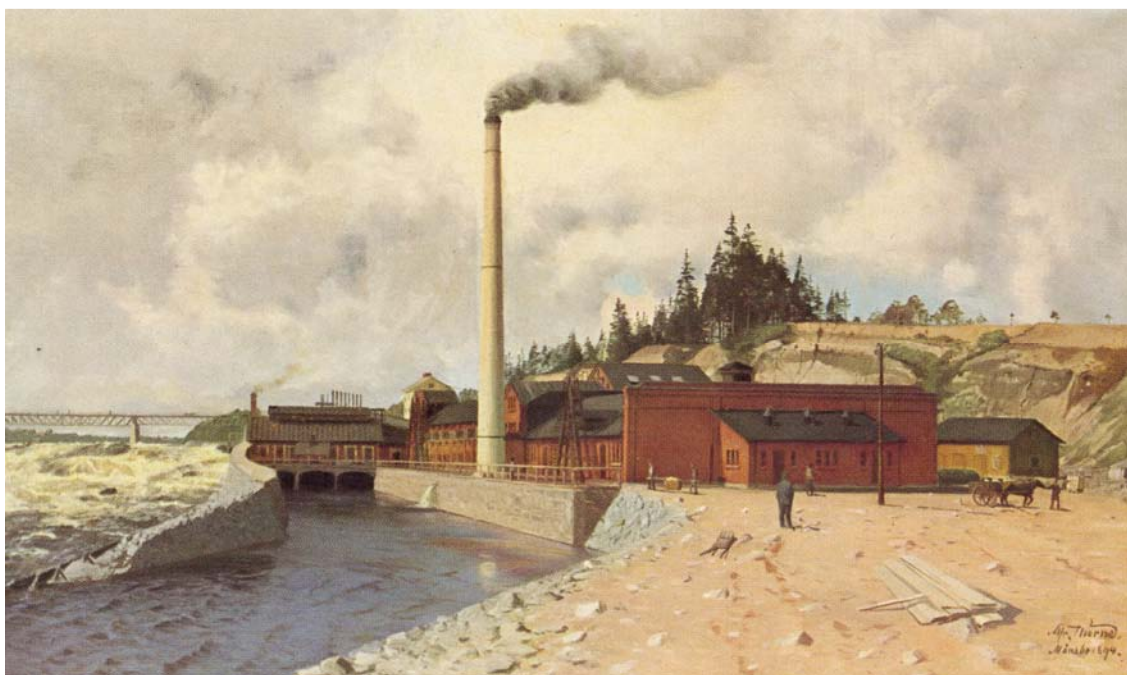

MÅNSBO KLORATFABRIK

- industrihistorisk kartläggning med avseende
på förorenad mark



För innehåll och framförda åsikter svarar författaren.

Svartvita fotografier och omslag ur: *Stockholms Superfosfatfabriks Aktiebolag 1871-1946*, Stockholm 1946,
Folkarebygden 1981, Avesta 1981 och *Grytnäs socken*, Sala 1941.

Omslagsbild: Månsbo kloratfabrik vid Dalälven. Oljemålning av Alfr. Thörne, skänkt till Oscar Carlsson på hans femtioårsdag 1894.

Tryckdatum: Oktober 2000.

Tryckeri: Länsstyrelsen i Dalarnas län.

Upplaga: 50 ex.

ISSN 1403-3127 Länsstyrelsen Dalarna, Miljövårdsenheten.

POSTADRESS
791 84 FALUN

GATUADRESS
ÅSGATAN 38

TELEFON
023-81 000

TELEFAX
023-813 86

POSTGIRO
6 88 19-2

Inledning.

Föreliggande rapport har producerats av länsstyrelsens miljövårdsenhet i Falun för att ge en fördjupad kunskap om den nedlagda kloratfabriken i Månsbo och vilka påverkningar på miljön den har haft.

Materialet är en sammanställning av uppgifter som framkommit efter en genomgång av tillgänglig litteratur, samt en genomgång av det material som finns i Länsstyrelsens och Avesta kommuns arkiv.

Rapporten är tänkt som en preliminär kartläggning av de potentiella miljöproblem som kan finnas. Den kan förhoppningsvis även tjäna som underlag för att peka på behov av ytterligare undersökningar.

Falun den 26 oktober 2000

Kjell Sundström

Innehåll

Inledning.....	1
MÅNSBO	2
<i>KVARNDRIFT OCH JÄRNHANTERING</i>	2
<i>FOSFATBOLAGET (1893-1925)</i>	3
<i>ALBY Klorat (1925-)</i>	10
SAMMANFATTNING	16
LÄGET IDAG.....	17
MILJÖPROBLEM	18
LITTERATUR OCH KÄLLOR	20
Bilaga A: Elektrokemisk industrihistoria	21
Bilaga B: Natriumklorattillverkning.	
Bilaga C: Kaliumklorattillverkning.	
Bilaga D: Tillverkning av röd fosfor.	
Bilaga E: Karta utvisande Alby Klorats soptipp, 1971.	

MÅNSBO

(Historiken huvudsakligen direkt efter Nils Nordenborg, Månsbo, kemisk industri i Folkarebygden)

KVARNDRIFT OCH JÄRNHANTERING

Månsbo omnämns första gången 1616. 1685 fanns här en kvarn.

1855 fick ägarna av Bjurfors tillstånd att flytta sin järnproduktionen till Månsbo och en uträkningssmedja med en vällugn och två hammare anlades. Senare utvidgades verksamheten till två härdar, två vällugnar och tre stångjärnshammare. Smedjan var belägen nedanför kvarnen på den plats som kvarnen tidigare haft.

1878 såldes Bjurfors bruk med tillhörande egendomar till Svanå Bruks AB. Man hade inget intresse för smidet i Månsbo, varför detta nedlades och anläggningarna fick förfalla. Kvarnen hölls däremot i gång så länge bolaget ägde Månsbo.



"Månsbo smedja där nu clorat och carbidverket ligger". (Anteckning på kortets baksida).

I början av 1890-talet hade Svanå Bruks ställning blivit bekymmersam. Bolagets disponent G. Beckman såg ingen annan möjlighet att rädda företaget än att sälja ett flertal egendomar, bland dessa Månsbo, som icke hade någon större betydelse för bruksdriften. Fastigheten ansågs kunna säljas fördelaktigt tack vare ett särdeles förmånligt läge vid den nyuppförda bron över Dalälven. Dess egentliga värde låg, förutom i kvarnen, i att det till egendornen hörde ett 20 fot högt vattenfall. Månsbo såldes 1891 till Stockholms Superfosfat Fabriks AB för en köpesumma av 130 000 kronor. Därmed inleddes en ny epok.

FOSFATBOLAGET (1893-1925)

Den senare delen av 1800-talet medförde en utveckling som på ett avgörande sätt ändrade förutsättningarna för industriell verksamhet. Dels handlade det om järnvägarnas framväxt och dels handlade det om tekniska uppfinningar. Utomordentligt viktig för Månsbos del var uppfinningen av säkerhetständstickan genom G. E. Pasch 1844 och därav följande uppkomsten av en tändsticksindustri (bröderna Lundström vid Jönköpings tändsticksfabrik på 1850-talet).

Järnvägarna skapade möjligheter till billig landtransport av stora godsmängder och möjliggjorde framväxten av stora industrienheter. Norra stambanan uppläts för trafik till Krylbo 1873. Södra Dalarnas Jernväg förband bl.a. Avesta med Krylbo och stambanenätet 1880.

Den nya elektrotekniken gjorde det möjligt att framställa elektrisk energi i stor skala, men ännu huvudsakligen i form av likström vid förhållandevis låga spänningar. Detta medförde stora överföringsförluster som gjorde det nödvändigt att förlägga särskilt kraftslukande industrier i omedelbar närhet till kraftstationer.

I säkerhetständstickans tändsats är det kemiska ämnet kaliumklorat de viktigaste beståndsdelarna. Kaliumklorat är en mycket energirik substans vilket gör tändsatsen lättantändlig och upphettar stickan till antändningstemperatur. Kaliumklorat var från början en exklusiv och mycket dyr kemikalie. Omkring år 1890 lyckades emellertid fransmännen Gall och Montlaur i Vallorbe i Schweiz framställa kaliumklorat genom elektrolys. Härigenom sänktes drastiskt kostnaden för framställning av kaliumklorat.

Den nya metoden observerades av Oscar Carlson, grundare av Stockholms Superfosfat Fabriks AB, som tog patent på förbättringar och startade en försökstillverkning vid bolagets fabrik i Gäddviken utanför Stockholm. Försökstillverkningen i Gäddviken kom igång i mars 1892. Man producerade och sålde 920 kg under 1892 och 3.900 kg under 1893. Han såg klart vilken stor marknad som här öppnade sig. Oscar Carlson rapporterade det gynnsamma utfallet för sin styrelse och föreslog att Månsbo, som utbjöds till försäljning av Svanå Bruk, skulle inköpas, och att en kraftstation med kloratfabrik skulle uppföras där. Köpekontraktet undertecknades 1893 och byggandet av den nya kraftstationen påbörjades.

