

Lördagen den 8. Juli.

§ 9.

Å möteslokalen höll brandsinspektören i Försäkrings-A.-B. Skandia *Ingenjör K. Thorngren* följande föredrag öfver ämnet

Om bensin och dess förvaring.

Det föredrag jag här skall hålla har fått titeln: »om bensin och dess förvaring». Det hade naturligtvis varit rationellare och mera uttömmande att här behandla alla 1:sta klass eldfarliga vätskor, men då bensinen icke endast är den oftast förekommande dylika vätskan, utan äfven företer en del alldeles särskilda egendomligheter, icke minst ur brandfaresynpunkt, har jag begränsat ämnet att endast handla om bensin, hvilket emellertid ej utesluter, att mycket af hvad här kommer att anföras äfven har afseende på andra ur mineralriket sig härledande eldfarliga vätskor af 1:sta klass.

Förekomst och egenskaper.

Med namnet bensin betecknades tidigare så godt som alla ur petroleum, Förekomst.
skiffer och stenkol utvunna kolväteblandningar af flyktigaste art. På senare tider har man emellertid börjat skilja beteckningarna åt, så att man *numera* börjar allmänt med *bensin* beteckna *petroleums* första, lättflyktiga derivat, medan man däremot med *bensol* betecknar *stenkolets* motsvarande derivat. Hvad brunkolets och skiffrets produkter beträffar kallas de i Tyskland för "*photogen*", hvilket namn väl knappast i denna mening torde få burskap i Sverige. Just i dagarna har enligt meddelanden i dagspressen omfattande experiment gjorts med ur bituminös västgötaskiffer framställd *bensin* för utrönande af dess lämplighet för motordrift. Denna produkt har enligt uppgift alla bensinens egenskaper. Är detta sant och kommer denna produkt till användning, hvilket man får hoppas för undvikande af den nu betydande importen, kommer den väl sannolikt att äfven heta *bensin*, eventuellt *svensk bensin**). Kemiska formeln för ren bensin brukar angifvas till $C_6 H_6$, d. v. s. 6 atomer kol tillsammans med 6 atomer väte bilda en molekyl bensin.

Den *bensin* som förekommer som handelsvara i marknaden är emeller- Egenskaper.
tid ej ren, utan uppblandad hufvudsakligen med andra nära befrämdade kolväten. Den är en färglös eller svagt gulaktig, lätt-flyktig vätska, som förgasas äfven i köld, men däremot ej fryser, kokar vid 90 å 100 °C. Ka-

*) Efter föredraget har jag benäget fått del af prof. J. G. Anderssons föredrag om »Svensk skifferolja för användning i förbränningsmotorer». (Meddelanden från Svenska Motokulturföreningen). Där i meddelas att ur 1 ton västgötaskiffer har framställts 2 kg. bensin m. sp. vikt = 0.773, flampunkt under 0°, Kalorimetriskt värmevärde = 10,825 v. e., som synes en med importbensinen fullt jämförlig vara.

lorimetriskt värmevärde c:a 11.000 v. e. Dess egentliga vikt = 0.67 till 0.77, d. v. s. den är åtskilligt lättare än vatten. Gasens egentliga vikt = 2.77, d. v. s. gasen är mer än $2\frac{3}{4}$ gånger så tung som luften. Såväl vätskan som gasen äro lättantändliga, brinna lifligt och hastigt, men ingendera själf-antänder eller exploderar; gasen exploderar dock i blandning med luft i blandning 3 till 4 % bensingas. I blandning med större mängd bensin brinner väl blandningen med ett knallande ljud, men utan våldsamt explosion. På grund af bensinens låga flammningstemperatur, d. v. s. dess egenskap att aflämna antändbar ånga vid låg temperatur, räknas den till de eldfarliga vätskorna af 1:sta klass. Bensinen blandar sig med alkohol och eter, men ej med vatten. På papper efterlämnar den afdunstande fettfläckar. Bensinen löser fettämnen, läder, gummi, harts, fosfor, svafvel, jod, asfalt m. m. Där emot är bensinen neutral vis-à-vis kolsyra, ammoniak, kväfve och svafvelhaltiga syror. Vidare har bensinen den egenskapen att suga sig in och kvarstanna i fuktiga och porösa ämnen såsom jord, träkol, ylle, bomull m. m.

Gentemot elektricitet har bensinen en del viktiga egenskaper. Bensinen är en dålig elektrisk ledare, dock ej oledande. Den är starkt negativ och afgifver ogärna elektricitet samt har en egendomlig benägenhet att vid friktion och gnidning mot andra ämnen bilda friktionselektricitet, detta särskildt framträdande gentemot animaliska trådamnen såsom ylle, siden, djurhår, men äfven gentemot metaller såsom järn. Dessa bensinens *elektriska* egenskaper hafva ej förrän på senare tider blifvit närmare kända. Vi skola i det följande erfara, hur ofantligt viktiga dessa bensinens elektriska egenskaper äro för oss.

Gentemot den mänskliga organismen uppträder såväl bensinen som dess gas som gift. Förtärandet af bensin i större kvantiteter medför ofelbart döden, hvilket ej hindrar, att det icke lär vara ovanligt, att arbetare å bensinupplag använda bensinen som berusningsmedel. Direkt beröring med bensin kan förorsaka hudsjukdomar. Inandning af bensingas i större kvantitet eller under längre tid medför förgiftningssymptom såsom hufvudvärk, yrsel, kramp, cyanos m. m. Den mänskliga organismens känslighet här emot tyckes emellertid vara högst individuell. I »Zeitschrift für Gewerbe und Hygiene» (N:o 24, 1907) omtalas ett fall, då af tre arbetare den dog, som endast en kortare stund vistats under gasens inflytande, då däremot de två andra, som mångdubbelt längre tid legat medvetlösa i gasen, snart fullständigt återställdes. Stor försiktighet bör därför alltid iakttagas vid arbete i bensinfyllda rum, framförallt vid reparationsarbete i tomma bensineisterner, där det alltid på grund af bensingasens tyngd är svårt, för att ej säga omöjligt, att åstadkomma fullständig utvädring. Räddningsmanskap, som insändes att uthämta af gasen medvetlösa, bör alltid förses med skyddsmasker.

