuksissa, joista meillä on vielä hyvin muistissa Rauman kloorionnettomuus.

□ Paineilmanaamareiden käytön lyhytaikaisuus rajoittaa suurilla teollisuusalueilla toimintaa, joten voi olla paikal-laan ajatella myös 2 t. käyttöaikaisia happinaamareita.

□ Radiopuhelintoiminta kohteessa olisi kai parempi jär-jestää kunnollisilla käsiradiopuhelimilla, sillä "esikunnan" ulkopuolinen radiopuhelinliikenne samalla jaksoluvulla kuu-luu tarpeettomasti kohteessa oleville. Yhteys kohteen ja "esikunnan" välillä tarvitaan tietenkin normaalisesti.

□ Edellä olevat hajakysymykset eivät odota vastausta, mutta organisaatio vaikka esimerkiksi vss-puitteissa saisi meidät parempaan valmiustilaan, jossa selviäisi palontor-junnan järjestely, lääkintäpalvelu, järjestys- ja evakuointi-suunnitelmat (poliisi, varuskunta) raivaus ja korjaus, huol-topalvelu sekä teollisuuslaitosten johdon panos onnetto-muustilanteissa. Paikkakunnan vss-päällikkö on kai se henkilö, joka asian saa alkuun.

AUTO MYYTÄVÄNÄ

Palokuntien Keskusliitto myy mahdollisimman pian käytöstä poistamansa Skoda 1201/m 57-merkkisen henkilö-pakettiauton. Auto on ollut ruiskuntarkasta-jien käytössä ja on väriltään palokunnanpunainen. Autolla on ajettu n. 83 000 km. Lähempiä tietoja antaa tark. E. Horppu. Tarjoukset osoitettava Palo-kuntien Keskusliitolle osoite Iso Roobertinkatu 7 A 5, puh. 625 716.

KOULUTUSOHJAAJAN

toimi haettavana.

T e h t ä v ä n ä

- suunnitella ja valmistella keskusliiton koulutus-toimintaa,
- auttaa ja opastaa jäsenpalokuntaliittoja koulutus-asioissa ja
- tehdä aloitteita koulutustyön kehittämiseksi.

Hakijalta vaaditaan hyvät teoreettiset tiedot sekä kyky seurata ruotsin sekä saksankielen avulla palo-kuntalaitoksen kehitystä muualla ja kokemusta jär-jestelytaitoa vaativissa koulutustehtävissä. Hyväksy-tylle tullaan antamaan valmennusta tehtäväänsä var-ten.

Kirjalliset hakemukset palkkatoivomuksineen jätet-tävä 18. 3. 63 mennessä.

PALOKUNTIEN KESKUSLIITTO

Hallituksen työvaliokunta

Helsinki, Iso Roobertinkatu 7. A.

SUOMEN PALOPÄÄLLYSTÖLIITON STIPENDIRAHASTON apurahoja koskevat anomukset

Suomen Palopäälystöliitto jakaa tänä vuonna sti-pendirahastostaan jäsenilleen hakemuksen perusteella yhteensä mk 1.000:— stipendeinä. Apuraha on käy-tettävä palokuntatyötä koskevaan sellaiseen opiske-luun tai tutkimukseen, josta on hyötyä liitolle tai liiton jäsenelle ja joka samalla kehittää stipendin saajan omaa ammattitaitoa.

Opinnot on suoritettava jossakin sellaisessa koti-maisessa tai ulkomaisessa palokunnassa, opistossa, koulussa taikka kursseilla, jossa on mahdollisuus saada hyvät tiedot kysymyksessä olevaan tarkoituk-seen.

Anomukset on lähetettävä 31 päivään toukokuuta 1963 mennessä liiton toiminnanjohtajalle osoitteella: V. Pesälä, Koulunkulma, K a u k a s. Anomuksessa on mainittava anojan ikä, nykyinen tehtävä ja toi-mipaikka, stipendin käyttötarkoitus, missä ja milloin opinnot suoritetaan sekä opintojen aiheuttamat kus-tannukset ja anotun stipendin suuruus.

