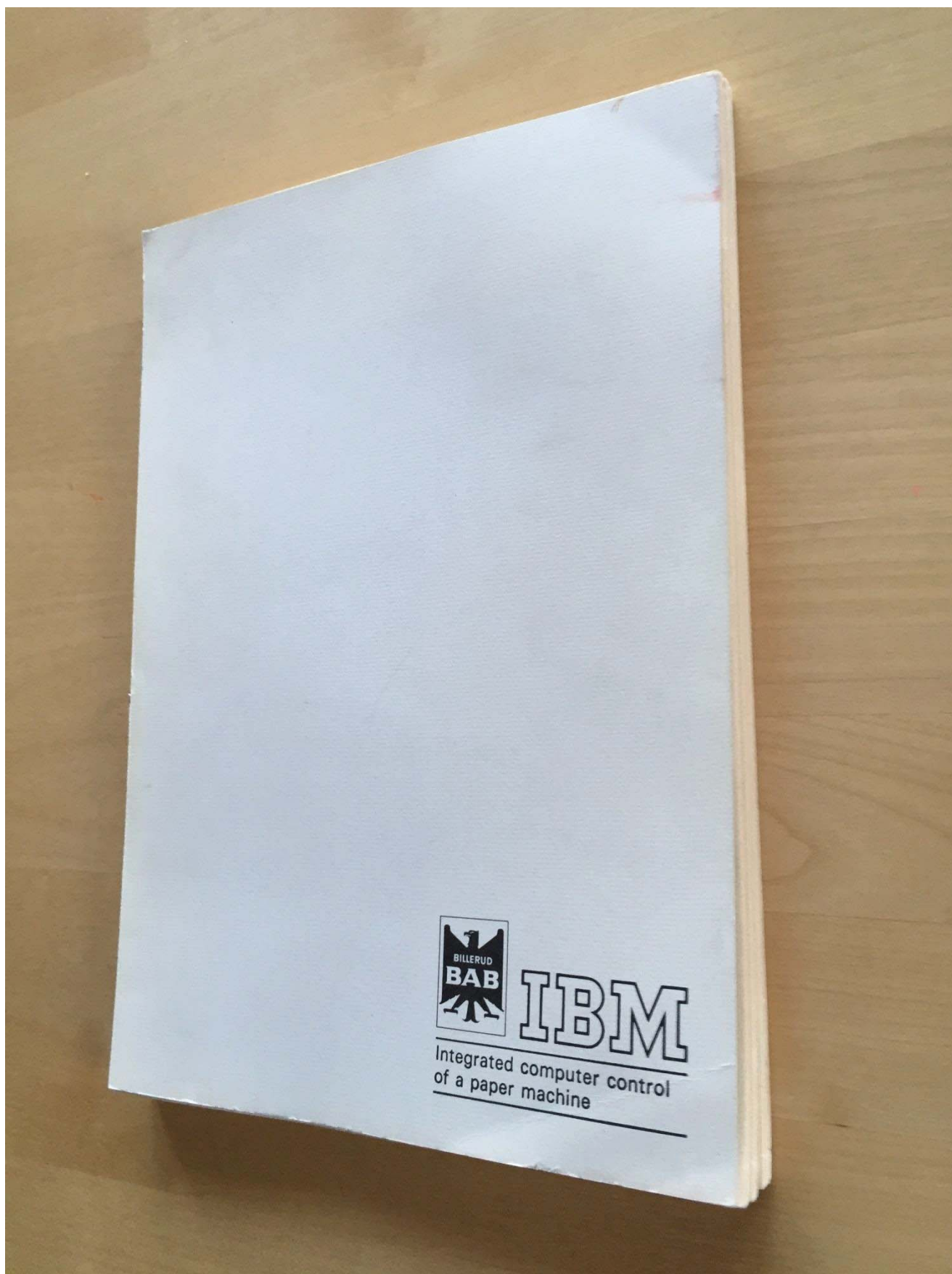


Världsunik pionjärsatsning i Gruvön

Olle Alsholm



Inom Billeruds organisation har minst 20 personer vid någon tid varit direkt engagerade i olika delprojekt av Gruvöns satsning på datoriserade styrsystem. Bland de mera betydelsefulla som inte nämns i texten:

Hans Larsen anställdes av Billeruds Centrala Industrieförvaltning redan under IBM 1710-tiden. Han blev senare Gruvöns brukschef och stark tillskyndare av datoriserade styrsystem.

