

Foto Jan Sjögren **Ingvar Eriksson**

29 sep 2026 var Ingvar Eriksson inbjuden till Solbringens matsal för att informera ca 40 föranmälda personer om Trotyl. Eftermiddagen började med att **Hans-Erik Wikström** hälsade dagens informatör och publiken välkommen till en spännande eftermiddag.

Förord Eva Sandström/Jan Sjögren

Trotyl

Jag ska berätta om något som vi kanske alla har erfarenhet av, om ni är korsordslösare vill säga. Smäller högt - Tre bokstäver. Svaret är TNT, Trotyl eller det riktiga namnet 2- 4- 6-Tri Nitro Toluen.

Historia.

TNT såg dagens ljus år 1863, när **den tyska kemisten Julius Wilbrand** lyckades nitrera toluen tre gånger. Han tog ämnet som ett färgämne, helt rent är det ljusgult, men går sedan mot orange och rött, beroende på föroreningar.

Syntesen.

Tillverkningen skedde satsvis.
Först nitreras toluen i medelstark salpetersyra och med svavelsyra som katalysator och temperatur ca 35 oC, då bildas tre isomerer, Orto-, Para - och Meta nitrotoluen.
Sedan nitreras nitro toluenen i starkare salpetersyra och med svavelsyra som

katalysator och temperatur ca 70 oC till di nitrotoluen. Till sist nitreras di nitrotoluen i stark salpetersyra och med oleum som katalysator och temperatur ca 90 oC,

Efter nitreringen får man en rå trotyl med en stelningspunkt på 79 oC, den måste sedan renas genom endera om kristalliseringen i salpetersyra eller tvättning med sulfit. Smältpunkt för helt ren TNT är 80,84 oC, och en tekniskt god kvalitet har en smältpunkt på 80,2 oC.

Produkten

Efterhand upptäcktes trotylens egenskaper som sprängämne.
Den har två nackdelar: den har en mindre sprängkraft i förhållande till alternativa produkter och den kräver en relativt kraftig detonator. Den har dock en stor fördel, den är stabil, lagringsbeständig och klarar omild behandling som svarvning, borrning och sågning. Den kan också återvinnas. Den är lätt att kvalitetskontrollera, genom att bestämma stelningspunkten,

Fortsatt utveckling.

1891 upptäckte kemisten Carl Häussermann de explosiva sidorna hos TNT, och runt milleniet började det tyska företaget Sprengstoff AG Carbonit utvecklade tekniken och 1904 startade tillverkningen av trotyl. Företaget var världsledande inom **sprängämnestillverkning.**

1906 mötte Ragnar Sohlman företaget och ett samarbete inleddes 1908. Nobelkrut fick köpa trotyl och fick tillgång till hur den skulle hanteras.

Nobelt krut träder in.

När första världskriget bröt ut, kunde inte samarbetet fortsätta, och Nobelkrut beslutade att köpa in utrustning och starta tillverkning i Björkborn. 1915 påbörjades **trotyl tillverkningen** i den gamla Lancashiresmedjan på nuvarande Recipharms område nära **Björkborns herrgård**. Denna anläggning är generation 1, och produktionen var 800 kg/dygn. **Felix Friedeman** en ingenjör som började sin anställning på nobelkrut 1915 beskrev i B-pilen arbetsmiljön i trotylen som dålig de kallade de att arbeta i tortyren.

Under mellankrigstiden ökar sprängämnestillverkningen med TNT som en stabil bas. Bofors var ett utvecklingsdrivet företag. Är 1931 anställdes en österrikisk ingenjör, Franz Hofwimmer, född 1888. Han verkar ha varit ett riktigt ess, han utvecklade en kontinuerlig NG process år 1912 som fick namnet Hofwimmer processen, han hade också **amerikanska patent (1931**) om kontinuerlig tillverkning av nitrobensen och TNT. Företaget övertygades om att det fanns en stor potential till förbättringar. I slutet av 1930 talet började den politiska oron öka, och därmed också behovet av trotyl, en ny fabrik uppfördes på den norra delen av fabriksområdet. Den nya anläggningen (T5) togs i bruk 1938 Denna anläggning är generation 2, och tillverkningen är fortfarande satsvis.

Franz Hofwimmer avled 1939 51 år gammal i angina pectoris, lite ödesmättat med tanke på att han hade uppfunnit en tillverkningsprocess för nitroglycerin, som ju är ett läkemedel mot angina pectoris.

Den stora olyckan. **Den stora olyckan 17 dec 1940** startade i trotylgjuteriet, det började brinna i en gjutgryta, och branden spred sig till taket, trotylen detonerade, när temperaturen nått kokpunkten 295 oC, 1 800 kg TNT, hela huset utplånades. Splitter delar nådde ett näraliggande lager med 2000 kg nitroglycerin som omedelbart detonerade. Det blev ett inferno med all krut och ammunitionstillverkning liggande alldeles för tätt. Trotylfabriken klarade sig, då den låg långt ifrån olycksområdet.

Utveckling av den kontinuerliga processen

När andra världskriget startade, blev efterfrågan på Trotyl större. Efter framgång i Österrike med att göra nitroglycerintillverkningen kontinuerlig beslöt ledningen att satsa på att utveckla en kontinuerlig TNT tillverkning. Franz Hofwimmer hade patent på tillverkning av nitrobensen och även TNT, så det var mycket troligt att hans ideer låg till grund för att utveckla en kontinuerlig tillverkning av trotyl eller hans förslag låg säkert till grund för principerna. En ung ingenjör, Thorwald Norell anställdes 1941, troligen var han en mekanist och han blev chef för trotylfabriken. Thorwald var, kan man säga ett geni inom mekanik och apparater.