Viimeistään kahden kuukauden kuluttua opintojen päättymisestä on stipendin saajan jätettävä liiton toi-minnanjohtajalle kirjallinen kertomus suorittamistaan opinnoista tai tutkimuksista.

LIITTOHALLITUS

I. J u v a k o s k i V. P e s ä l ä

USEIDEN TEKIJÖIDEN YHTEISVAIKUTUS AIHEUTTI TYPPI OY:n SUURRÄJÄHDYKSEN

Ammoniumnitraattisulaan paakkuuntumisen estämiseksi lisätyn AA-sulfonaatin normaalia suurempi osuus ja reaktioherkkyttä lisäävien kerrostumien syntyminen salpietarilaitoksen sekoitussäiliössä, epäkunnossa olleesta lämmityshöyryn säätölaitteesta johtuva sekoitussäiliön ylikuumeneminen ja verrattain suljetussa säiliössä ammoniumnitraattisulassa syntynyt paine ovat todennäköisesti ne syyt, jotka yhdessä aiheuttivat 9. 1. 1963 Oulussa Typpi Oy:n tehdaslaitoksessa kymmenen ihmishenkeä ja 11 miljoonan markan aineelliset tuhot vaatineen räjähdys. Tämän totesi lausunnossaan kansliapäällikkö Reino R. Lehdon johtama onnettomuuden tutkijatoimikunta. Tutkijatoimikunnan yksimieliseen käsityksen mukaan ei tehtaan johtoa tai työntekijöitä voida pitää syyllisinä sellaisiin laiminlyönteihin, joiden yhteydessä voitaisiin puhua kuolemantuottamuksesta.

Lausunnossaan tutkijalautakunta toteaa, että tammiukuun 9. päivän vastaisena yönä tapahtuneessa onnettomuudessa räjähti Typpi Oy:n salpietarilaitoksessa noin 8—10 tonnia sulaa ammoniumnitraattia.

Koska räjähdyskeskuksen läheisyydessä olleet laitteet ovat tuhoutuneet ja niitä hoitaneet työntekijät saaneet surmansa, ei ehdottomalla varmuudella ole voitu todeta räjähdysalustuksen alkusyytä.

Räjähdysalustuksen mahdollisesti vaikuttaneista syistä voidaan jättää huomioon ottamatta epätodennäköisinä sellaiset satunnaiset tekijät kuin mekaanisen iskun osuus ja vieraiden esineiden joutuminen sekoitussäiliöön ammoniumnitraatin joukkoon. Myöskään ei ole voitu todeta, että ennen räjähdystä olisi tuotannossa sattunut pitempiaikaista keskeytystä tai että sekoitusasema olisi jäänyt ilman riittävää valvontaa.

Toimikunta esittää loppupäätelmänään, että räjähdys on todennäköisesti aiheutunut seuraavien tekijöiden yhteisvaikutuksesta:

Tuotantoprosessissa on sekoitussäiliössä olevan ammoniumnitraattisulan joukkoon lisätty teknillistä natriumdodekyylbensensulfonaattia (AA-sulfonaattia) valmiin tuotteen paakkuuntumisen estämiseksi. Tämän annostelun on todettu tapahtuneen epätasaisesti ja ammoniumnitraattisulan AA-sulfonaattipitoisuus on vaihdellut ollen lisääntymässä räjähdysalustusta kohti.

Käytetyn AA-sulfonaatin on todettu olevan niukaliukoista nitraattisulaan ja osittain kerääntyvän astian seinämillä. Tällaisia reaktioherkkyttä lisääviä kerrostumia on voinut syntyä pisaroittimeen johtavan putken, sekoitussäiliön ja siinä olevan lisälämmityskierukan pinnalle.