Lennart Haglund var under många år inom Billerud och Stora Teknik ansvarig för verksamheten.

Alsholm Olle, Världsunik pionjärsatsning i Gruvön, särtryckt kapitel ur Att göra skillnad – ingenjörer berättar, Per Jerkeman red, Carlssons 2017. Särtryck ISBN 978-91-984963-0-7.

Omslagets framsida:

Originaldokumentationen från "*Integrated computer control of a paper machine: Joint Billerud - IBM symposium, Grums and Säffle, June 2-3, 1966*".

Finns bl a tillgänglig vid LTH.

(även inskannad på webbadressen: <https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/21970110/IBM66.pdf>).

**”Inget annat så omfattande
datoriseringsprojekt pågick
i processindustrin i världen
vid denna tidpunkt”**

OLLE ALSHOLM



Efter det framgångsrika datoriseringsprojektet blev Olle Alsholm 1978 ansvarig för forskning och teknik i Billerud AB och 1984 vd för Stora Teknik vid Storas köp av Billerud. 1990 utsågs han till vd för Svenska Träforskningsinstitutet.

Världsunik pionjärsatsning i Gruvön

Ingen kunde väl drömma om att den vetenskapliga utvecklingen inom reglerteknikområdet skulle göra ett hopp upp till en helt ny nivå, när reglerteoretiker i mitten av 1960-talet fick tillgång till verkliga data i en form som kunde vidarebearbetas och vidareutvecklas. Och inte heller att en liten datamaskin i det för USA, där vetenskapen främst utvecklades, avlägsna Värmland under många år skulle bli centrum för de mest avancerade vetenskapliga konferenserna inom området.

Att så skedde var framförallt en följd av en av Tryggve Berges många visioner – Bergek som var platschef vid Gruvön och senare Billeruds tekniske direktör och slutligen vd.

Gruvön

I början av 1960-talet var Gruvöns bruk i Grums ett stort skogsindustrikonglomerat – ett integrerat kraftpappersbruk med fem pappersmaskiner samt säckfabrik och sågverk och försåg även tvillingbruket Slottsbron med vedflis.

Att växla kvalitet på en pappersmaskin innebär i sig en omfattande planering för att hitta bästa körsättet på maskinen och samtidigt möta önskade leveranstider. Att planera för fem pappersmaskiner med en något yvig produktpalett – allt från starkt säckpapper med krav på friktion till absolut slätt stålmellanlägg och speciella medicinpapper – är givetvis ändå svårare. Och hur inverkar en sådan planering på ett konglomerat som Gruvön i stort? Massa från två sulfatkokerier, ett kontinuerligt och ett diskontinuerligt, producerande något skilda massatyper, varav del av massan skall passera genom ett blekeri.

Tryggve Bergek ledde, tillsammans med sina två efterföljare som forskningschefer Leif Jörgensen och Sven Rydholm, Billeruds omfattande omstrukturering under 1960- och 1970-ta-

len. Med Billeruds satsning på ökad forskning med en ny forskningsinstitution inkluderande en experimentfabrik i ryggen spreds en stämning av ”ingenting är omöjligt” i hela företaget vad gäller nya produkter och marknader och därför erforderliga nya processer och processsystem. Mycket var på väg att falla på plats inklusive balansering av skogsråvaran. Men hur var det med mänskliga resurser? Skulle det växande modernt utformade ”kontinuerliga” Gruvön, enligt Bergeks vision, ha den styrning som erfordras för att ta vara på de möjligheter som den planerade framtiden erbjöd?