Kloratfabriken

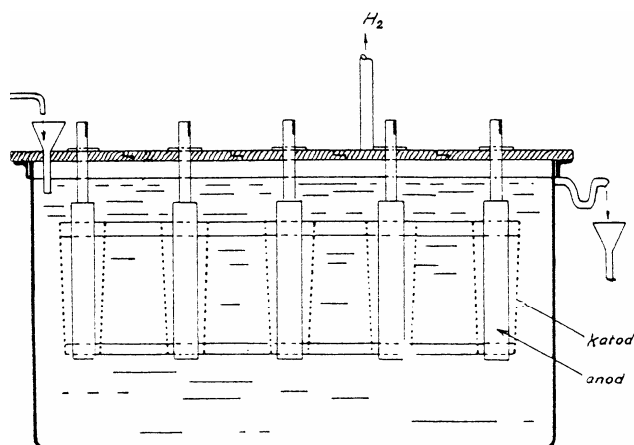
Det projekt, som nu igångsattes, var på flera sätt imponerande. Kraftstationen skulle bli landets största med 17 turbiner. Kloratfabriken, som utnyttjade den av Oscar Carlson utvecklade tekniken, var den andra i världen som tillverkade klorat på elektrolytisk väg - den första var den förut nämnda anläggningen i Vallorbe, som byggdes år 1891. I samband med kraftstationsbygget revs Månsbo kvarn.

Byggandet av kraftstationen och kloratfabriken bedrevs med amerikansk fart. Tidvis var ca 700 man sysselsatta. Kraftstationen med tillhörande dammbyggnader fullbordades på endast tolv månader och klorattillverkningen kunde igångsättas den 21 maj 1894. Den 2.500 kvm stora fabriken av tegel var i drift med full kapacitet den 17 augusti samma år. Samtidigt med dessa arbeten byggdes magasin, emballage- och snickarverkstad, smides- och reparationsverkstad, kontor och bostäder för tjänstemän. Bostäder för arbetare inköptes i Högbo och Rutbo.



Anläggningarna vid Månsbo. I förgrunden syns de grova skenorna för överföring av den elektriska energin från kraftstationen till elektrolysbaden.

Kloratet producerades genom elektrolys i åtta serier. Varje serie bestod av 30 bad. Baden var lådor av järnplåt (1.200x1.000x700 mm). Råmaterialet var natriumklorid, vanligen i form av Cagliariarsalt. I varje bad ökade klorathalten. Ursprungligen ville man hålla lösningen alkalisk, varför man tillsatte kalkmjöl. Detta ledde till att besvärande klorhaltiga gaser bildades. Problemen blev mindre då man övergick till klorkalcium. För att omvandla natriumkloratet till kaliumklorat tillsattes kaliumklorid, varefter den då bildade natriumkloriden kunde återföras till processen. Kaliumkloratet fick kristallisera i stora cisterner. Så småningom övergick man till att använda kaliumklorid som råvara för kloratframställningen, så att man slapp ledet med att omvandla natriumklorat till kaliumklorat. Man upptäckte senare att en svagt sur lösning förbättrade kloratutbytet. För att hålla surhetsgraden inom lämpliga gränser tillsatte man 2-4 g kaliumbikromat, $K_2Cr_2O_7$, per liter elektrolyt som buffertsalt. Detta 6-värda krom är giftigt och ett av miljöproblemen runt fabriken.



Äldre kloratcell.

Elektrolyscellerna var utrustade med katoder av järnplåt. Anoderna utgjordes från början av 0,5 meter långa kolstavar gjorda av retortkol från gasverken. Då de i fabriken belastades betydligt hårdare än i försöksanläggningen i Gäddviken, blev anodförslitningen långt större än den beräknade. Av denna anledning och då det blev allt svårare att få tag på goda kol, konstruerades en ny elektrolyscell med anoder av platina. Denna cell användes vid fabriken utbyggnad 1896 - 98, och under de två följande åren utbyttes även de gamla cellerna mot den nya typen. Under kriget försvårades importen av platina, varför man på fabriken började utvinna platina ur platinamalm. Även andra platinametaller framtoogs såsom rhodium och iridium. 1916 startade man ett eget valsverk för platina. Där drogs även tråd och tillverkades deglar och skålar för laboratorier. Platinaverksamheten flyttades snart över till Trollhättan.

Platinaelektrodena hade också nackdelar. Dels förslets den dyrbara platinan, men framförallt fick man stora energiförluster – 32% eller lika mycket som för själva tillverkningen av kloratet. Åren 1919-21 gjordes försök med att använda magnetitelektroder, tillverkade i karbidugnen vid Månsbo.

Den 1 september 1894 drabbades fabriken av en brand, som ödelade hela kristallisationsavdelningen. Kristalliseringscisternerna var gjorda av trä och inklädda med blyplåt. Då en blylödare skulle reparera en cistern, tog alltsammans eld. Vid återuppbyggnaden gjordes cisternerna i stället av järn, även nu med blyinklädnad.

Den 1 december 1896 uppstod brand i smedjan, som var sammanbyggd med dynamohuset. Elden spred sig till detta och förstörde åtta av de nio då insatta generatorerna. Reparationen bedrevs med stor skyndsamhet. Ett elektrolysbatteri kunde startas igen den 22 januari 1897, och hela fabriken var i drift i början av mars. Dessutom insattes återstående turbiner och generatorer och utbyggdes kloratfabriken till dubbla kapaciteten. I slutet av 1897 var kraftstationen fullt utbyggd med 14 likströmgeneratorer. En annan olyckshändelse inträffade i kloratkvarnen, som raserades vid en explosion år 1909.



Fabrikskomplexet från öster

Det uppkom tidigt skador på växtligheten runt fabriken. Detta ledde 1901-1904 till en process med Avesta Jernverk. Skadorna avtog efter en omkonstruktion av elektrolyscellerna varvid dessa, som förut varit öppna, försågs med lock. Tydligt hade stänk, som följt med den vid elektrolysen utvecklade vätgasen, varit en huvudorsak till skadorna.

*Kaliumklorat*et gick huvudsakligen på export till alla delar av världen. Förutom *kaliumklorat* tillverkades *natriumklorat*, som hade god avsättning i textilindustrin och i kontinentens färgämnesindustri, ej minst i Ryssland, samt för ogräsbekämpning (*Klorex*). Mindre mängder *bariumklorat* framställdes för pyrotekniska ändamål. Som biprodukt erhöles *perklorater*.



Gamla kontoret med kraftstation och fabrikerna omkring sekelskiftet.

Perklorat och Carlsonit

Åt forskning och utveckling ägnades stora resurser. Det första laboratoriet var visserligen både oansenligt och primitivt. Det var inrymt i kontorsbyggnaden alldeles nedanför bron över Dalälven. Vatten och avlopp saknades och all kokning skedde med spritlampor. Men 1901 byggdes ett nytt laboratorium, som var utrustat med vatten och avlopp. Acetylen användes som kokgas och till en början även för belysning. Efter några år infördes dock elektriskt ljus. Laboratoriet påbyggdes 1907 med ännu en våning och blev därmed ett av landets största och bäst utrustade industrilaboratorier.

Under de första åren lade man ner mycket arbete på att utarbeta en metod för framställning av *perklorat* i industriell skala. Försök härmed hade inletts redan i Gäddviken, men inte förrän år 1904 var problemet löst. Från 1905 tog tillverkningen fart, främst av kalium- och ammoniumperklorat. Genom att elektrolysera en natriumkloratlösning erhöles natriumperklorat. Till detta tillsattes klorammonium, varvid det relativt svårösliga ammoniumperkloratet utkristalliserades. Senare användes ammoniumsulfat i stället för klorammonium, varvid glaubersalt erhöles som biprodukt. På ett likartat sätt erhöles även kaliumperklorat.

Oscar Carlssons intresse för perklorater berodde på att han ville utnyttja dem som sprängämnen (*Carlsonit*). Det bildades ett amerikanskt bolag. The American Carlsonite Co,

som gjorde sprängämnen av perklorater från Månsbo. År 1908 (1905?) flyttades sprängämnesförsöken till ett särskilt laboratorium, som uppfördes på ängen mellan Månsbo gård och Strandbacken. Där tillverkades under åren 1911 och 1912 ca 400 kg sprängämnen per månad, som användes vid anläggningsarbetena i Ljungaverk.