Räjähdysalustusta edeltäneenä ajankohtana on ammoniumnitraattisulan lämmitykseen käytetyn höyryn

lämpötila ollut poikkeuksellisen korkea, mikä lähinnä on johtunut epäkunnossa olleesta höyryn lämpötilan säätölaitteesta. Lämpötilan kasvu yhdessä normaalia suuremman AA-sulfonaattipitoisuuden kanssa on ilmeisesti johtanut eksotermisen hajoamisreaktion alkamiseen.

Erityisen vaarallinen ylikuumenemismahdollisuus on ollut sekoitussäiliön pohjassa olevassa höyryllä lämmitettävässä pohjaventtiilissä ja siitä lähtevän putken alkupäässä. Tätä kohtaa voidaan mm. jälkeenpäin löydetyn putken osan perusteella pitää eräänä todennäköisimpänä räjähdysalustuksen alkukohtana.

Pienillä ammoniumnitraattimäärillä vastaavissa olosuhteissa suoritettavat kokeet osoittavat, että ylikuumeneminen johtaa kiivaaseen hajoamisreaktioon, mutta ei pääty räjähdysalustukseen. Räjähdysvaara lisääntyy kuitenkin ammoniumnitraatin määrän kasvaessa, koska suuressa ammoniumnitraattimäärässä kaasut eivät pääse kyllin nopeasti purkaantumaan nestekerroksen paksuuden vuoksi, ja hajoaminen voi jatkua kiihtyvästi ja päättyä räjähdysalustukseen.

Suurikokoista ja verrattain suljettua sekoitussäiliötä sekä siinä olleen ammoniumnitraattisulan suhteellisen korkeaa lämpötilaa voidaan siten pitää oleellisinä tekijöinä, jotka yhdessä edellä esitettyjen syiden kanssa ovat johtaneet ammoniumnitraatin räjähtämiseen.

Ammoniumnitraatin valmistus ei Suomessa ole räjähdysainasetuksen (93/1925) alasta, eikä sen valmistukseen liittyvä kemiallinen prosessi näin ollen ole kuulunut räjähdysainetarkastuksen piiriin. Toimikunta toteaa, että ammoniumnitraatin ottaminen räjähdysainasetuksen alaisuuteen on välttämätöntä. Tätä asiaa tutkii parhaillaan teollisuusneuvos Olli Ollilan johtama komitea.

Teollisuusneuvos OLLI OLLILA:

Typpi Oy:n ammoniumnitraattiräjähdys ja muutamia siihen liittyviä selvittelyjä

Tapahtuman kulku

Tammikuun 9 päivänä klo 0.54 räjähti Typpi Oy:n Oulun typpilannotetehtaan salpietarilaitoksessa ammoniumnitraattisekoituskattila (1), jossa oli arvion mukaan n. 10 000 kg sulaa ammoniumnitraattia $+150^{\circ} - +160^{\circ}\text{C}$ lämpöisenä. Räjähdys eteni raestustorniin (14) johtavassa sulateputkessa (8) ja osaltaan siten lisäsi runkorakenteettoman tiilistä muuratun tornin luhistumista. Räjähdyksessä uthoutui rakeistustorni ja salpietarilaitoksen sekoituskattilan (1) tornimainen 8 kerrosta sisältävä osa. Osittain vaurioitui salpietarilaitoksen rakennuksen muutakin osaa. Räjähdyksen vaikutuksesta kattilasta repeytyneet osat sekä ympäristöön singonneet tiilet rikkoivat seoslantelaitosta ja muita lähirakennuksia sekä myös ulkona olevia happotorneja ja putkikäytäviä samoin kuin ohutlevyistä tehtyjä rakenteiden osia ja ikkunoita. Ikkunavaurioita tuli sekä tehtaalla että lähiympäristössä ja vielä n. 3 km:n päässä Oulun kaupungissa. Ikkunavaurioihin vaikutti osaltaan paine ja maan värinä mutta huomattavasti myös kova, n. -20°C pakkanen, joka teki suuret lasiruudut hauraksi.