Forskningschefen Bergek hade flyttats till Gruvön för att säkerställa framgången för den nya investeringen i säckpappersmaskinen PM4 1952 och han byggde på egna erfarenheter:

Med min forskningsbakgrund var det naturligt för mig att försöka reda ut, vilka körningsvariabler som påverkade sådana saker som maskinstabilitet och produktkvalitet. Efter någon tid kunde jag också med lätthet räkna upp ett par dussin sådana parametrar, som – enskilt eller i samverkan – var av betydelse. Samtidigt kunde jag dock konstatera, att ingen maskinförare i sitt dagliga agerande kunde ta hänsyn till mer än ett par tre av dessa variabler, och att inte ens den mycket skicklige och samarbetsvillige pappersmästaren Allan Lagerqvist kunde hantera många mer samtidigt. Det är förklarligt att man önskade sig bättre regler- och styr-möjligheter, men man kände sig inte i besittning av tillräckligt verkningsfulla hjälpmedel för att åstadkomma dessa möjligheter.

Tryggve Bergeks knivskarpa intellekt innehöll en stor andel nyfikenhet och han var alltid väl uppdaterad på tekniska nyheter. Han var övertygad om att datorer kunde användas även för annat än administrativ databehandling.

Vid denna tid var ”datamaskiner” en ny företeelse och pionjären på området, amerikanska IBM, sökte samarbetspartners för att utnyttja de nya möjligheter som den enorma beräkningskapaciteten hos maskinerna gav. Som ett första steg mot en styrning av hela det integrerade kraftpappersbruket Gruvön slöts 1963 ett avtal mellan IBM Nordiska Laboratorier

Tryggve Bergek (1914–1993).



*Gruvön och tvillingbruket
Slottsbron i bakgrunden på
1960-talet.*



och Billerud om att genomföra ett samarbetsprojekt rörande industriell datorstyrning av pappersmaskinen PM4 i Gruvön benämnt ”Integrated computer control of a paper machine”. Projektet omfattade inte enbart processtyrning av hela pappersprocessen, inklusive mälteri, utan även produktionsplanering för samtliga fem pappersmaskiner i pappersbruket, produktionsövervakning, produktionsdatarapportering och kvalitetsdatarapportering. Projektet blev lyckosamt trots att den datorkraft som fanns i de tidiga IBM-maskinerna, närmast är att jämföra med en enkel miniräknare i dag.

Projektet var inte bara långt före sin tid. Omfattningen och de grundläggande tankegångarna var också beundransvärda, väl i tid med dagens system 50 år senare. Projektet drevs i en modern projektorganisation och omfattade hela affärskedjan från kundorder till kundleverans. Kvalitetsfrågor hade hög prioritet inklusive rapportering till kund. Fabrikskombinatet sågs som en ”global” kontinuerlig enhet, inte som ett antal delprocesser.

Tankegångar kring systemreduktion och datasäkerhet var också långt före sin tid. Hänsyn hade tagits till behovet att ett onlinesystem måste ha absolut 100 procent tillgänglighet och vara möjligt att förändra under pågående drift.

Hur kunde det bli så?

Två parter med gemensamt intresse

IBM var i början av 1960-talet mycket avancerade i sitt tänkande att effektivisera ett företag genom utnyttjande av datorer för att förbättra företagets totala information och styrning. Man föreslog utveckling och installation av system för information, rapportering, planering, styrning av produktion och lager, processtyrning etc., vid sidan av traditionell ekonomisk redovisning. Tankegångar som idag är helt up-to-date och förverkligade.