Användning.

De allra flesta af bensinens ofvannämnda fysiska och kemiska egenskaper tillvaratagas och utnyttjas af den moderna industrien. Bensinen är redan utan gensägelse den af industrien mest använda eldfarliga vätskan och får med hvarje dag en allt större betydelse och ett allt större arbetsfält. Bensinkonsumtionen växer oerhördt.

Sveriges import.

1908	1909	1910
Kg. 3,374,020	2,487,126	6,184,486
Kr. 709,764	596,910	1,484,276 64

Några af bensinens viktigaste användningar äro:

Till *fettutdragning*: vid benmjölsfabriker, renhållnings- och destruktions- **Fettutdrag-**
verk: för extraktion af fett ur ben; vid näl- och metallknappstillverkning: **ning.**
för rengöring af fabrikatet; vid förnickling; inom galvanoplastiken; i textil-
fabriker: för fläckuttagnings å tyger; å laboratorier: för rengöring samt för
bestämning af fetthalt.

Till *lösning* af andra ämnen: i sko- och gummifabrikation: till lösning **Lösning.**
af läder och gummi till bindeämnen; i fernissfabrikation: för utdragning af
harts; i vaxduksfabriker vid tillverkning af vattentäta tyger: för lösning af
gummi; i tekniska fabriker: för lösning af fosfor, svafvel och jod m. m.

Till *vulkanisering* på kall väg af gummivaror såsom slangar, hjul- **Vulkani-**
ringar m. m. **sering.**

Till *fabrikation* af en del tekniska preparat, såsom fläckuttagsmedel, **Tekniska**
putsmedel, blanksmörja, porslinskitt, fläcktvål, bensintvål m. m. **preparat.**

För *fabrikation* af konstsidan. **Konstsidan-**

Som *bindeämne* vid parfymtillverkning (för att kvarhålla blömdoft). **fabrikation.**

Till *konservering* af animaliska preparat (djur, svampar m. m.). **Konservering.**

Till *belysning*: i blandning med luft t. ex. benoidgas. **Belysning.**

Som *drifkraft* för lokomotiv, automobiler, fartyg, flygmaskiner, under- **Drifkraft.**
vattensbåtar, torpeder m. m.

Som *rengöringsämne* i tryckerier, i tvättinrättningar; för hushållsbruk **Handsktvätt.**
vid fläckuttagnings, handsktvätt m. m. m. m. **Lödlampor.**

För *uppvärmning* af lödlampor och glödritningsapparater. **Glödritnings-**
apparater.

Denna bensinens stora användbarhet och växande användning nödvän-
diggör samtidigt bensinens lätta och bekväma förekomst i den allmänna
handeln. Det är alltså icke nog med, att vi få en bensin i allt fler och
fler industrier, vi få hvad värre är in detta ytterst eldfarliga ämne, icke
endast i större eller mindre upplag och förråd, utan äfven i ett stort antal
distributionsaffärer. Upplag och förråd kunna anordnas och anordnas äfven
numera på så vidt möjligt betryggande sätt och stå under fackmässig till-
syn och skötsel. Alla de små distributionsaffärerna liksom afnämarna undan-
draga sig däremot lätt all kontroll och skötas ofta af personer, som ej ha
ens den elementäraste kännedom om bensinens farliga egenskaper. Innan
vi nu öfvergå till frågan om hvilka åtgärder, som kunna vidtagas för min-
skande af denna insmygande fara, torde det för oss brandskyddsmän vara
af intresse att erfara, i hvad mån bensinens egenskaper störa våra intressen, **Egenskaper**
d. v. s. i hvad mån bensinens egenskaper öka eller minska brandfaran vid **ur brandfare-**
dess förvaring och användning. Vi hafva då att iakttaga: **synpunkt.**

- 1) bensingasens lättantändlighet;
- 2) bensingasens explosionsförmåga i blandning med luft i lämpliga pro-
portioner;

- 3) bensinens lätthet i förhållande till och olöslighet i vatten, som tillika med dess lättflytande egenskap bidrager till spridande af en en gång utbruten eld å vatten, såväl stillastående som rinnande;
 - 4) dess lätthet och olöslighet i vatten, som tillika med dess låga flammingspunkt omöjliggör släckande af bensenbrand med vatten;
 - 5) dess flyktighet d. v. s. lätthet att afgifva gas, hvilket i förening med gasens tyngd bidrager till ansamling af farliga gasmängder å lågt belägna ställen samt i kloakledningar;
 - 6) gasens tyngd, som försvårar och många gånger omöjliggör lämpliga och effektiva ventilationsinrättningars anordnande;
 - 7) bensinens egenskap att elektriseras vid gnidning mot ylle- och sidetyger och metall, hvilket innebär en stor fara vid bl. a. kemiska tvättinrättningar samt vid pumpning genom rörledningar;
 - 8) bensinens egenskap att fastna och kvarstanna i en del porösa ämnen, hvarigenom dessa blifva lättantändliga och brännbara, t. ex. arbetares kläder vid bensenanläggningar.
- Gentemot alla dessa farliga egenskaper kunna endast två förmildrande omständigheter anföras, nämligen

- 1) dels bensinens stora luftförbrukning vid brand -- 1 volymenhet bensen behöfver 38 volymenheter luft för fullständig förbränning;
- 2) dels den negativa egenskapen, att brinnande bensen ej bildar gnistor, ej kokar öfver eller kastar.