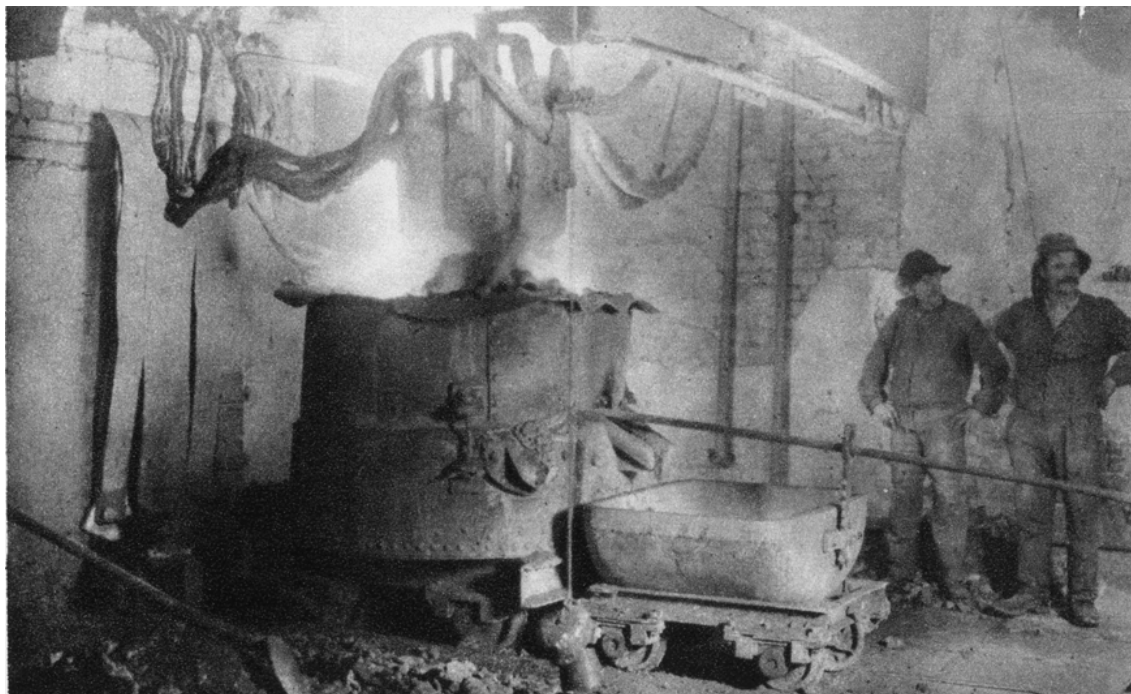
Under första världskriget byggdes med statligt stöd en fabrik för perkloratsprängämnen i Sör Nävde, ca 5 km från Månsbo. Tillverkningen kunde gå upp till 300 ton per år, men varierade rätt avsevärt. 1931 såldes fabriken till Nitroglycerin AB, som lade ner driften 1934. 1935 övertogs anläggningen av artilleridepartementet. Under kriget drogs anläggningen igång igen.

Fosfatbolaget beslöt 1915 att bygga en ny kloratfabrik i Trollhättan och att flytta tillverkningen av perklorater dit. Båda tillverkningarna kom igång där 1916.

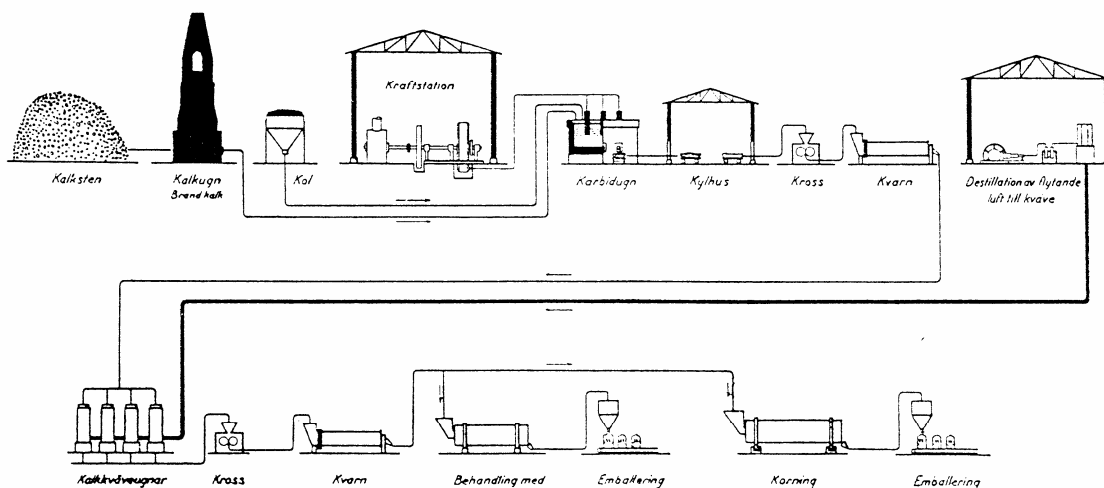
Kalciumkarbid

År 1899 beslöt Fosfatbolagets styrelse på förslag av Oscar Carlssons son Birger att i Månsbo uppföra en fabrik för framställning av *kalciumkarbid* enligt en tysk metod. Fabriken byggdes påföljande år med 8 diskontinuerligt arbetande ugnar av blockugnstyp. Birger Carlsson anställdes i Månsbo som ingenjör. Ugnarna drevs av en växelströmgenerator med tillhörande turbin, som insattes på en av de kvarvarande platserna i kraftstationen. Förfarandet visade sig inte hålla måttet och övergavs redan efter ett år. I stället inköptes en ugn av ny typ från Schweiz (Denna var igång till 1920). Kring en ljusbåge mellan kolelektroder påfylldes kalk och kol som smälte till karbid som kunde avtappas. Detta blev inkörsporten till en ny och givande utveckling. Vid smältningen fick man ferrosilicium som biprodukt. Denna hade användning i järnets metallurgi.

För att säkerställa tillförseln av den för karbidtillverkningen nödvändiga kalken inköptes Sätters kalkbruk år 1901. Kolet importerades från England.



Karbidugn för kontinuerlig drift vid Månsbo med en dygnsproduktion av 2 ton, använd mellan 1901 och 1920.

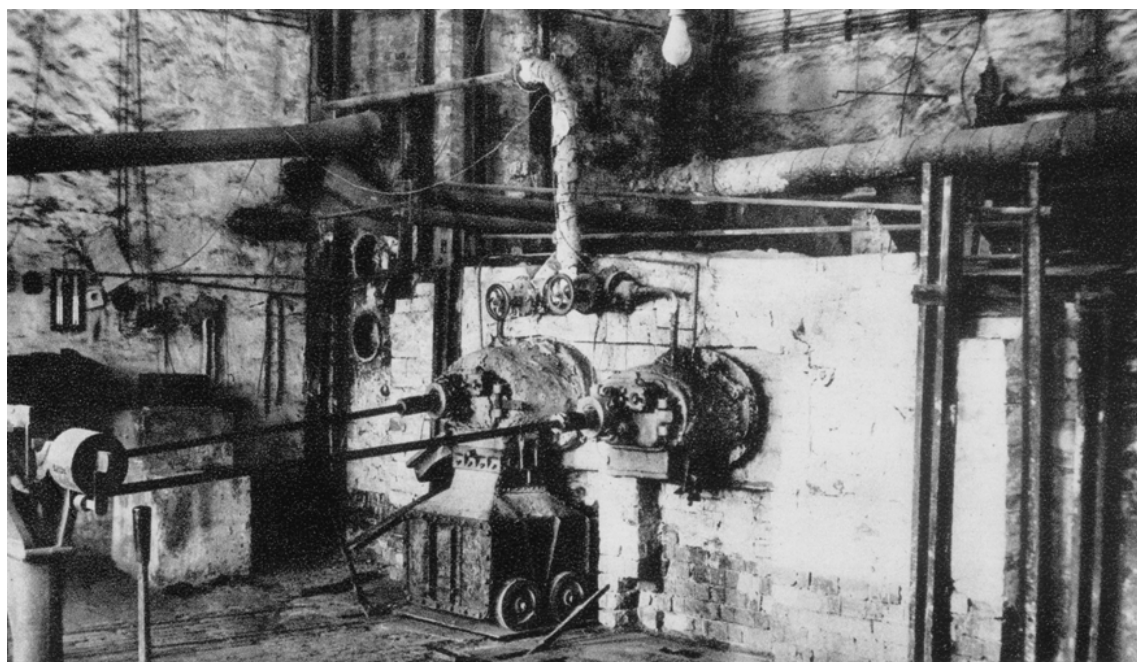


Schema visande tillverkningen av kalkkväve.

Kalkkväve

Birger Carlssons bror Fredrik hade i början av seklet i Tyskland studerat framställning av gödningsämnet *kalkkväve* ur luften. Han flyttade till Månsbo år 1906. En försöksfabrik byggdes och tillverkningen kunde börja i mars 1907. Förfarandet måste dock förbättras. Först sedan Fredrik Carlsson lyckats konstruera en automatisk och kontinuerligt arbetande ugn satte produktion igång i full skala 1909 med en produktion om 1,2-1,5 ton per dag. I ugnen fick av en ljusbåge upphettad karbid reagera med kvävgas. Kvävet fick ur luften genom att avskilja dess syre.