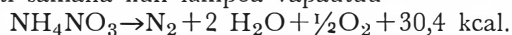
Ammoniumnitraatin valmistus

Ammoniakki NH_3 -kaasu ja n. 52 % typpihappo HNO_3 , reagoivat kattilassa (13) muodostaen ammoniumnitraattivesiliuoksen, joka laitteissa (12, 11, 10 ja 9) haihdutettiin 97 %:ksi. Sekoituskattilaan (1), jota lämmitettiin $+180^{\circ} - +240^{\circ}\text{C}$ asteisella höyryllä kattilassa ja vaipassa olleilla putkistoilla niin, että sulatteen lämpötila oli $+150^{\circ} - 160^{\circ}$, sulatepumppu (18) nostettiin sulatekattilasta (2), n. 4000 kg

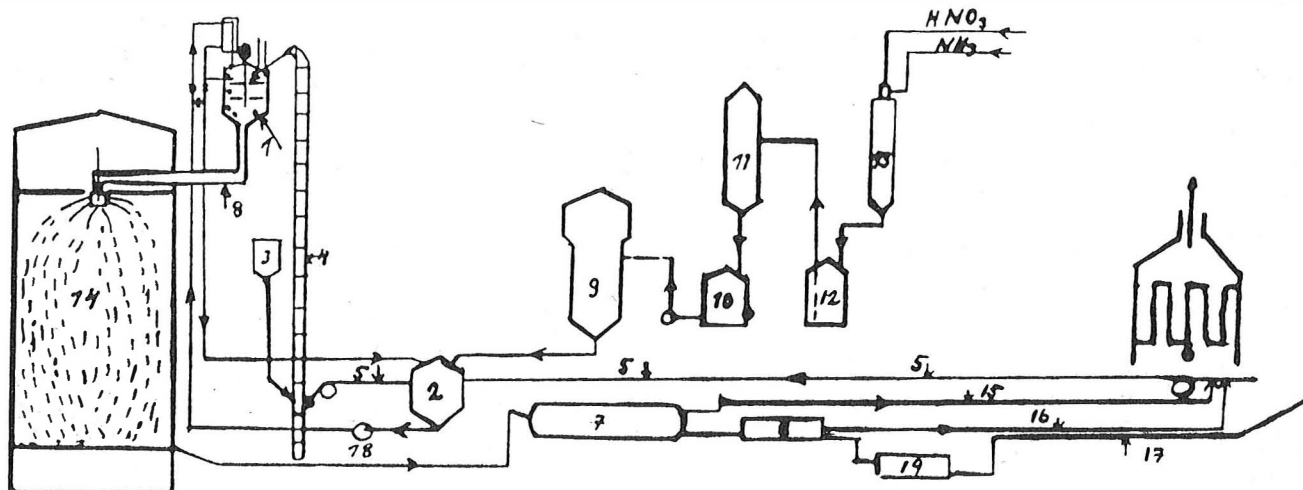
tunnissa. Kauhakuljetin (4) toi n. 1000 kg tunnissa kuivaa hienoa NH_4NO_3 hihnalta (5), johon säiliöstä (3) piti tulla n. 2 kg tunnissa alkylarylsulfonaatin natriumsuolaa sekoituskattilaan putken (1b) kautta. Noin 5000 kg tunnissa juoksutettiin sekoituskattilasta (1) n. $+150^{\circ} - +160^{\circ}\text{C}$ asteista ammoniumnitraattia omalla painollaan rakeistustornin keskipakolinkoon, joka pisaroi sulatteen halutunkokoisiksi pisaroiksi, jotka alas pudotessaan kovettuivat ja kuivuivat. Tärykuljetin vei valmiit sulfonaatilla sekoitetut NH_4NO_3 -rakeet kuivausrumpuun (7), jossa kuuma ilma haihdutti vesipitoisuuden alle 1 %. Kuuma ilma ja pöly imettiin pölysuodattimeen (6). Kuiva NH_4NO_3 seulottiin (8) ja puuterotiin aerosilillä (19) minkä jälkeen tuote vietiin kuljettimella (17) säkitykseen. Seulottaessa erotettu hienopöly imettiin suodattimeen (6) ja siitä edelleen hihnakuljettimelle (5).