Men framgången hade varit begränsad, varför man bland annat vid IBM Nordiska Laboratorier på Lidingö byggde upp resurser för att på allvar undersöka om det var fel på idéerna eller genomförandet. IBM vände sig world wide till olika industrigrenar för att utröna möjligheter och genomföra projekt. I Sverige vände man sig främst till stål- och pappersindustrin. Inom stålindustrin nappade Sandvik och där byggde man tidigt upp ett styrsystem för minimal lagerhållning i olika produktionsled. Percy Barnevik var då Sandviks administrativa chef och ansvarig för datorsidan.

Parallellt med och oberoende av Billeruds omstruktureringsfrågor arbetade Tage Frisk, entusiastisk ledare hos och senare chef för IBM Nordiska Laboratorier, med att finna industriella partners för att dessa IBM:s visionära idéer om datorns möjligheter i tillverkning och inte bara för administrativa rutiner skulle kunna förverkligas.

Tryggve Bergek kunde i datorutvecklingen föreställa sig nya tillkommande hjälpmedel att komplettera och förbättra människans beslutsfattande som han efterlyst, varför han när IBM Nordiska Laboratorier tog kontakt blev ytterligare intresserad. Relativt snart insåg Bergek och Frisk potentialen av ett omfattande samarbete. Men eftersom detta var något helt nytt ansåg Bergek att projektet inte skulle starta direkt på bruket, utan börja med en förstudie i samverkan mellan IBM, Forskningsinstitutionen, Gruvön och pappersmaskinens tillverkare KMW. Som Billeruds projektansvarige utsågs nye chefen för Forskningsinstitutionens pappersavdelning Lennart Herminge, med erfarenheter från USA och bakgrund från STFI.

Förstudien begränsades till PM4:s produktionssystem, räknat från massatillförseln före mälderiet till de färdiga säckpappersrullarna, dock med förutsedd möjlighet att utsträcka produktionsplaneringen även till de övriga fyra pappersmaskinerna. Med PM4:s årsproduktion på 45 000 ton skulle den uppskattade investeringen i utrustning och mantimmar vara betald på drygt ett år.

Bergek ifrågasatte dock utredningens kalkyler:

Den innebär så många ingrepp, instrumentkompletteringar, ny-tänkande m m, som alla säkert kan påverka ekonomin, oavsett om de kopplas ihop med en dator eller inte. Men det jämförelsealternativet har man inte.

Bergek tvivlade på utredningen men inte på målet och föreslog för vd Åke Pihlgren, att om bolaget var berett att ta en miljon kronor av investeringskostnaden som forskningsutgifter, som kunde skrivas av om man inte skulle uppnå förväntade effekter, var Bergek beredd att ta ansvaret för föreslaget samarbetsprojekt.

Hur kom jag in i bilden?

Att välja skogsindustrin

För min del var det naturligt, eftersom jag växte upp i en skogsindustriort. Att det sedan blev Chalmers och kemi kan ha berott på många somrars praktik på det lokala pappersbruket Långedsverken. En sommar, när bruket köpt en begagnad pappersmaskin från Tyskland, jobbade jag med att tvätta och skava in (manuellt slipa in) pappersmaskinens glidlager. Man satt hela dagarna i en atmosfär av trikloretylen, något som säkert inte skulle accepteras i dag, men som ändå var mycket lärorikt.

Våren 1961 examensarbetade jag hos Bengt Hedström, ny professor i kemisk apparatteknik vid Chalmers, som hört ett rykte om mitt intresse för en internationell karriär inom Unilever, men var ovetande om att jag träffat Billeruds forskningschef Leif Jörgensen och laboratoriechef Sven Rydholm i Säfte rörande ett intressant jobb med syfte att arbeta med industrinära försök. För att försäkra sig om att jag inte försvann från skogsindustrin kontaktade han produktionschefen Thomas Wahlberg vid Gruvön, som i sin tur pratade med

platschefen på Gruvön, Tryggve Bergek, varefter jag kallades till Gruvön för intervju. Bergek erbjöd mig ett jobb som process- och värmetekniker som jag accepterade på stående fot.