Af allt detta framgår, att bensinens egentliga brandfarlighet framträder först när bensen kommer i beröring med luft. Vi ha då först att iakttaga bensingasens och luftens benägenhet att tillsammans bilda explosiv eller åtminstone lätt antändbar och brännbar blandning; vidare bensinens stora syre-, d. v. s. luftkonsumtion vid förbränning. Dessa båda omständigheter visa nämligen vägen, när vi gå att utfinna medel till såväl bensinens trygga och så vidt möjligt ofarliga förvaring, som äfven medel för släckning och begränsning af bensenbränder.

Att bensen är farlig, lär oss äfven statistiken. I Tyskland förekom under år 1908 144 kända bensenbränder med 34 dödade och 201 skadade; under år 1910 215 bensenbränder med 251 skadade och 47 dödade. I Österrike förekom under 8 månader år 1906 31 bensenbränder med 13 dödade och 187 skadade (däraf 30 brandsoldater).

Hur häftiga bensenexplosioner kunna vara, visade sig under år 1906 vid en fabrik i Wien, där endast 150 kg. bensen exploderade med den påföljd, att icke endast fabriksbyggnaden, som var af sten, fullständigt demolerades, utan äfven ett friliggande ångpannehus och den fristående skorstenen rönte samma öde.

I detta sammanhang kan jag ej underlåta att i förbigående med några ord omnämna de båda stora bensenupplagsbränder, som icke endast påkallat alla brandskyddsmäns stora intresse, utan äfven gifvit uppslag till de vidlyftiga undersökningar af bensinens egenskaper, särskildt de elektriska, som fortfarande pågå. Båda finnas utförligt beskrifna i »Tidskrift för Brandväsendet» Nr:is 3 för 1910 och 2 för 1911.

Den första af dessa inträffade den 1 Februari 1909 i Benzinlagerungsgesellschafts tankanläggning vid Blexen a. d. Weser. I ett föredrag, som



Fig. 1. Efter Blexen-branden.

Hamburgs brandchef, Branddirektor Westphalen en tid därefter höll inför »Verband Deutscher Berufsfeuerwesen» (Feuer & Wasser N:o 28, 1909), går han skarpt tillrätta med Blexen-anläggningen och framhåller som en mönsteranläggning samma bolags tankupplag vid Köpenicker-Chaussée, Rummelsburg samt påpekar därvid den vid den senare anläggningen befintliga gasometeranordningen som särskildt betryggande. Det dröjde emellertid ej längre än till den 28 Nov. 1910, förrän samma öde öfvergick äfven denna anläggning. (Se fig. 2.) Båda dessa bränder började fullkomligt på samma sätt, i båda fallen med våldsamt explosion i en under upumpning varande tank. Vårslöshet med ljus eller eld är i båda fallen utesluten, och det var tydligt, att man här hade att göra med ett fenomen, som icke lät sig utan vidare förklara. Bensinens elektriska egenskaper voro vid denna tidpunkt föga undersökta, och det är efter omfattande, ännu pågående experiment, man kommit till den bestämda uppfattningen, att det är bensinens benägenhet att bilda friktionselektricitet, som tillika med dess obenägenhet att aflämnas elektricitet bär skulden till dessa båda olyckor. Det är de tyska vetenskapsmännen Professorerna Richter och Dolezalek, som ägnat denna fråga sin uppmärksamhet. Den senare har vid försök i liten skala åstadkommit spänningar upp till 1200 volt, samtidigt som han visat, att en spänning af 300 volt är tillräcklig att åstadkomma gnistbildning och därigenom explosion, om blandningsproportionen är lämplig. Han avslutar ett den 12 Juni

1911 aflämnadt utlåtande med att framhålla, att det egentligen är förvånansvärdt, att explosion af bensintankar icke oftare förekommer, och finner



Fig. 2.

förklaringen härtill däri, att explosiv blandning icke *alltid* förefinnes. Under den varmare årstiden finnes på grund af bensinens stora gasbildning i värme alltid öfverskott på bensingas, under den kallare däremot underskott. Han finner denna sin teori bekräftad genom tidpunkten för de båda bränderna, i ena fallet Februari, i andra November. En annan erfarenhet, som gjorts vid dessa experiment är också, att ju renare bensinen är, dess mera negativt uppträder den i elektriskt afseende. Jag återkommer senare till de åtgärder, som stå oss till buds för undvikande af den elektriska faran.

Förvaring.

Som jag nyss nämnt, är bensinens användning synnerligen mångskiftande, från den stora industrien till det lilla hushållet. Lika mångskiftande blir äfven bensinens förekomst, från det stora import- och handelsupplaget på milliontals kilogram till det lilla hushålls- eller yrkesbehovet på en bråkdels liter. Hur upplagen och de större förråden skola anordnas för att tillfredsställa allmän säkerhet, gifver oss gällande kungl. förordning och ännu mera hvilande förslag till ny stadga noggrann upplysning om. Det torde därför ej vara behöfligt, att jag här uppehåller mig vid hvarken *alla* de metoder som kunna förekomma, ej heller vid alla de säkerhetsföreskrifter stadgan omnämner, då allt detta är herrar brandchefer bekant. Jag vill därför inskränka mig till att omnämna de vanligast förekommande sätten för vätskans förvaring samt de tekniska anordningar, som numera vidtagas i den allmänna säkerhetens intresse.