Ammoniumnitraatin ominaisuuksista

Puhdas ammoniumnitraatti NH_4NO_3 sulaa $+169,5^{\circ}\text{C}$. Hitaasti kuumennettaessa $+170^{\circ} - +260^{\circ}\text{C}$ hajaantuu ammoniumnitraatti muodostaen typpioksidia ja vettä $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$. Jos nitraattiin sekoitetaan erilaisia aineita voi hajaantuminen tapahtua jo huomattavasti matalammissakin lämpötiloissa ja voi seos syttyä palamaan ja räjähtää. Kuumennettaessa puhdasta ammoniumnitraattia yli $+260^{\circ}\text{C}$ rupeaa hajaantuminen tapahtumaan nopeasti samalla kun lämpöä vapautuu



Suoritettujen tutkimusten mukaan hajaantuminen tapahtuu eri tavoilla kuten seuraavista kahdesta taukosta ilmenee:



Ammoniumnitraatti	Räj.lämpö kcal/kg	Laajentuma ml.	Räj. lämpö- tila C°	Kaasumäärä n. l/kg	Räj.nopeus m/sek
Muuttuminen, epätäydellinen	207	160—190	800°	945	1200—1500
Muuttuminen, täydellinen	350	220	1230°	980	2000—2500

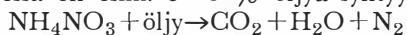
Anoniumnitraatin tärkeimmät hajaantumisyhtälöt:

	1 kg kohti	
	Kaasuja	Lämp.kcal
1. Kuumennettaessa sulamispistettä korkeammassa lämpötilassa: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{höyry}) + \text{N}_2\text{O} + 30 \text{ kcal}$	1 838	375
2. Epätäydellinen räjähdys: $8 \text{ NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow 16 \text{ H}_2\text{O}(\text{höyry}) + 5 \text{ N}_2 + 2 \text{ NO}_2 + 4 \text{ NO} + 132,6 \text{ kcal}$	945	207
3. Täydellinen räjähdys suljetussa tilassa voimakkaalla sytytyspanoksella: $2 \text{ NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow 4 \text{ H}_2\text{O}(\text{höyry}) + 2 \text{ N}_2 + \text{O}_2 + 56 \text{ kcal}$	980	356

Ammoniumnitraatin hajoaminen tapahtuu eri tavoilla. Jo +90°C lämpötilassa alkaa tapahtua painohäviötä ja hidasta hajaantumista, +169°C nitraatti sulaa ja +200°C hajoaa. Vielä +240°C:n lämmössä hajoaminen on verraten hidasta, mutta +290°C nopeata ja n. +300°C kiivasta eli humahdusmaista, joka suurempien määrien läsnäollessa voi johtaa räjähdykseen.

Ammoniumnitraattiseoksia

Kuten edellä esitetyistä yhtälöistä ilmenee jää ammoniumnitraatin hajotessa vapaata happea, jolla on suuri merkitys nitraattiseosten räjähdysten kannalta. Jos seoksessa on helposti hapettuvia aineita kuten öljyä, orgaanisia jauhemaisia aineita, hienojakoisia metallijauheita, rikkiä ym. sellaista, palavat nämä vapautuvan hapen vaikutuksesta räjähdysnomaisesti. Jos seoksessa on esim. 5—6 % öljyä syntyy reaktion



mukaan erilaisia määriä hiilidioksidia, vettä ja typpeä sekä mahdollisesti hiilimonoksidia sekä vapautuu lämpöä 920—940 kcal/kg.