För framställning av kalkkväve i stor skala var tillgången till vattenkraft i Månsbo otillräcklig. Bolaget beslöt därför att för detta ändamål uppföra en ny fabrik i Ljungaverk i Medelpad, där ett lämpligt vattenfall var tillgängligt. Driften i Ljungaverk kunde igångsättas 1912. Tillverkningen av kalkkväve i Månsbo upphörde 1913.



Muffelugn, igångsatt 1907 vid Månsbo, för den första tillverkningen i Sverige av kalkkväve.

Diverse produkter

På laboratoriet fortsatte arbetet med att ta fram metoder för framställning av nya produkter ur kalkkväve. *Melamin* framställdes på laboratoriet redan 1908. Man tillverkade olika *cyanider* (genom smältning av kalkkväve med koksalt), *karbamid*, *guanidin* och andra organiska ämnen – cyanider och karbamid i större skala fram till 1920. Tillverkning av *karbamid* upptogs i Ljungaverk.

Sedan sprängämnesfabriken i Sör Nävde fått eget laboratorium, ändrades ängslaboratoriet till ett laboratorium för framställning av produkter ur *acetylen*, som bildas då kalciumkarbid kommer i beröring med vatten. Man framställde bland annat *etylalkohol*, *acetaldehyd*, *ättiksyra*, *tetraklorethan* och *trikloretylen*. *Etylalkohol* och *ättiksyra* tillverkades i halvstor skala i Månsbo.

På laboratoriet utvecklade man också en metod att framställa metalliskt natrium genom elektrolys av smält natriumhydrat och en testanläggning byggdes. Man beslöt att bygga en fabrik i Porjus (där kraftverket blivit klart 1915).

Jordbruket

Då bolaget tillverkade både gödsel- och ogräsbekämpningsmedel det naturligt att man ägnade skogs- och jordbruket på Månsbo gård stort intresse. Gården utvecklades till ett mönsterjordbruk, där de egna produkterna kunde provas i praktiken och resultaten demonstreras. Många delegationer av jordbrukare kom till Månsbo för att studera.

Samhället

Bolaget månade sig på många sätt om sina anställda. Månsbo arbetares sjuk- och begravningskassa bildades med stöd av bolaget år 1901. Förut har nämnts att man redan då fabriken byggdes sörjde rör anskaffning av bostäder. För att underlätta för de anställda att skaffa egna hem lämnade bolaget byggnadslån på fördelaktiga villkor. År 1907 bildades dotterbolaget AB Månsbo Egna Hem som inköpte mark norr om Månsbo. Den styckades till tomter, man byggde vägar och torg och drog fram vattenledning. Tomter för skolor och lärarbostäder skänktes till Grytnäs kommun. Det samhälle, som så skapades var början till våra dagars Skogsbo.

I nybyggarsamhällen brukar medelåldern vara låg. Så var det också i Månsbo och bland tjänstemännen fanns många ogifta. Ovanför strandbrinken uppfördes en stor tjänstemannamäss med matsal, sällskapsrum och på övre våningen ett flertal ungarlarmsrum. Byggnaden blev sedermera huvudkontor för hela koncernen Alby Klorat. Idag ägs byggnaden av kommunen och används av Kunskapslyftet.

Järnvägen

Järnvägen var bolagets förbindelse med omvärlden. Från Avesta station kördes alla råvaror med häst och vagn till fabriken och i andra riktningen levererades alla produkter. Med den stora omfattning, som verksamheten fick, blev detta i längden ohållbart. Man beslöt därför år 1916 att bygga en egen järnväg mellan fabriken och stambanan och bildade för ändamålet Månsbo Järnvägs AB. Jularbo-Månsbo järnväg öppnades för allmän trafik 1918.

Kristider

Efter första världskrigets slut drabbades Fosfatbolaget av svåra motgångar. Många av de gjorda satsningarna, som krävt mycket kapital, blev med ens olönsamma. Natriumfabriken i Porjus som blev klar 1919, blev ett dyrbart fiasko och lades ned 1921. Inte bättre gick det för trikloretylenfabriken i Hudiksvall som byggdes 1918. Den blev utslagen, när de vanliga lösningsmedlen åter kom i marknaden, och dessutom förlorade man tillförseln av klor, som är

ett utgångsmaterial i tillverkningen. Gruvor, som bolaget engagerat sig i, blev förlustbringande.

Det leveransavtal om kalkkväve, som bolaget haft med staten, uppsades av staten 1919. Detta framtvängde långa driftsuppehåll i fabrikena i Alby, Ljungaverk och Trollhättan. Även för klorat försvann marknaden. De svenska tändsticksfabrikerna hade gjort sig självförsörjande. På världsmarknaden släppte de krigförande ut sina reservlager av klorat till låga priser, vilket gjorde det svenska kloratet osäljbart. Klorattillverkningen i Trollhättan upphörde 1920 och kom ej heller i gång under 1921. I Månsbo stoppades fabriken i mars 1921 för att de följande åren endast tillfälligtvis vara igång.

Fosfatbolaget vacklade, Birger Carlson, som vid faderns död 1916 efterträtt honom som verkställande direktör, tvingades vid bolagsstämman 1921 att avgå och att liksom sina bröder Fredrik och Ivar lämna styrelsen.

För att rädda företaget tvangs den nya ledningen att sälja förlustbringande anläggningar. Ett betydande kapital frigjordes genom försäljning av huvuddelen av platinaanoderna. Man räknade inte med att klorattillverkningen i Månsbo skulle kunna återupptas inom rimlig tid och förutsåg att platina snart skulle ersättas som anodmaterial av magnetit.

ALBY KLORAT (1925-)

Upprustning och utbyggnad

Styrelsen dryftade vid olika tillfällen en försäljning av Månsbo eller en omläggning av driften där. Avesta Jernverk tillfrågades, men var inte intresserade av att köpa, och någon omläggning av driften kom inte till stånd. Den 12 december 1925 såldes Månsbo med dotterbolagen Månsbo Järnvägs AB och Månsbo Egna Hem till Svenska Tändsticks AB genom dess dotterbolag Alby Nya Kloratfabriksaktiebolag för en summa av 3,9 Mkr. I köpet ingick ej Sätters kalkbruk och sprängämnesfabriken i Sör Nävde, ej heller utrustningen för framställning av perklorat och av ättiksyra. Vidare behöll Fosfatbolaget Månsbos värdefulla bibliotek. Fosfatbolaget förpliktade sig mot viss ersättning att under de närmaste 20 åren inte tillverka kaliumklorat. Tändsticksbolaget skulle å sin sida inte tillverka perklorat inom Sverige och inte heller använda Månsbos karbidugn för tillverkning av grafit.

Efter köpet flyttade företagsledningen hit från Trollhättan. Mellan de tre kloratfabrikerna gjordes den arbetsfördelningen, att Alby liksom tidigare levererade till de svenska tändsticksfabrikerna, medan Månsbo och Trollhättan helt arbetade på export.

Kloratfabriken underkastades omedelbart en genomgripande ombyggnad och modernisering och kunde efter ett halvt års arbete åter igångsättas med avsevärt förhöjd kapacitet (4.000 t/år). Man införde nu magnetitelektroder och en fabrik för tillverkning av dessa uppfördes inom området. Magnetitanoder framställdes genom att smält magnetit göts i kokiller i form av ihåliga, nertill slutna cylindrar som mycket långsamt fick svalna för att undvika sprickbildningar. På grund av magnetitens relativt dåliga ledningsförmåga gjordes väggarna tunna och förkopprades på insidan. Livsländan var 2-3 år. Från elektroden avskildes järnoxidslam.

Kraftproblem

Efter några år visade det sig, att Månsbofabrikens kapacitet trots ökningen ändå var för liten. Kraftstationen var dock fullt utnyttjad, varför en utbyggnad krävde att också den utbyggdes.