Det vanligaste sättet att förvara stora kvantiteter bensen är medels Nobel-cisterner eller tankar, d. v. s. på gjutna underlag stående nitade plåtcisterner. **Upplag och större förråd.** Upplagen i Blexen och Rummelsburg voro sådana tank-anläggningar. Vi ha sedan några månader en större dylik anläggning i bruk i vårt land, och då den är byggd med iakttagande af senaste erfarenheter, torde det intressera att få en beskrifning däraf. Det är Göteborgsfirman Beck-**Beckman & Jonssons** anläggning vid Nynäshamn jag åsyftar. Den består af fem stycken tankar, den största för 800 ton, den minsta för 200 ton, förutom klartank. Anläggningen är omgifven af ett 3 m. högt stängsel af korr. plåt på järnställning och inrymmer förutom cisternerna äfven tappningshus, gasometer och i jorden nedgräfd uppsamlingsbassäng. Denna allmänna anordning innebär ett afvikande från å äldre anläggningar använd praxis, så tillvida att man tidigare alltid lagt tankarne antingen i en naturlig fördjupning eller i en medels höga jordvallar konstgjord sådan. Följden af detta äldre tillvägagångssätt har emellertid varit, att, om en tank råkat i brand, bensenen därifrån utrunnit brinnande, hvarefter de öfriga tankarne inom vallarne i regel varit räddningslöst förlorade. Detta vill man numera undvika, hvarför man anordnar en gemensam bassäng, hvori vätskan kan uttappas, dels för att rädda så mycket bensen som möjligt, dels för att ömma hotade tankar, samt slutligen för att förkorta hela proceduren vid en brand.

Tankarne, som äro cylindriska med hvälfda tak, stå alla i förbindelse med en gemensam gasometer för utjämning af tryckvariationerna i tankarnes ofvan vätskeytorna stående bensingaser. Tankarne äro vidare utrustade med åskledare, afdunstningsrör med omkastningsventiler, vattenduschapparater å taken samt jordledningar för afledande af den friktionselektricitet, som uppstår vid bensenens ipumpning. För att öka duschapparaternas effektivitet är rundt tankarnes öfre kant fäst en plåtring, som tjänar dels att kvarhålla vattnet på tankens tak, dels att tvinga vattnet att rinna efter tankens sidor.

Det är vidare att observera, att inga bryggor förbinda tankarnas tak. Det är en lärdom från Blexenbranden. Där visade sig sådana i hög grad bidraga till eldens spridning därigenom, att när en med brygga försedd tank

exploderade, ref bryggans andra ända med sin nitning hål i den angränsande tanken, hvarvid den utströmmande bensingasen antändes.

Tappningshuset är af sten, har tak af korr. plåt på järntakstolar, cementgolf, fönsterbågar af järn, och innehåller alltså icke något trä. Tappningsrummet är försedt med kraftiga ventilationsanordningar, som bland annat bestå af lodräta plåttrummor, hvilkas nedre ändar utnytna vid golfvet och hvilkas öfre ändar äro försedda med kraftiga sugfläktar.

Pumphuset, som är af sten, ligger utanför området vid tilläggsbrygga för fartyg.

Ett annat vanligt förekommande sätt att förvara stora kvantiteter bensin är medels fatupplag under bar himmel. Kan ett dylikt upplag ej anordnas i fördjupning i marken bör detsamma omgifvas af en hög gräsklädd jordvall med minst en half meters bredd i krönet. Förvaras bensen i dylikt upplag på träkärll, skola faten öfvertäckas af ett jordlager, hvars tjocklek dock ej behöfver öfverstiga 50 cm. Hannovers brandchef Branddir. Effenberg har efter upprepade experiment konstaterat, att denna tjocklek är fullt tillräcklig att skydda bensen mot värmeinverkan från en brand på jordytan. I vårt hvilande förslag till förordning föreskrifves 30 cm, som tillräckligt. Vid förvaring af bensin i större kvantiteter i magasin skall iakttagas, att magasinet skall hafva täta ytterväggar af sten, så höga, att inom desamma kan rymmas den största myckenhet vätska, som är afsedd att i magasinet samtidigt lagras. I dessa väggar få ej finnas andra öppningar än sådana, som kunna erfordras för varans inläggande och uttagande samt äro försedda med tillslutningsanordningar, som erbjuda samma trygghet som väggarne. Yttertaket får ej innehålla trä eller andra brännbara ämnen.

Förråd.

Vid uppläggning af förråd, d. v. s. intill 1,000 kg. vätska, må dock magasin af mindre betryggande konstruktion användas, dock endast under förutsättning att sådana anordningar äro vidtagna, att uttrinnande bensin ej kan spridas till angränsande egendom.

Alla dessa förvaringsmetoder för såväl upplag som förråd äro emellertid föga rationella, då tryggheten därvid ytterst är beroende på den mer eller mindre sakkunniga skötseln och då de dessutom kräfva, då frågan gäller upplag eller större förråd, afskilda fritt liggande områden med fria zoner intill grannes egendom. Som vi nyss erfarit, inträder bensenens farliga egenskaper först vid beröring med luft. Rationellast är ju då att vid förvaring af bensin utestänga lufttillträdet. Det är äfven på denna teori system Martini-Hüneke m. fl. liknande äro byggda.

System Martini-Hüneke.

Då af dessa system Martini-Hüneke är det som fått den största utbredningen och hunnit längst i fråga om betryggande säkerhetsdetaljer, vill jag här beskrifva detsamma. Vid detta system förvaras bensen i minst en meter under markytan liggande cisterner. Som skyddsgas användes kolsyra såsom varande den billigaste och lättast åtkomliga af alla gent emot bensen neutrala gaser. Anordningen framgår af bifogade Fig. 3. 1 är kolsyrekolfven, hvilken för säkerhets skull äfven är placerad under jordytan, 2 reduktionsventil, genom hvilken kolsyran med ett öfvertryck af $\frac{1}{2}$ atm. genom rörledningen 3 håller den eldfarliga vätskan i tanken 4 under tryck, 6 rörledningar till aftappningskranen 8. 9 är påfyllningskran, som

medels rörledningen 10 står i förbindelse med tanken. 7 är en kontrollkran. Om vi nu först tänka oss tanken 4 full med eldfarlig vätska, t. ex.

bensin, funktionerar systemet på följande sätt: vid aftappning öppnas kranen 8, hvarvid bensinen, tack vare öfvertrycket från kolsyrekolfven, tryckes ut genom denna kran. I den mån vätskeytan i tanken sjunker, ersättes tomrummet däröfvan med kolsyra. När vätskeytan sjunker under nedre ändan af rörledningen 5, tillkännagifver kontrollkranen 7 detta, hvarvid påfyllning af tanken 4 skall äga rum. Detta sker medels lagerfatet 11, som sammankopplas med 9. hvarefter 11:s innehåll äfven medels kolsyra tryckes ned i 4. Hårtill kommer oftast en mät-kontroll-cistern.