Vaikka puhdas ammoniumnitraatti ja sen eräät seokset ovatkin erittäin stabiileja, voivat eräät aineet kuten tupakantuhka, paahdetun kahvin jauhe, rikki, sinkkipöly, kloridit ja vapaat hapot, esim. HNO_3 , pienissä määrin nitraatin joukossa, hermistää hajoamista ja laskea hajoamislämpötiloja edellä mainittuja paljon alemmiksi. Ammoniumnitraattiteollisuuslaitoksissa voi olla tällaisia aineita, joiden kaikkien hermistävää vaikutusta nitraatin hajoamiseen ei vielä tarkoin tiedetä eikä tunneta.

Saadakseni selvyiden edellä mainittujen aineiden hermistävästä vaikutuksesta suoritettiin *Puolustuslaitoksen tutkimuskeskuksen kemian laboratoriossa* osalla näistä aineista humahduslämpötilat kun niitä sekoitettiin ammoniumnitraatin joukkoon. Seuraavassa taulukossa on esitetty tuloksia lämpötilan nousun ollessa n. 20°/min.

Ammoniumnitraattiin sekoitettu	Humahdus- tai syttymislämpö- tila C°
1. Tupakantuhkaa ja sinkkiä	+136°—141°
2. Paahdettua kahvijauhoa ja sinkkiä	+155°—163°
3. Hienojakoista rikkiä ja sinkkiä ..	+133°
4. Rikkiä + kahvia ja sinkkiä	+145°
5. Öljyä	+300°
6. Yleensä orgaanisia muita aineita ..	+270°—300°
7. Sinkkipölyä 10 %	+148°
„ 30 %	+146°
„ 50 %	+141°

Kuten taulukosta ilmenee, laskivat kokeessa käytetyt aineet ammoniumnitraatin hajoamislämpötilaa jopa yli 150°C:lla. Tämä selittää myöskin osittain sen, että kun räjähdysaamuna klo 9—10 ajoissa sulatekattilassa (2) ollut n. 8000 kg kuuma, ehkä n. +150°C asteinen ammoniumnitraatti laskettiin kattilasta lattialle, jossa räjähdysen jälkeen oli kaikenlaista pölyä ja lastuja ym., syttyi nitraatti palamaan.

Kokeissa on ilmennyt, että jos nitraatin ja orgaanisen aineen joukossa on sinkkiä tai rikkiä laskee syttymislämpötila huomattavasti orgaanisen aineen ja nitraatin seoksen syttymislämpötilaa alemmaksi.

Lisäksi suoritettiin kokeita itse ammoniumnitraatilla ja sulfonaatilla sekä erilaisilla puujauho ym. sekoituksilla, joista tulokset ilmenevät seuraavalla sivulla olevasta taulukosta.

Syttymismahdollisuudet sekoituskattilassa

Kuten edellä on mainittu voi jo puhdas ammoniumnitraattikin hajaantua kiivaasti, kun sen lämpötila pääsee nousemaan yli +250°C asteen. Voidaan olettaa, että paikallisia ylikuumenemisia on päässyt tapahtumaan sekoituskattilassa, jossa aine on joutu-

nut olemaan yli kaksikin tuntia, koska siihen mahtui n. 10 000 kg ja koska siitä otettiin n. 5 000 kg tunnissa rakeistukseen. Lämmityshöyry, jonka paine on vaihdellut n. 5—8 aty'n tienoilla ja lämpötilan olisi pitänyt olla +180° — +240°C, on siten voinut paikoissa, kuten kattilan sisäputkien ympärillä tai sulatteen yläpuolelle jääneen kuuman höyryputken pinnalla taikka kattilan alaosaan, jolloin NH_4NO_3 :n kajotessa kaasut eivät ole päässeet vapaasti purkautumaan, kuumeta niin paljon, että sulate on voinut alkaa hajota, varsinkin, kun massan joukossa oli orgaanista alkylarylsulfonaattia, siten, että hajoaminen johti räjähdykseen.