År 1906 hade mellan Fosfatbolaget och Avesta Jernverk slutits ett avtal om gemensamt överbyggande av Avesta storfors. Projektet skrinlades tills vidare, men man fullföljde målet hos häradsrätten och Kungl. Maj:t. vilken senare instans meddelade tillstånd 1914. Planerna

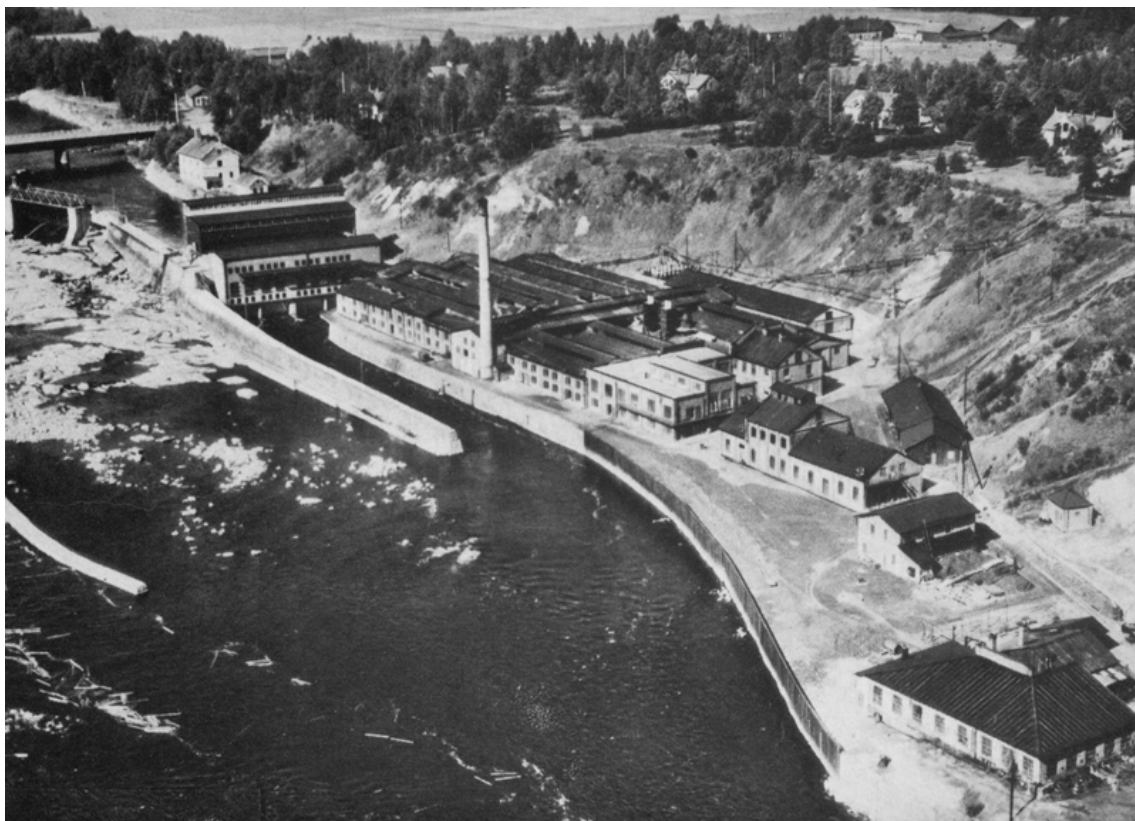
ändrades emellertid, varför målet måste tas upp på nytt. Häradsrättens dom med det begärda tillståndet kom 1924 och förelåg alltså klar, när Albybolaget blev ägare till Månsbo.

Vid denna tid hade även Avesta Jernverk behov av mera elkraft, varför tiden nu var mogen att sätta de gamla planerna i verket. Mellan Albybolaget och Jernverket träffades ett nytt avtal om gemensamt överbyggande av älvfåran samt utförande av flottningskulvert m.m. Parterna skulle var för sig bygga kraftstation jämte tillhörande leddammar på sin sida av älven.

Det i älven framrinnande vattnet delades mellan parterna på så sätt att, sedan Jernverket först tillgodogjort sig 4 kubikmeter per sekund (förbrukningen i en äldre turbin i Jernverket) och erforderligt vatten framsläppts för flottningen, när sådan pågick, resten delades lika. Ingen part fick dock göra anspråk på mer vatten än vad hans kraftstation var utbyggd för.

Som entreprenör för projektet antogs Kreuger & Trolls Byggnads AB. Arbetet påbörjades i augusti 1929. Den gamla kraftstationen revs efter hand, så att klorattillverkningen kunde hållas igång så länge som möjligt. Samtidigt påbörjades en utbyggnad av kloratfabriken.

Arbetet skulle utföras i två etapper. I första etappen insattes två likströmgeneratorer om vardera 2700 kW för elektrolysen och en växelströmgenerator på 750 kVA och i andra etappen ytterligare två lika stora likströmgeneratorer. Utbyggnad av kloratfabriken skulle göras parallellt. I mars 1931 var den första utbyggnadsetappen klar, och fabriken kom igång. I slutet av 1931 var kraftstationen fullt utbyggd.



Fabrikerna på 1930-talet. Från vänster kontoret/mässen, portvaxstuga, kraftverket, kloratfabriken, panncentralen, centrifug, smälteri, fosforsyrafabrik och mekanisk verkstad. Huset till höger om mitten är laboratoriet. Bakom detta natriumkloratfabrik och saltupplag. I slänten ligger en spelbana som slutade användas 1966. Den lilla byggnaden till höger vid slänten är ett snickeri.

Kreuger-kraschen

Den 12 mars 1932 föll skottet i Paris, som ändade Ivar Kreugers liv. Kreugerkoncernen föll i spillror. Tändsticksbolaget överlevde, men hade att genomgå en lång och svår period, innan

det återvann sin styrka. I Tändsticksbolaget och dess dotterbolag blev den strängaste sparsamhet nödvändig. Den planerade andra etappen av kloratfabrikens utbyggnad stoppades. Det fanns inte längre avsättning för en så stor produktion.

I kraftstationen stod nu två turbiner med likströmsgeneratorer överksamma. Den stora investeringen kunde bara utnyttjas till något mer än hälften. Att finna avsättning för den lediga vattenkraften blev en angelägenhet med högsta prioritet. Man undersökte olika möjligheter och stannade för tillverkning av aluminium, för vilken kraftstationens elektriska utrustning skulle passa förträffligt. Aluminium tillverkades vid denna tid inte i Sverige, men det stod klart att det var en produkt med mycket stora framtidsmöjligheter. Avtal slöts 1933 med Norsk Aluminium Company A/S om samarbete för upptagande av aluminiumtillverkning i Månsbo. Detta skulle ske genom bildande av ett nytt bolag med ett aktiekapital av 1.200.000 kronor, av vilket Norsk Aluminium Company skulle teckna tre fjärdedelar och garantera tecknandet av återstoden. Förslag framlades för Tändsticksbolagets styrelse om att Albybolaget skulle teckna den sista fjärdedelen av aktiekapitalet, men det erforderliga beloppet 300.000 kronor kunde ej ställas till förfogande. Därmed föll projektet för Albybolagets del.

Det nya bolaget, AB Svenska Aluminiumkompaniet, blev således ett helägt dotterbolag till Norsk Aluminium Company A/S. Aluminiumtillverkningen kom i gång 1934 på en fabrikstomt som arrenderades av Albybolaget och med kraft från Månsbo kraftstation. Kraftleveransen till Aluminiumkompaniet minskades 1957 och upphörde helt 1964. Den kraft som Albybolaget ej självt kunde utnyttja såldes till Statens vattenfallsverk.

Då Elektrolytiska AB Trollhättans kraftkontrakt utlöpte år 1936 och ej kunde förnyas, saknades förutsättningar för fortsatt kloratframställning där och tillverkningen överflyttades till Månsbo som därför byggdes ut.

Krigsåren

Så kom 1939 med krigsutbrottet och 1940 med tyskarnas ockupation av Danmark och Norge och avspärning av Sverige. Exportvägarna stängdes så gott som helt såväl för kloratet till tändsticksfabriker utomlands som för tändstickorna från de svenska fabriker.

Försäljningsmöjligheterna sjönk därigenom till en bråkdel av vad de varit.

Klorattillverkningen i Alby stoppades 1940. I Månsbo skars den ner kraftigt.

Genom att leveranserna av klorat från Sverige praktiskt taget upphörde, började Tändsticksbolagets utomeuropeiska fabriker lida svår brist på klorat. Från Månsbo utsändes därför civilingenjören Ragnar Örtenblad. Under åren 1941-1943 ledde han uppförandet i Ambarnath i Indien av en kaliumkloratfabrik för systerföretaget The Western India Match Co. med den i Månsbo tillämpade tekniken.

I Månsbo och Alby försökte man så gott del gick att hålla verksamheten uppe med andra tillverkningar. I Månsbo började 1943 en tillverkning i mindre skala av *natriumklorat* samt upptogs tillverkning av *fosforpentoxid* och ren koncentrerad *fosforsyra* genom förbränning av gul fosfor. Efter kriget krympte marknaden för kaliumklorat genom politiska omvälvningar i många länder och genom förstatligande av många av Tändsticksbolagets utländska fabriker. I Månsbo upphörde tillverkningen av *natriumklorat* och den flyttade över till Alby i stället.