Han uppfann bland annat ett kontinuerligt filter för TNT kristaller och salpetersyra, med två inbyggda tvätt steg. Filtret används fortfarande i Pentyl fabriken. 2018 var jag delaktig i försäljningen av 2 st. utrangerade filter till Indien. Han använde sig också av att man får olika vätskenivåer i ett omrört kärl när vätskan roterar. Svårigheten för en kontinuerlig process är att den organiska fasen Toluen, MNT, DNT och TNT ska gå i nedströms riktning, medan syrafasen, Oleum, Svavelsyra och salpetersyra ska gå i motsatt riktning. Mellan apparaterna hade man statiska separatorer. Detta framgår av patent som togs i USA.

År 1942 fabriken färdig (T31), generation 3, och den kontinuerliga tillverkningen kunde starta, Den kontinuerliga processen har 7 st reaktorer i en rad. I 1:sta reaktorn sker mononitrering, i 2:a och 3:e dinitrering och de 4 sista tri nitrering. Mellan varje reaktor fanns en statisk separator och organfasen går framåt och syran bakåt. Detta utvecklingssteg innebar stora fördelar, produktionen kunde ökas, personalen kunde minskas, kvaliteten kunde ökas, tillverkningskostnaden gick ner och säkerheten kunde ökas. 1943 erhöll **Thorvald Norell Ingenjörsvetenskapsakademins guldmedalj**.

Jag träffade Thorwald 1973, som nyanställd på Nobelverken, han hade kvar lite uppdrag, köpte bolagshus på Knektåsen, granne till mig, och hade en tjänstebil från Chematur. Lite personligt om Thorwald Norell.
Det fanns en lite grabbig skröna att Thorwalds fru dog, så han gifte om sig med hennes

syster för att han gillade sin svärmor. Jag hittade ett klargörande dokument och fick fram ett annorlunda människoöde. Han föddes 1910 i Söderhamn, han anställdes i Karlskoga 31 år gammal med två barn 4 år och 1 år. Han blev djupt engagerad i utvecklingsarbetet med den kontinuerliga trotyl projektet, och värden ropade efter trotyl. Hans fru Inga jordfästes på skogskyrkogården 1 juli 1942. Han fick säkert stort stöd av Ingas familj, och sedan gifte han om sig med Ingas syster Märta. De fick ett barn 1944.

År 1948 skedde en olycka i fabriken, det kokade över i en reaktor och syran antände fogmaterialet i golvet. Det blev en hel övertändning, el och kylvatten stoppades och reaktionstemperaturen steg i reaktorerna. Man kunde följa temperaturen i skydd från utsidan, och efter en längre tid uppnåddes den kritiska temperaturen då TNTn detonerar. Det är anmärkningsvärt att man inte tagit lärdom av den stora olyckan 1940. Ingen person skadades vid olyckan. En ny fabrik, generation 4, byggdes på samma plats redan 1949 och kapaciteten var då 24 000 kg/dygn. (1000 kg/h)

År 1948 såldes den första TNT fabriken till Argentina. Processen var robust och kvaliteten på produkten hög. Listan på länder som har köpt anläggningar är lång.

Utveckling av den dynamiska separatorn

Hittills hade man använt statiska separatorer mellan reaktorerna. De var känsliga för störningar i densitet och utfällning av biprodukter, de måste också kontrolleras temperaturmässigt, dessutom innehöll de en ansenlig mängd TNT. I slutet på 1960 talet utvecklade man tillsammans med Forcit i Hangö en dynamisk separator, Forcit tillverkade och installerade separatorerna i sin anläggning, som Bofors levererat på 1950 talet. Separatorn revolutionerade processen, den placerades på omröraraxeln, varvtalet höjdes och TNT mängden minskades. Man kunde också snabbt stoppa flödena mellan reaktorerna, genom att reversera omrörningen. Efter lyckad start i Forcit installerades en vidareutvecklad version av separatorerna i Björkborn. Fortsättningsvis levererades alla Nobel nitrer anläggningar med dynamiska separatorer.

1984 byggdes en ny fabrik, generation 5 på samma plats som den tidigare Den var delvis finansierad av statliga medel då den var av strategisk betydelse. Till denna fabrik utvecklade jag de dynamiska separatorerna, som tidigare haft problem med vibrationer.

1995 lades produktionen i Björkborn ner. De flesta av utlandsfabrikerna är också nedlagda.

Linan in i nutiden

2016 blev jag anlitad av ett indiskt företag Solar Industries i Nagpur, för att hjälpa dem flytta fabriken i Hangö, som stått öde i några år. Samtidigt gjordes en hel del moderniseringar. År 2017 stod fabriken i Nagpur färdig, med en kapacitet på 250 kg/h

2022 ska fabriken i Nagpur uppgraderas till dubbel kapacitet, och jag kommer att bli delaktig i detta projekt, som väl troligen blir mitt sista. I denna fabrik har jag skiljt separator och omröring åt, och då kunnat optimera både separator och omrörare.

Förfrågningar om en helt ny större fabrik i Nagpur, en i Turkiet och en i Saudi Arabien har varit uppe på bordet.

Nu har jag berättat om historien on TNT Produktionen i Björkborn och lite om utlandsfabriker,

Jag skulle avslutningsvis vilja ge några lite udda bilder från några TNT projekt jag medverkat i.

TNT projektet för HEF i Poona.1973 1974.

TNT projektet i Jilin, Kina 1979–1980

TNT projektet i Sajobabony i Ungern. 1982

TNT projektet i Magdeburg i DDR 1983.