Ammoniumnitraatin sekoitetta	Humahdus- tai syttymislämpötila C°
1. Hienoa puupölyä	n. +200° kaasuja
2. Karkeaa puupölyä	n. +205° kaasuja
3. Puupölyä ja tuhkaa	+240° syttyi palamaan
4. Sulfonaatti (35 % vettä)	+255° alkoi hajota ja +280° kaasuja kiivaasti +270° hajosi nopeasti
5. Sulfonaattia ja tuhkaa ..	
6. Sulfonaattia ja natriumsulfonaattia	+290° kaasuja
7. Pelkkää kahvijauhoa	+250° syttyi
8. Kahvia ja tuhkaa	+250° syttyi
9. Kahvia, tuhkaa ja sinkkipölyä	+100° syttyi

Palontorjuntaviikko 23. 5. - 3. 6. välisenä aikana

TAVOITTEET:

1. *Propagandatilaisuus maan jokaisessa kunnassa, mikäli mahdollista jokaisessa asutuskeskuksessa, 23. 5.—31. 5. välisenä aikana.*
2. *Läänin palontorjuntapäivän pääjuhla kilpailuneen, näytöksineen, mainoskulkueineen ja ohimarsseineen jollain huomattavalla paikkakunnalla läänin alueella helluntaina.*

Valtakunnallisia palontorjuntapäiviä on maassamme vietetty jo 17 vuoden aikana, vuodesta 1946 alkaen Suomen Palopääliittoliiton alotteesta ja sen sekä Suomen Palosuojeluyhdistyksen, Palokuntien Keskusliiton ja Suomen kunnallisten työntekijäin ja viranhaltijain liiton yhteisesti valitseman Palontorjuntapäivien Järjestelytoimikunnan yleisjohtolla. On luonnollista, että palopääliköillä, palokunnilla ja paikallisilla toimikunnilla ja elimillä on ollut ratkaisevan tärkeä osuus ja ansio näiden suurimerkityksellisten propagandaryntäysten onnistumiseen. Sanomattakin lienee selvää, että maassamme tähän mennessä pidetyt tuhannet palontorjuntapäivän tilaisuudet ovat sangen merkittävällä tavalla vaikuttaneet yleiseen palontorjuntatahtoon ja -valpauteen, vaikkakin niissä suhteissa on edelleenkin vielä paljon toivomisen ja parantamisen varaa.

* * *

Palontorjuntapropagandaan on käytettävä kaikkia mahdollisia keinoja jotta se ulottaisi vaikutuksensa jokaiseen kotiin ja jokaiseen perheenjäseneseen. Palontorjuntapäivän vietto on eräs keino, jolla voidaan saada kosketus moniin sellaisiin koteihin ja perheenjäseniin, joita ei muulla tavoin tavoiteta eikä saada työmme vaikutuspiiriin. Näin ollen olisi palontorjuntaviikon järjestämiseen kaikissa kunnissa kiinnitettävä jatkuvasti suurta huomiota. Tällöin tehdyt uhraukset tulevat moninkertaisesti korvatuiksi sillä säästöllä, joka koko maalle koituu ennakolta estettyjen tulipalojen kautta.

Vuoden 1963 palontorjuntaviikko-suunnitelma

1. AIKA: Kuten kirjoituksen alussa jo mainitaan, on tämän vuoden palontorjuntaviikon ajankohdaksi päätetty helatorstain ja helluntain eli 23. 5.—3. 6. välinen aika.
2. PAIKALLISET PROPAGANDATILAIUUDET suurimmassa ja mikäli mahdollista myös pienemmissä asutuskeskuksissa olisi pyrittävä järjestämään 23. 5.—31. 5. välisenä aikana. Ohjelmassa olisi palokunnan tai palokuntien mainosajo, kunnanjohtajan, palolautakunnan puheenjohtajan ja/tai palopäälikön puhe, suihku- tai muu palokuntanäytös jne. Viimeksimainitun aikana päivän merkkien, liimakuvien jne. myyntiä, ohjevihkosten levittämistä jne. Sekä ilmaiseksi jaettavaa valistusaineistoa, "Kodin palonsyitä" ja "Kymmenen käskyä retkeilijöille ja eränkävijöille"-vihkosia ja puherunkoluonnoksia, iskulauseluonnoksia ja jossain määrin myös "Huoneentauluja" on saatavana Palosuojelukeskuksesta. Myytävästä aineistosta, jonka myynti-

hinnasta puolet jää paikallisen palokunnan tai toimikunnan hyväksi, on luettelo tämän kirjoituksen lopussa.