Fosforfabriken

Fosforfabriken i Trollhättan, som drevs av AB för Kemisk och Elektrokemisk Produktion, började nu på grund av sin ålder och sin litenhet bli ett problem. Fabrikstomten var också för liten för att medge utbyggnad. Inför utlöpanet av bolagets kraftkontrakt med Trollhätte kraftverk beslöts därför att flytta tillverkningen till Månsbo. En ny fabrik uppfördes vid bangården till Månsbo station. Den stod färdig 1955, då driften i Trollhättan nedlades. Fosfor levererades till tändsticksindustrin för att användas till plånet. En principskiss över

hur den gula fosfor omvandlades till röd fosfor finns i bilaga A. Till den nya fabriken flyttades även tillverkningen av *fosforsyra*, som därefter bedrivits i en byggnad på kloratfabriksområdet vid älven. Fosforsyra användes inom livsmedelsindustrin för rengöring. AB för Kemisk och Elektrokemisk Produktion fungerade därefter enbart som ett försäljningsbolag för amorfosfor, fosforsyra och andra fosforprodukter.

Arbetsmiljön i fosforfabriken

Fosforfabriken var ingen trevlig arbetsmiljö. Gul fosfor är mycket giftig (0,1 g är en dödlig dos) och synnerligen eldfänt. Produkten måste ständigt hållas under vatten för att inte självantända. I fabriken uppvärmdes gul fosfor så att den omvandlades till röd fosfor. Det hände ofta att fosfor tog eld. Då började den sprätta. Fick man sådana ”loppor” på sig var man illa ute, ty de gick inte att släcka med vatten. Men med skumsläckare var det möjligt. Det hände också explosioner. Vid en sådan omkom två personer 1978.

Ett annat problem var den stickande och giftiga fosforpentoxidhaltiga rök som bildades då fosfor brann.

Natriumklorat

Det förfarande för blekning av sulfatcellulosa, som använde kloridoxid – framställt ur *natriumklorat* – som blekmedel, visade sig vid denna tid ha stora fördelar framför de tidigare använda metoderna. Dess allmänna användning hindrades emellertid av ett av Korsnäs AB ägt patent. När detta utlöpte kunde man vänta en stark ökning av efterfrågan på natriumklorat. För att möta denna måste tillverkningskapaciteten byggas ut kraftigt. Det var därvid nödvändigt att tillämpa en bättre och modernare teknik än den befintliga, särskilt för kristalliseringen av kloratet. Tillverkning av *natriumklorat* återupptogs i mindre skala i Månsbo 1954. I anläggningen utprovades nya metoder för kristallisering och torkning. 1956 startade tillverkningen i stor skala. 1971 producerade man 2.500 ton NaClO_3 . En principskiss över hur natriumklorat tillverkades visas i bilaga B.

Kaliumklorat

Kaliumklorattillverkningen i Månsbo fortsatte hela tiden i allt väsentligt samma sätt som vid starten 1925. Tungt kroppsarbete erfordrades i stor omfattning. Arbetsmiljön motsvarade inte alls de krav som restes med ökande styrka. Det blev alltmera klart att tekniken även här måste förnyas. Ett omfattande arbete igångsattes därför för att utforma en helt ny och till alla delar modern process. 1957 övergick man till grafitanoder. Utvecklingsarbetet pågick under hela 1960-talet. På slutet började man använda titanelektroder. Produktionen var 1971 5.500 årston KClO_3 . Man tillverkade även sprängämnet Imatrex av hylsor med kaliumklorat (ca 5 ton per år). När dessa indränktes i fotogen fick man ett effektivt sprängämne som dessutom var gasfritt, varför det fick stor användning vid tunnelbyggen. En principskiss över hur kaliumklorat tillverkades visas i bilaga C.

Arbetsmiljön i kloratfabriken

Arbetsmiljön i kloratfabriken var med dagens mått mycket dålig. Dels fanns en ständig brandrisk. De syrerika kloraterna kunde, speciellt i finpulvriserad form, lätt fatta eld. Arbetarna fick ständigt byta kläder, för att inga kloratrester skulle kunna finnas på dessa. På vissa avdelningar fick arbetarna ha yllekläder för att minska brandrisken. Nödduschar och badkar fanns uppställda så att arbetare som fattat eld skulle kunna hoppa i dessa för att kväva elden. Trots alla försiktighetsåtgärder så hände det flera dödsolyckor.

Det andra stora miljöproblemet var gasbildningen i cellavdelningen. Vid elektrolysen bildades klorgas, som trots utsugningsanordningar hamnade i inandningsluften. Från början hade man endast enkla dammfilter med en spritindränkt tuss innanför, men senare fick man ordentliga gasmasker.

2. Klorkalium	7. Magasin	12.	17. Aluminiumfabrik	22. Stationsbyggnad
3. Kraftstation	8. Snickeri	13. Kloratmagasin	18. Laboratorium	23. Bro över vägen
4. Skyddsrum	9. Fosforsyrafabrik	14. Råfosfatmagasin	19. Kontor	
5. Spelbana	10. Mekanisk verkstad	15. Fosforfabrik	20. Saltmagasin	

Lokalerna var dessutom kalla och fuktiga och smutsiga. Läckande salter hade bildat halvmetertjocka avlagringar på golvet.

Nedläggningen av kloratfabriken

Vid en omstrukturering av STAB:s svenska rörelse ändrades 1966 Alby Nya Kloratfabriksaktiebolags namn till Svenska Stabindustrier AB, Alby Klorat.

På 1970-talet var det klart att man måste bygga ut tillverkningskapaciteten för både kalium- och natriumklorat. Det var inte självklart var en ny tillverkningskapacitet skulle lokaliseras. En ny fabrik måste få nya och till den nya tekniken anpassade byggnader. Att bygga om och modernisera den gamla kloratfabriken, vars byggnader delvis var uppförda 1893 och var hårt nedslitna, kunde inte komma i fråga på grund av utrymmesbrist. Med moderna likriktare för elkraften var det inte heller nödvändigt att placera fabriken omedelbart intill en kraftstation. Fabriken i Alby kunde byggas ut med utifrån inköpt kraft, men i den befintliga fabriken var lokalerna mycket gamla och hårt nedslitna. Dessutom skulle den gamla fabriken mycket fördelaktiga kraftkontrakt, som givit fabriken en klar konkurrensfördel, löpa ut utan att kunna förnyas. Andra alternativ övervägdes, bland annat placering vid norrlandskusten. I maj 1972 beslöts att den nya kaliumkloratfabriken trots nackdelarna skulle uppföras i Alby. Dels var det på kort sikt billigaste alternativet, dels var det alternativ som medförde de minsta sociala nackdelarna. Samtidigt bestämdes att klorattillverkningen i Månsbo skulle läggas ned. En arbetsgrupp fick i uppdrag att söka efter andra projekt som ersättning för den nedlagda tillverkningen. Arbetsgruppens ansträngningar blev dock resultatlösa. Många uppslag prövades, men inget uppfyllde kraven på långsiktig lönsamhet och livskraft. 1974 upphörde kloratproduktionen i Månsbo. 1975 revs byggnaderna.

Vid en ny omorganisation överfördes driften 1973 till AB för Kemisk och Elektrokemisk Produktion, som bytte namn till Alby Klorat AB, medan den fasta egendomen alltjämt ägdes av Stabindustrier.

Nedläggningen av fosforfabriken

Också fosforfabriken i Månsbo vållade bekymmer. Utomlands gick utvecklingen mot mycket stora tillverkningsenheter för gul fosfor, som ugnen i Månsbo inte kunde konkurrera med. Det blev betydligt billigare att köpa den gula fosfor än att tillverka den själv. Tillverkningen av *gul fosfor* nedlades därför 1967. Därmed eliminerades också ett allt mer besvärande miljöproblem.

Även för de återstående tillverkningarna blev lönsamheten efter hand alltmer otillfredsställande. 1972 tillverkades 170 ton fosforpentoxid och 1.500 ton fosforsyra (85%) samt 200 ton röd fosfor.

1977 revs järnvägsspåret i Månsbo. Stationen blev bostad.

Då marknaden för produkterna inte kunde ökas, var den enda möjligheten att rädda fabriken att med de gamla produkterna som bas utveckla nya med tillräckligt stor avsättning. Ansträngningarna inriktades på detta, och man fick lovande resultat. 1978 satte man igång en provproduktion av ammoniumpolyfosfat. De nya produkterna var klart bättre än de som redan fanns på marknaden. De blev emellertid för dyra för att kunna konkurrera. Det var bara att konstatera ett misslyckande. Därmed var fosforfabriken öde beseglat. Beslut om dess nedläggning fattades 1980, och tillverkningen upphörde 1981.



Fosforfabriken. Under sommaren 1981 undanröjdes det miljöfarliga fosforavfallet. Fabrikschefen Holger Nyström inspekterar.

1980 bytte Svenska Tändsticks AB (som var ägare till Alby Klorat AB) namn till Swedish Match för att få en enhetlighet inom koncernen och för att undvika olika översättningar.

Ett samgående mellan Swedish Match och Stora Kopparberg hade diskuterats 1983, men inte lett till något. Men i mars 1988 blev köpet av och verksamheten hamnade under Stora Kemi AB. Redan nästa år såldes verksamheten vidare till Nobel Industrier och förlades under kemidivisionen Eka Nobel Avesta AB, som idag är ett vilande företag inom Nobel Industrier. Huvudkontoret för Eka Nobel flyttade 1990 från Avesta.