11 kan äfven vara en efter Martini-Hüneke-system konstruerad tankvagn. Som synes, kommer luften icke någon gång i beröring med bensinen, förrän denna passerat ut genom aftappningskranen 8. Då till systemet dessutom höra särskilda s. k. brottsäkra rörledningar, kranar, ventiler m. m., hvilka äro så konstruerade, att de ej i händelse af brott, afsmältning eller dylikt utsläppa den eldfarliga vätskan, kan man utan öfverdrift våga påstå, att systemet Martini-Hüneke har uppnått den högsta grad af fulländning. Systemet har äfven underkastats vidlyftiga serier vetenskapliga undersökningar, bland annat af den bekante fysikern, Prof. Kohlrausch, som därom gifvit följande utlåtande. » — — — och jag har kommit till det resultatet, att det, till och med i illvillig afsikt, knappast torde vara möjligt, att bringa medels systemet Martini-Hüneke lagrade eldfarliga vätskor i brand eller explosion. Slarf eller misstag vid skötseln kunna endast förhindra aftappningen, men ej medföra någon fara. Jag drager ej i betänkande att förklara, att detta systems användande vid lagring af eldfarliga vätskor utesluter all brand- och explosionsfara t. o. m. åskslag.» (»Unfallverhütung» Ein Vortrag von Zivilingenieur Fritz Hoffman, Hannover). Och en af herrarnes egna

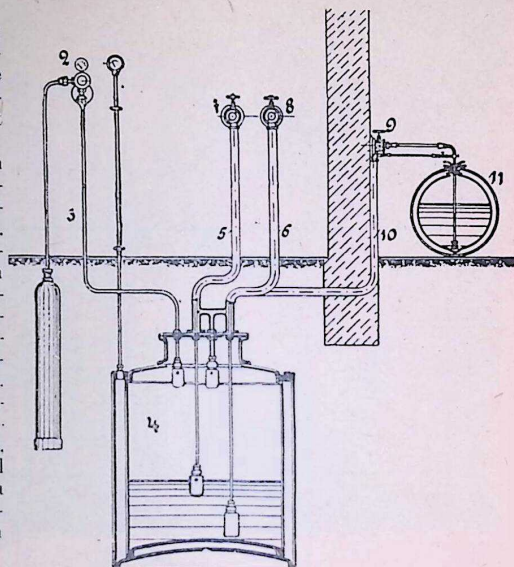


Fig. 3.

kolleger, Kgl. Branddirektor Reichel, som på uppdrag af Hannoveranska regeringen pröfvat systemet, säger i sitt utlåtande därvid: »Försöken, som i alla delar programenligt fullföljdes, tillkännagävo, att det icke är möjligt att på något sätt förmå eldfarliga vätskor, lagrade enligt system Martini-Hüneke, att brinna eller explodera.»

Men system Martini-Hüneke har ej endast prövats teoretiskt, det har vid mångfaldiga tillfällen äfven i praktiken visat sig på ett utmärkt sätt fylla sina betingelser. Sitt egentliga elddop fick det vid den bekanta Victoria-Speicher-branden i Berlin den 26 Juni 1907, då ett sexvåningars stenmagasin med innehåll till ett värde af $2\frac{1}{2}$ mill. mark fullständigt nedbrann. Det enda som räddades var 120,000 lit. bensen, och detta tack vare system Martini-Hüneke. Bifogade planritning Fig. 4 visar den dåvarande anordningen.

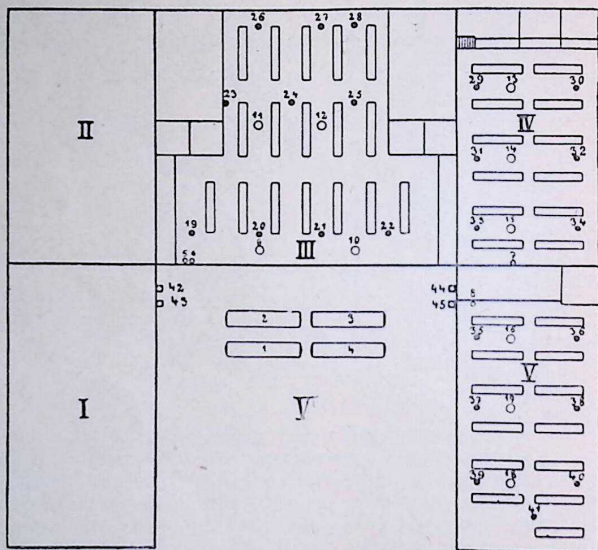


Fig. 4.