När jag accepterade jobbet på Gruvön fanns två förbehåll från min sida, dels skulle jag göra ett antal obligatoriska militärmånader, dels hade jag sökt ett stipendium för studier i USA, som jag ville utnyttja om det beviljades. Bergek såg positivt på detta.

Ett ungdomligt Gruvön

Jag kom som 24-åring till ett Gruvön fyllt av ungdom och entusiasm i juli 1961. Ledningen var ung: brukschefen Bergek var 45 år, pappersbrukschefen Nils Vogt 42 år, laboratoriechefen Bengt Wegner 30 år, vilket tillsammans med ett nära samarbete med de centrala funktionerna i Säffle, speciellt Forskningen, var mycket stimulerade.

Skogsindustrins processer styrdes fram till 1950-talet av pneumatiska och hydrauliska styrsystem, oftast från Källeregulatorer i Säffle. Uppfinnaren och entreprenören Torsten Källe hade framgångsrikt utvecklat såväl mät- som styrenheter. AB Källeregulatorer hade blivit ett världsomspännande företag och Billeruds Bruk hade varit hans experimentanläggning, där nya idéer och produkter kunde testas.

Torsten Källe kände förändringens vindar och deltog i den omställning från pneumatik och hydraulik till elektronik som pågick. Billeruds Bruk var inte längre så intressant för test av nyheter utan intresset flyttades till Gruvön. I mitt jobb som värmetekniker på bruket vidareutvecklade jag en Källettermometer för att mäta relativ fuktighet. Om denna hade Torsten och jag många diskussioner, som oftast slutade med att ”kemister inte kan tillräckligt fysik” och därmed inkluderande reglerteknik. Detta retade mig naturligtvis och stimulerade mina tankar om vidareutbildning.

Studier i USA – kemisten från Chalmers blev reglertekniker

Åter på Gruvön hösten 1962 efter militärtjänst hade det ”utlovade” Rotarystipendiet gått upp i rök, men den svensk-amerikanske framgångsrike skogsindustriledaren Gunnar Nicholson hade donerat en stor del av sin förmögenhet till studier i USA för unga svenskar. Första året gick stipendiet till en präst, men andra året kom medicin respektive skogsindustri med i programmet. Jag fick det första skogsindustri-stipendiet från prins Bertils hand, eftersom Sverige-Amerika Stiftelsen hade utsetts som ”ansvarig”. Billerud godkände tjänstledigheten och förstärkte stipendiet för att försäkra att min utbildning låg i linje med Billeruds behov.

Hösten 1963 kom jag till Columbia University, som varit starkt inom styrteknikområdet under andra världskriget med bidrag i Manhattanprojektet och även därefter i en andra generation med bland andra förgrundsfigurer inom området som Rudolf Kalman.

Att vara i New York City hade även andra fördelar. Förutom nöjen, som till exempel de allra mest berömda jazzklubbarerna Birdland, Basin Street East, Latin Quarter med flera, försiggick där ofta de årliga konferensveckorna för TAPPI respektive Instrument Society of America, ISA – båda med mycket intressanta tekniska föredrag och utställningar av ny utrustning.

Bland de minnen från studietiden vid Columbia som etsat sig fast starkast är naturligtvis att man mitt under en lång tentamen kom in och berättade för gruppen: ”President Kennedy är skjuten, inga besked om han lever eller är död.” Att presidenten i USA blev skjuten var självklart en oerhörd katastrof, men varför måste man informera oss om detta mitt i tentamensskrivningen?

Nu hade Billerud och IBM Nordiska Laboratorier 1963 – som tidigare nämnts – kommit överens om ett samarbete,

vilket gjorde att jag efter tiden vid Columbia University fick ett jobb vid IBM R&D i San José.