SAMMANFATTNING

Produktion

Kaliumklorat	1894-1921, 1926-1974 (1971 5.500 t)
Natriumklorat	1897-1921, 1943-1946 (liten skala), 1956-1974 (1971 2.500 t)
Bariumklorat	1898-1911 (mindre mängder)
Ammoniumperklorat	1904-1915? (1910 200 ton, 1917 1.500 ton (tillsammans med Trollhättan))
Kalciumkarbid	1900-1920? (ca 2 ton/dag)
Kalkkväve	1907-1913
Cyanider	?-1920
Karbamid	?-1920
Etylalkohol	?-? (produktion i halvstor skala)
Ättiksyra	?-? (produktion i halvstor skala)
Carlsonit	1918-1931
Urinämne	1914-1920
Fosforsyra	1943-1981 (1972 1.500 t)
Gul fosfor	1955-1966
Röd fosfor	1955-1981 (1972 200 t)
Fosforpentoxid	1943-1981 (1972 170 t)
Magnetitelektroder	1926-1973

LÄGET IDAG

Av den industri, som byggdes upp på vattenkraften i Avesta Storfors, finns idag ingenting kvar (förutom själva kraftverket).

Kloratfabriken och alla de andra byggnaderna nere vid älven är rivna.



Tegelrester och annat är det enda som är kvar av kloratfabriken, som revs 1975.

Av ängslaboratoriet finns endast skyddsvallar samt en husgrund kvar. (Området ligger delvis inom skyddsområdet för Avestas vattentäkt.)

Av industribyggnader finns endast aluminiumfabriken samt fosforfabriken samt några magasin invid denna.



Fosforfabriken idag.



Det gamla kloratmagasinet.

Dessutom finns ett stort antal arbetarbostäder, tjänstemannabostäder, tjänstemannamässen, disponentvillan och järnvägsstationen (ombyggd till bostad).

MILJÖPROBLEM

Vid fabrikationen i Månsbo uppstod en mängd mer eller mindre giftiga föroreningar.

I Naturvårdsverkets genomgång av miljörisiker vid kloratframställning pekar man främst på två problem: Vid användning av grafitelektroder bildades ett dioxin/furanhaltigt grafitslam i processen. Dessutom användes kaliumbikromat ($K_2Cr_2O_7$) som buffertsalt i elektrolysen, varför giftigt 6-värt krom kan finnas i avfallet.

Vidare vet vi att man i laboratorierna framställde flera giftiga produkter. Det är okänt hur dessa hanterades och vad som hände med avfallet.

Under lång tid spolades eller dumpades det mesta avfallet från fabriken rakt ut i Dalälven.

Att fabrikationen innebar lokala problem visas av att mellan åren 1953-1972 hade fosforfabrikens problem varit uppe vid 21 av hälsovårdsnämndens sammanträden.

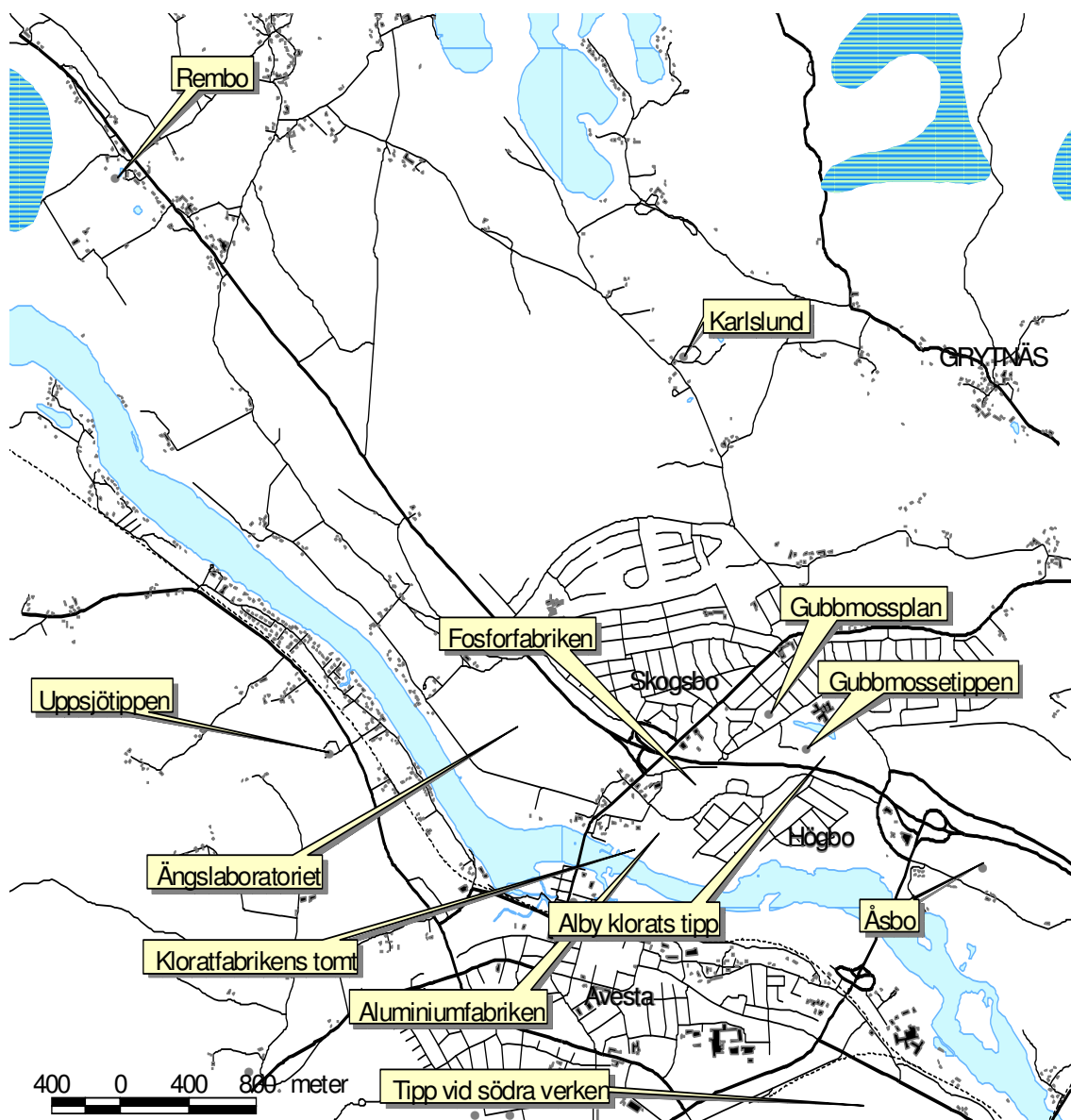
1955-1962 deponerades vissa rester från den gula fosfortillverkningen i en mosse vid Rembo.

I en skrivelse inkommen till länsstyrelsen 1972 uppges att man sedan 1930-talet hade lagt sitt industriavfall på en på egen mark belägen avfallstipp. Då denna blivit utdömd skulle man börja lägga avfallet på en enskild avfallstipp i Avestaområdet tillhörig Gränges aluminium (troligen Karlslund).

I en annan skrivelse från 1989 uppges att man ända till 1973 deponerat viss gammal utrustning, cellrester, tegel m.m. samt filterslam innehållande klorater och bikromat vid den s.k. Månsbotippen belägen på bolagets mark.

På 1950-talet började befolkningen klaga då träden runt tippen började dö och öppna vattenytor var täckta med ett grönaktigt skum. 1957 gjorde hälsovårdsnämnden en undersökning. Kloratfabriken anmälde då att man på Gubbmosstippen lade kaliumklorat, kopparsalter och röd fosfor (beläggning i tomma burkar). En undersökning av ytvattnet i

mossen gjordes 1957 av AB Kemibyran. Varken koppar, krom eller nickel kunde påvisas. Däremot var kloridhalten mycket hög och betydande mängder järn, mangan och fosfat kunde påvisas. Vattnets gröna färg sadades bero på grönalger. (Idag är vi väl medvetna om övergödningens problem och det verkar väl högst troligt att den höga fosfathalten var en av bovarna i dramat). Statens Geologiska Institut bekräftar i en skrivelse att vattenytan var belagda med ett grönaktigt skum och granarna runt tippen hade dött. Man konstaterade att platsen var olämplig och att risk fanns att grundvattnet i Badelundaåsen kunde förorenas.



Klorat- och aluminiumfabrikens avfallstippar.

Kommunen började nu leta efter en ny tipp och 1960 kunde man öppna Karlslundstippen. Samtidigt stängdes Gubbmossetippen.

I kommunens inventering av avfallstippar på 1983 uppges att det fanns en tipp vid Gubbmossplan som stängdes 1964. Här skulle också aluminium- och kloratfabriken lämna avfall.