I, II, III, IV och V angifva själfva byggnadens grundplan. I och II inrymde å nedre botten stall för 500 hästar, III, IV och V å nedre botten i hyvellda lokaler garage för automobilomnibussar. Öfre våningarne inrymde hö, halm, majs m. m. VI är en gard, 1, 2, 3 och 4 de underjordiska Martini-Hüneke cisternerna, 5, 6, 7 och 8 kolsyrebehållarne, 9—18 underjordiska mät-kontrollcisterner om hvardera 1,000 lit., 19—41 aftappningskranar och 42—45 påfyllningskranar. I hela detta cistern- och rörsystem fanns nu 120,000 lit. bensen. Vid afdelningarne IV och V:s sammanstörtande blefvo

där befintliga 6 st. mätkontrollcisterner och 13 st. aftappningskranar fullständigt begrafda under ett tjockt lager af brinnande majs (efter tidskriften

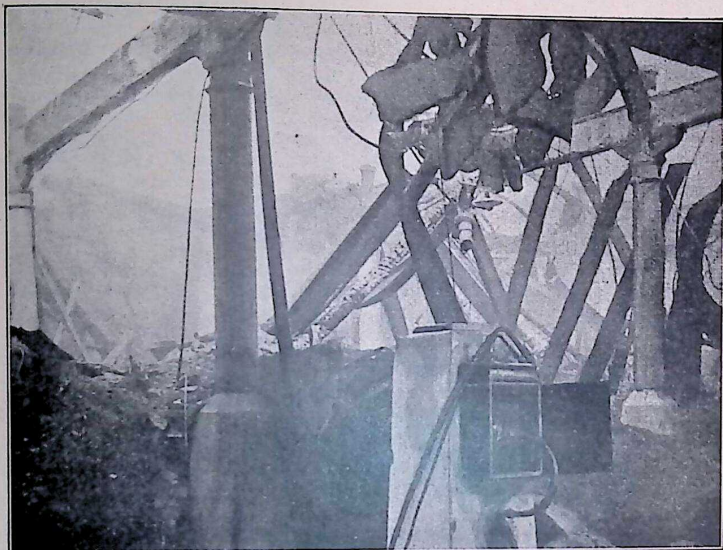


Fig. 5.

Feuer & Wassers redogörelse). Se fig. 5.

Man må ju ej förväna sig öfver, att herrar Martini & Hüneke ej underlåta reklamera för sitt system efter detta lysande resultat. System Martini-Hüneke har äfven vunnit en mycket stor spridning; ensamt i Tyska riket fanns vid detta års ingång 525 anläggningar från 300 lit. till 320,000 lit. och för de mest skilda ändamål, såsom för luftskeppsstationer, å krigsfartyg, vid omnibus- och automobilgarage, i drogerier och div. slags fabriker, i kemiska tvättinrättningar m. m. Tills dato har systemet ej kunnat användas vid de stora upplagen, dels på grund af den dyra anläggningskostnaden, dels äfven på grund af kolsyreförlusten vid påfyllning. Herrar Martini & Hüneke äro emellertid sysselsatta med att lösa äfven detta problem, så att deras system kommer att kunna tillämpas äfven vid de största kvantiteterna. Till skyddsgas användes då kväfve. Martini-Hüneke representeras i Sverige af ingenjörsfirman Fritz Egnell.

Vi komma nu till kapitlet om bensinens förvaring vid mindre industrier **Bensinen vid och för yrkes- och hushållsbehof, d. v. s. i allmänhet vid direkt förbruk-mindre industri- och hushållsbehof.** Detta är det område där bensinen lätteligen undandraget sig all strö-yrkeskontroll. Det är således ett stort och viktigt kapitel, hvarom skulle vara **och hushållsbehof.** mycket att säga. Jag vill emellertid inskränka mig till att framhålla ett

par synpunkter. För det första bör man alltid, i den mån man däröfver kan öfva inflytande, tillse, att inga onödiga kvantiteter bensin förvaras i förbrukningslokalen. Det allra högsta, som därvid bör tillåtas, är en dags behof. Det är t. ex. alldeles onödigt, att den som kanske konsumerar ett par liter i veckan hemköper ett helt fat och placerar detta i den lokal, där användandet sker. Han må gärna hemköpa ett fat, men bör då anordna särskild och godkänd förvaringsanordning för denna större kvantitet. Vidare bör aldrig utminuterung eller förvaring af ens den minsta kvantitet ske i öppna kärl eller kärl af trä eller glas, utan endast i slutna kärl af metall och helst i sådana af s. k. explosionssäker eller explosionsfri konstruktion. Af dessa finnas f. n. 2 olika typer i marknaden: *Salzkotten* och *Krater*, båda af teoretiskt samma konstruktion, som jag vill beskrifva.

Salzkotten
och
Krater.

Vi känna alla den lykta, som användes i kolgrufvor under namn af Davys säkerhetslampa, där lågan är omgifven af en sluten metalltrådväf med fina maskor. Om denna lampa bäres in i en explosiv gasblandning, tränger denna visserligen genom väfven in till lågan, där den antändes och förbrinner, men lågan slår ej ut genom väfven och antänder därutanför befintlig gasblandning, enär densamma på grund af metallväfvens värmeledningsförmåga afkyles under antändningstemperaturen. Det är denna teori, som användts af kemisten *Ferdinand Henze* i *Salzkotten*, Tyskland, vid konstruktion af explosionsfria kärl. För att ett kärl med bensin skall kunna explodera fordras antingen, att något brinnande ämne direkt inkommer i kärlet, t. ex. därigenom att den genom sprundet på ett öppet fat utströmmande gasen råkar i brand, som sprider sig till fatets innehåll, eller ock, att ett slutet kärl utifrån uppvärms, hvarvid vätskan förgasas och kärlet sönderspränges på grund af öfvertrycket. För att förhindra explosion, förorsakad på det förstnämnda sättet, fastsatte Henze till en början en enkel trådväf af metall öfver fatets sprund. Emellertid var denna väf till besvär vid påfyllning och tömning samt refs dessutom lätt sönder af trattar o. dyl., hvarför uppfinnaren efter åtskilliga försök bytte ut väfven mot ett i sin nedre ända tillslutet rör af metalltrådväf. För att omöjliggöra yttre åverkan och samtidigt göra den värmeabsorberande ytan så stor som möjligt anbringades såväl utanpå som inuti väfröret ett perforerad rör af plåt, hvarefter det hela med nödiga förbindningar insattes i det kärl, som skulle skyddas. Röret täcktes därefter upptill med en skrufpropp. För att nu undanröjda den senare af nyss angifna explosionsmöjligheter försägs denna skrufpropp med ett hål, som täcktes af en säkerhetsplåt, fastlöd vid proppen medels en legering med låg smältningstemperatur. Redan vid en relativt liten temperaturförhöjning smälter denna legering, hvarvid säkerhetsplåten till följd af den i kärlets inre försiggående förgasningen och tryckförhöjningen bortslites från propphålet, så att gasen kan utströmma och kärlet därigenom räddas från söndersprängning. Vid utströmningen antändes gasen vid blandning med luft och brinner lugnt och långsamt — all fara för explosion är däremot utsluten.*)

*) *Salzkotten* säljes i Sverige af firman *Oscar Henriksson*, *Malmö*, *Krater* af firman *Bröderna Friländer*, *Göteborg*.