3. LÄÄNIN PÄÄJUHLA olisi pyrittävä järjestämään palontorjuntaviikon huipentumana viikon lopussa, mieluiten jompina kumpana helluntaipäivänä, mahdollisesti jo perjantaina tai lauantaina jos on odotettavissa, että paikkakunnan ihmiset huomattavassa määrässä matkustavat esim. kesämökeilleen pyhiksi. Ensiarvoisen tärkeätä olisi, että läänin maaherra puhuisi juhlassa. Niinikään olisi toivottavaa, että läänin palotarkastaja ja/tai läänin palokuntaliiton puheenjohtaja puhuisi tilaisuudessa ja nämä yhdessä suorittaisivat palokuntien katselmuksen ja vastaanottaisivat ohimarssin. Tärkeätä on, että juhlaan osallistuisivat mahdollisimman monet ympäristöpalokunnat oman kunnan hälytysvalmiutta kuitenkin vaarantamatta. Ilmaiseksi jaettavaa ja myytävää aineistoa saatavana Palosuojelukeskuksesta.

Myytävää aineistoa:

Palontorjuntaviikon kustannusten peittämiseksi myydään allalueteltuja merkkejä ja lomakkeita, joista päivien järjestäjät, kunnat, palokunnat, toimikunnat jne. saavat 50 %:n alennuksen ja näin ollen tilittävät Palosuojelukeskuselle puolet:

KARTONKISET RINTAMERKIT "Pieni liekki — suuri vahinko", 4-värisiä, myyntihinta 20 penniä kappaleelta.

KIRJEENSULKIJAMERKIT, sama aihe kuin rintamerkeissä, hinta 10 penniä kappaleelta, 2,50 mk arkilta, jossa on 25 kpl.

LIIMAKUVAT, 5 erilaista aihetta, arkissa 5 kutakin eli yhteensä 25 kpl, arkin hinta 2,50 mk, yhden sarjan hinta 50 penniä.

"PALOILMOITUS 005" TEIP-MERKIT kiinnitettäväksi puhelimeen tai puhelimen viereen, hinta 10 penniä kappaleelta. Paloilmoitusnumero voi olla myös joku muu, jos vähintään 200 kpl. tilataan. Samoin merkin saa myös 2-kielisenä (Paloilmoitus 005 Brandalarm).

"ÄLÄ SYTYTÄ METSÄPALOA!"-julisteita normaaliarkin A 4 kokoisena, hinta 20 penniä kappaleelta. Jos vähintään 500 kpl. tilataan voidaan taulun alareunaan painattaa myös joko kunnan tai jonkun teollisuus- tai liikelaitoksen nimi.

"HUONEENTAUTUT", joihin painetaan alareunaan kunnan nimi tai jonkun teollisuus- tai liikelaitoksen mainos, 10 penniä kpl. Tilattavissa myös ruotsinkielisenä.

"PIENI LIEKKI — SUURI VAHINKO" seinään tai muuanne liimattavat 4-väriset seinäjulisteet, myyntihinta 2,50 mk kpl. Samaa julistetta on saatavana myös ruotsinkielisellä tekstillä "Liten gnista — stor skada".

Kuten edellä on jo mainittu saavat kunnat, palokunnat ja paikallistoimikunnat jne. yllämainituista hinnoista 50 %:n alennuksen.

Merkit, ym. tilaukset on lähetettävä osoitteella: Suomen Palosuojeluyhdistys, Palontorjuntapäivä, Helsinki, Iso Roobertink. 7 A 4, puh. 57 737 ja 52 354.