1962 iakttogs en onormalt hög dödlighet hos laxyngel vid fiskodlingen i Näs. Orsaken till fiskdöden lokaliserades till avloppsvattnet från kloratfabrikens produktion av vit (gul) fosfor. 1962-63 vidtogs åtgärder för att minska utsläppen. Tillverkningen av vit fosfor upphörde 1966. Den hade även medfört omfattande problem med utsläpp av rök och stickande lukt. Även från tillverkningen av röd fosfor och fosforsyra upplevdes samma problem.

1969 konstaterades omfattande skador på växtligheten runt fosforfabriken, troligen på grund av utsläpp av fosforpentoxid. Ännu värre var det runt kloratfabriken, där i princip alla träd och många växter var döda. (Klorex är som bekant ett effektivt växtbekämpningsmedel.)

En karta från kloratfabriken visar att man ännu 1971 tippade i anslutning till Gubbmossetippen (Bilaga D).

1971 uppges att fosforfabriken släppte ut 7 ton fosfor i Dalälven i form av 30 ton ortofosfat.

1972 uppges att man från kloratfabriken dumpade 60 ton elektrodkrot (rörformiga magnetitelektroder med tunn kopparbeläggning inuti), 20 ton järnslam (järnoxider och ca 25% kaliumklorat), emballageskrot ca 5 ton. Från fosforfabriken kom ca 45 ton trikalцийfosfat och ca 2 ton emballageskrot.

I samband med kloratfabrikens avveckling revs fabriken fullständigt och vissa tegel- och skrotrester finns kvar. Marken kan fortfarande innehålla rester av klorat och bikromat.

Fosforfabriken såldes i samband med avvecklingen 1981. I samband med detta gjordes en sanering. Man fick reda på att mängder av avfall grävts ner på tomten. När detta grävdes upp var det så fosforhaltigt att det började brinna. Det uppgrävda materialet deponerades efter kommunens anvisningar dels på kommunens tipp i Karslund och dels på Avesta AB:s tipp vid Södra verken. De tunnor som man hade samlat på sig på området med fosforrester var man tvungna att skicka till Tyskland för destruktion.

Spill- och labrester från laboratoriet hade sedan 1970-talet lämnats till SAKAB.

LITTERATUR OCH KÄLLOR

Carlson, Birger. *Den svenska kloratindustriens uppkomst och utveckling, särskilt med hänsyn till Månsboverken*. I festskrift till Peter Klason. 1910.

Cassel, G. E. *Månsbo och Carlsons kloratprocess*. Beskriven i Handbok i elektrokemi. 1896. Ericstam, Agaton. *Grytnäs socken*. Sala 1941.

Folkarebygden 1981. (Hembygdsföreningens årsskrift)

Stockholms Superfosfatfabriks Aktiebolag 1871-1946. Stockholm 1946.

Uppfinningarnas bok . VIII Kemisk industri. Stockholm 1939.

Intervjuer med Artur Slagbrand, Bror Pousette, Ragnar Andersson, Sven Erik Södergren, Holger Nyström och Edvind Westlund.

Det finns också en film inspelad från kloratfabriken av Sven Erik Södergren.

Arkiv

Tekniska museets arkiv har bilder av anläggningen.

Näringslivsarkivet i Härnösand har handlingar rörande Stockholms Superfosfatfabriks AB (33 hyllmeter), Alby Nya Kloratfabriks AB och AB för Kemisk och Elektronisk Produktion. Bl.a. finns fotografier från 1919-1939 och 1969.

På *Svensk Arkivinformation* i Ramsele finns brandförsäkringshandlingar rörande kloratfabriken: B31270 (1895), B44512(1914), BT0159(1899), BT1445(1906), BT1510(1907), BT2656(1912), BT3735(1916), BT4206(1917)

Lite elektrokemisk industrihistoria

Den elektrokemiska industrin omfattar dels elektrolytiska, dels elektrotermiska förfaranden.

Vid elektrolys sönderdelas ämnen genom att ström leds genom en lösning, varvid olika produkter bildas vid anod respektive katod. Man kan framställa rena metaller av ett metallsalt, man kan sönderdela vatten till syre och väte etc. Natrium- och kaliumklorid kan sönderdelas till klorgas och natrium- respektive kaliumhydroxid. Man kan även få fram hypokloriter, klorater och perklorater elektrolytiskt om betingelserna är de rätta. Hypokloriter används som blekmedel. Kaliumklorat används till tändstickor. Ammoniumperklorat används som sprängmedel.

Vid smältelektrolys utgår man från ett smält ämne i stället för en vattenlösning. 1934 började aluminium framställas av AB Svenska Aluminiumkompaniet i Månsbo. Andra metaller som framställs genom smältelektrolys är natrium, kalium, litium, kalcium, barium, beryllium och cer.

Vid elektrotermiska förfaranden utnyttjar man endast strömmen för att skapa värme. Då elvärme är betydligt dyrare än kol-, olje- eller veduppvärmning är det endast vid vissa tillfällen som metoden är intressant. Fördelar är att man kan åstadkomma värmeutvecklingen i själva reaktionsblandningen, att man kan åstadkomma höga temperaturer och att man enkelt kan reglera och mäta energitillförseln vilket är en klar fördel om man ska automatisera driften. Metoden passar bra för framställning av kalciumkarbid, som används för framställning av acetylen för belysning och svetsning samt av kalkkväve, som bl.a. är ett viktigt gödselmedel och som kan användas för att tillverka alkohol, ättiksyra, konstgummi m.fl. organiska ämnen. Andra användningsområden är framställning av ferrolegeringar, elektrotackstål, stål, zink, magnesium, fosfor, kolsvavla, karborundum och grafit.

Den elektrokemiska industrin är av relativt sent datum. Visserligen hade redan 1869 byggts en fabrik i Wales för elektrolytisk kopparraffinering. Men först på 1890-talet fanns förutsättningar för en produktion i större skala. Dels hade man lärt sig att bygga stora vattenkraftverk. Dels hade den kemiska teorin utvecklats, främst genom Arrhenii elektrolytiska dissociationsteori och ett antal uppfinningar av förfaranden för att framställa klorat, karbid m.m. Viktigt var också amerikanen Achesons uppfinning 1896 av en process för att framställa konstgjord grafit, varigenom man fick ett värdefullt elektrodmaterial.

Sverige låg långt framme i utvecklingen. Oscar Carlson i Stockholms Superfosfatfabriks AB uttog 1890 patent på elektrolytisk kloratframställning. 1894 var processen färdigutvecklad och den aktuella fabriken i Månsbo byggdes. 1895 startade Elektrokemiska AB framställning av klor och alkali i Bengtsfors. I slutet av 1890-talet startade produktion av elektrostål i Gysinge med användandet av Kjellins induktionsugn.

1892 hade kanadensaren Willson och fransmannen Moissan lyckats att sammansmälta kalk och kol i en elektrisk ugn till kalciumkarbid. Om denna läggs i vatten bildas acetylen, som visade sig mycket lämplig som belysningsgas. Gustaf de Laval byggde 1896 den första karbidugnen i Sverige i Trollhättan. År 1898 bildades av privata intressenter Alby Elektrokemiska AB, som byggde en kloratfabrik vid Albyforsen i Ljungan någon mil söder om Ånge. 1899 startades tillverkning av karbid stor skala i Månsbo och Alby. Vid sekelskiftet tillkom en andra kloratfabrik i Alby samt smältverk för kiseljärn i Kortfors och Gullspång. 1906 syrgas och vätgas i Örebro.

Den stora expansionen i Sverige kom igång efter 1910 i samband med byggandet av stora kraftverk (bl.a. av staten i Trollhättan samt av Stora Kopparberg och Uddeholm i Bergslagen) och betydande svenska uppfinningar. Fosfatbolaget startade 1912 en stor anläggning i Ljungaverk för framställning av karbid och kalkkväve. Uddeholms byggde en klor-

alkalianläggning i Skoghall. 1916 drogs ett kloratfabrik igång i Trollhättan. Där byggdes även fabriker för ferrolegeringar, grafit, karbid och senare för fosfor. 1918 byggdes en trikloretylenfabrik i Hudiksvall. 1919 byggdes en natriumfabrik i Porjus.

1925 byggdes en fabrik i Bohus för framställning av kemiskt rena preparat, främst kaustiska alkalier.

På 1930-talet ledde massaindustrins starkt ökade klorblekning till uppförandet av stora klor-alkalianläggningar i Skutskär och Örnsköldsvik.

1933 startades elektrolytisk raffinering av guld, silver och koppar i Rönnskär.

1936 förbrukade den elektrokemiska industrin 1.082 milj kWh (17% av det totala).

1941 byggdes en stor kalkkvävefabrik i Stockvik. I Alby tillverkades under åren 1941 – 46 kiselkarbid, som såldes dels för tillverkning av högeldfast material och dels för tillverkning av slipmaterial.