Brandchefsföreningens medlemmar voro vid årsmötet i föl i tillfälle att se experiment med explosionsfria kärl. I Tidskrift för Brandvasendet No 5 för 1911 finns dessutom beskrifning öfver div. nyligen i Berlin utförda experiment därmed.

Innan vi lämna detta kapitel, vill jag emellertid på det allvarligaste framhålla, att dessa s. k. explosionsfria kärl icke i någon mån förminska själfva bensinens eldfarlighet utan endast och allenast äro att anse som ett skyddsmedel vid bensinens förvaring, hvilket skydd alltid är beroende af det mer eller mindre förståndiga sätt, hvarpå det handhafves. Jag varnar för och påminner om det så ofta hörda resonnementet: »Jag har ju explosions-säkra kärl, alltså finnes ej längre någon risk.» Explosionssäkra kärl kunna nog vara bra, men de få ej under några förhållanden invägga oss i en säkerhet, som ej förefinnes.

Vi öfvergå nu till själfva handterandet af bensinen och skola då under-söka, hur lokaler, där bensin handteras eller användes böra vara inrättade. Man får då skilja på sådana lokaler, där bensingas alltid måste uppstå och förefinnas, såsom bensinkällare, tappningslokaler, bensinrum i tvätterier m. fl. samt sådana, där bensingas endast tillfälligtvis kan väntas förekomma, såsom automobilgarage m. fl. Hvad det förstnämnda slagets lokaler beträffar är det naturligt, att mycket stora kraf på obrännbarhet, ventilation m. m. där måste uppställas. En sådan lokal måste först och främst inrättas i bottenvåningen, på det att ej den tunga bensingasen må kunna inkomma i andra, nedanför belägna lokaler. Af samma skäl får förbindelse med andra lokaler ej förekomma och alltså inga andra dörrar än sådana som leda ut i fria luften finnas. Byggnadsättet måste naturligtvis vara betryggande i brandsäkerhetsafseende och inga trä- eller andra brännbara konstruktioner förekomma. Golfvet bör alltså vara af sten eller jord, asfaltbeläggning får ej förefinnas, då asfalten löses af bensin. Golfvet bör äga lutning mot af-loppstrumma, ledande till utvändig uppsamlingsgrop, så anordnad, att ett kärl kan uppställas däri för uppsamling af utspild bensin. Förbindelse med kloakledning får däremot ej förekomma. Lokalen skall vara väl ventilerad, och skall vid ventilationsanordningens konstruktion hänsyn tagas till bensingasens tyngd, så att ventilation äfven vid golfvet anbringas. Öppen eld får ej förekomma, hvarför uppvärmning endast får ske medels varmvatten eller lågtrycksånga från i särskildt väl afskilda lokaler uppställda apparater. Annan invändig, artificiell belysning än elektrisk, medels i dubbla och täta höljen inneslutna glödlampor, får ej förekomma. Strömbrytare och säkerhetsmetall få endast anbringas utanför bensinrummet, på plats dit bensingas ej kan tränga. Användes utvändig belysning, skall noga tillses, att rutorna mot de utvändiga lamporna äro dubbla och fullt lufttätt infästade, hvarvid vanligt glasmästarekitt ej får användas, liksom ej heller till rum-mets öfriga fönster, enär det upplöses af bensingas. Inga gnistbildande maskiner eller apparater, såsom ej lufttätt inkapslade elektriska motorer, fläktar, telefoner, få finnas, liksom ej heller slående och därigenom gnist-bildande remmar. Trä, sten eller hård metall få ej finnas i inventarierna, såsom kärlstöttor och klossar, trattar, häfvertar, hammare, utan skola dessa vara af bly eller annan mjuk metall, allt för att förhindra gnistslagning. Slutligen får ett dylikt rum naturligtvis ej användas för annat ändamål, eller till upplag af andra, framförallt brännbara föremål.

Vid det senare slagets bensinrum, såsom garage m. fl., kunna naturligt-vis ej alltid förestående skarpa fordringar uppfyllas. Dock måste under alla omständigheter, hvad ofvan sagts om golf, kloaker, uppvärmning, be-

lysning och ventilation iakttagas. Att tobaksrökning i alla dylika lokaler är strängeligen förbjuden, faller af sig själf.

Släckningsmedel.

Vid bensinrum måste äfven alltid finnas för ändamålet afpassade och lämpliga eldsläckningsanordningar. Som vi veta, är vattnet en dålig eldsläckare gent emot bensin. Släckning af brinnande bensin sker enklast genom att afspärra den för förbränningen nödvändiga luften. Fitnes bensin i öppna kärl, sker denna afspärrning medelst eldfasta lock, som om kärlen äro fasta, kunna upphängas i kedjor öfver kärlen, för att vid behof firas ned. I andra fall kan man, där det ej gäller för stora kvantiteter, använda impregnerade, obrännbara filter. För samma ändamål kan man äfven använda vända täckande, obrännbara ämnen såsom sand, gips, cement, aska, hvaraf alltid bör finnas tillräckliga, lätt åtkomliga upplag. Vidare är kolsyra utmärkt. Bäst af allt torde emellertid *»Perkeoskum»* vara. *»Perkeo»* är ett såpskum, som bildas vid sammanblandning af tvenne vätskor, som i vanliga fall hållas skilda från hvarandra. Perkeo-apparaterna äro af liknande konstruktion som de vanliga kemiska handsprutorna och sättas i funktion på liknande sätt som dessa, hvarvid de båda vätskorna bilda ett tjockt såpskum, hvars volym är 8 gånger större än vätskornas. Skummet är starkt kolsyrehaltigt samt lättare än bensin och täcker vid påsprutning den brinnande vätskans yta, hvarigenom lufttillträdet afskäres och afkylning åstadkommes. Elden kväfvres härigenom och förhindras dessutom ytterligare förgasning af bensinen.

Vid Hamburgs brandkår utförda, omfattande experiment hafva visat *»Perkeos»* förträfflighet.

Bensinsurrogat.

Det torde vara ganska naturligt, att den moderna kemien i våra dagar icke underlåtit att eftersöka ersättare för ett så farligt ämne som bensin, d. v. s. ämnen, som besitta bensinens för ett eller annat ändamål lämpliga egenskaper utan att samtidigt förete bensinens farliga egenskaper. Bensinens praktiskt användbara egenskaper äro ju hufvudsakligen endast två, nämligen bensingasens explosionsbenägenhet i blandning med luft, som tillvaratages för motordrift, samt bensinens lösningsförmåga af div. ämnen, hvilken tillvaratages för tvättning och div. industriella ändamål. Det ligger i sakens natur, att man ej torde kunna utfinna någon ersättare för den första af dessa, då det just är bensinens brandfarlighet, som här får sin praktiska användning. Man brukar emellertid som bensinsurrogat i detta fall nämna bensinens nära släkting *bensol*, som har samma kemiska formel, men delvis andra egenskaper. Den är något tyngre än bensinen, fryser vid högre temperatur, dess gas exploderar i blandning med luft alldeles som bensingasen, ehuru i en annan blandningsproportion. Den erbjuder alltså samma brand- och explosionsfara, men saknar alldeles en af bensinens viktigaste egenskaper, nämligen den elektriska. Bensolen är alltså ett dåligt surrogat för bensinen, men torde vid särskilda fall, där den elektriska faran framförallt bör undvikas, kunna rekommenderas.

I detta sammanhang kan jag anförä, att åtskilliga försök gjorts att genom inblandning af andra ämnen beröfva bensinen dess elektriska egenskaper. Den tyska vetenskapsmannen prof. Richter har i vattenfritt *oljesyradt magnesium* funnit ett dylikt ämne. 100 gr. oljesyradt magnesium löses i 1 liter bensin. Af denna blandning, som kallas *Richterol* eller *bensinanti-pyrin*, tillsätter man 25 cm³ till 10 kg. bensin vid tvättning. Prof. Richter påstår, att t. o. m. 0.10 % *Richterol* är tillräcklig att göra bensinen oelektrisk. (»Die Benzinbrände in den chemischen Wäschereien», af Prof. Richter). Äfven andra såpämnen såsom ammoniak- och kaliumoljetvål hafva liknande inverkan.

Richterol.

Vid bensinens andra hufvudanvändning däremot äro explosionsbenägenheten och brandfaran öfverflödiga och olämpliga egenskaper. Åtskilliga försök hafva därför gjorts att genom iblandning af andra ämnen borttaga dessa egenskaper. Så användes blandning med *Kiselgur* s. k. *Hartbensin*, men som bensinen och kiselgur ej bilda någon kemisk förening utan endast en mekanisk blandning, afgår bensinen vid uppvärmning. Det bästa hittills funna surrogatet är koltetraklorid (kem. formel = CCl_4), äfven känd under patentnamnet *bensinoform*. Bensinoformen är en klar, färglös vätska med aromatisk lukt. Specifik vikt = 1.6 och kokpunkt = 78° C. Den är oantändbar och obrännbar, afgifver ej brännbar eller explosiv gas och kan t. o. m. användas att släcka brinnande bensin. Den är ett utmärkt lösningsmedel för fettämnen m. m. och kan som sådant användas i bensinens ställe i de flesta fall. Dess pris är dock tyvärr tillsvidare så högt, ca 3 gånger bensinens, att någon större användning som bensinsurrogat ej är att vänta. På den mänskliga organismen verkar bensinoformen som kloroform och får därför handteras med försiktighet. Man har i Tyskland och Förenta Staterna mycket experimenterat med blandning af bensin och bensinoform, utan att dock ännu hafva kommit till några pålitliga resultat (Journal of Industrial and Engineering Chemistry Vol. 2 No 1).

Blandning
med Kiselgur
s. k. Hart-
bensin.
Bensinoform.

Kloroform (kem. formel = $\text{C Cl}_3 \text{ H}$) löser fosfor, svafvel, gummi och kan därför någon gång ersätta bensin. Kloroformens pris omöjliggör dock någon användning i större skala.

Kloroform.

Kamferolja (kem. formel $\text{C}_{10} \text{ H}_{16}$) är en nära frände till bensinen och har flera af dess lösende egenskaper. Kamferoljan är något mindre eldfarlig, men då den afgifver brännbara gaser redan vid 50° C. är den ej ofarlig.

Kamferolja.

Som vi häraf se, är denna fråga ännu långt ifrån löst. De surrogat jag här kunnat påpeka hafva alla någon egenskap, som förhindrar en vidsträckt användning.

Vi se alltså, att vi ej hafva någon förhoppning, att bensinens användning skall minskas eller begränsas. Tvärtom kommer den säkerligen att vinna allt större insteg. Vi brandskyddsmän få därför allt fortfarande ägna denna lömska fiende vårt intresse, fortfarande studera dess egenskaper samt söka utfinna medel till dess neutralisering eller oskadliggörande.

Det synnerligen intressanta föredraget och dess populära och medryckande framförande belönades med ihållande applåder.