”San José – epicenter of the digital revolution”

”Located in the south of the San Francisco Bay Area in California, San José is the unofficial capital of Silicon Valley and epicenter of the digital revolution” presenterade man sig. San José ligger i södra ändan av den kaliforniska dal som löper från San Francisco längs den gamla huvudvägen El Camino Real. Eftersom så många datorföretag kom att samlas i dalen myntades något år efter jag återvänt till Sverige namnet Silicon Valley.

I augusti 1964 gick jag in genom dörrarna till IBM:s forskningslaboratorium i San José med stora förhoppningar om att lära mig mer om datorteknikens möjligheter.

IBM var på den tiden som Google, Microsoft och Apple tillsammans. All hjärnkapacitet samlades hos IBM och IBM var det enda företag i USA som inte gav någon sparken. IBM hade forskningsinstitut över hela världen, men de tyngsta fanns i USA vid Yorktown Heights, NY och i San José.

Forskning hos IBM

Min forskning hos IBM omfattade simuleringar kring finpappersbruket Wausau Paper Mill, som tillverkade finpapper i många färger med komplicerad dynamik. Ett bruk i Wisconsin som jag för övrigt passerat på att besöka under min treveckors turist- och studieresa tvärs över amerikanska kontinenten. Arbetet var mycket självständigt, jag kunde bidra med kunnande om papperstillverkning och mina nya kunskaper från Columbia University. Tillsammans med de regler-tekniskt mera kunniga IBM-medarbetaren Pat Sullivan och

professor Jim Schoeffler på sabbatsår hos IBM från sitt universitet, skapades en realistisk simulering av fabriken processflöde. Arbetet resulterade i en artikel som senare presenterades vid ISA:s årliga konferens i Los Angeles 1965.

I gruppen fanns även gotlänningen Erik Dahlin, som tillsammans med Dave Bossen 1968 startade Measurex, ett av företagen som utvecklade dedicerade stand-alone styrsystem för pappersindustrin.

Tillbaka i Gruvön

När jag återkom till Gruvön i början av januari 1965 var processdatorn IBM 1710 på plats sedan luciadagen 1964. Jag såg fram mot att så snart som möjligt få bidra. Jag skulle ju vara försäkringen för att länken mellan datorns program och verkligheten skulle fungera.

Naturligtvis pågick omfattande utbildningsinsatser av Gruvöns personal. Vid sidan av praktisk utbildning av direkt involverad personal genomfördes breda informationsaktiviteter för att Gruvöns medarbetare skulle förstå och utnyttja möjligheterna med de nya hjälpmedlen. Olika personalkategorier gavs möjlighet att utnyttja de nya systemen. Alla dessa insatser var viktiga för den förståelse och det förtroende som projektet fick bland de anställda.

Strax efter jag återvänt från USA och projektet skulle förverkligas insåg vi bristen på konkreta resultat från bearbetningen av IBM:s omfattande datainsamling under 1964. För att säkerställa att bästa möjliga kunskap återspeglas i datorns styrsystem startade vi en mycket omfattande serie möten med personal på alla nivåer: ingenjörer, produktionsplanerare, pappers- och maskinmästare, förmän, maskinförare, maskinpersonal, inklusive inte minst underhållspersonal för att samla in all kunskap, teoretisk och praktisk.

Samtidigt flyttade Nils Vogt – som friställts från sin funk-

tion som Gruvöns pappersbrukschef och engagerats i projektet – till Billeruds Bruk och jag fick ta över hans viktiga funktion i förankringsarbetet. Snabbt blev jag ansvarig för allt som fordrades för att allt skulle fungera!

” Integrated computer control of a paper machine” eller ”IBM 1710-projektet”

Projektets målsättning låter enkel: Att med hjälp av en dators beräkningskapacitet utgående från inkommande order styra och utnyttja Gruvöns integrerade kraftpappersbruk så optimalt som möjligt.

Beslutsfattarna i de båda samarbetsparterna var införstådda med att det var ett omfattande och mycket ambitiöst projekt som krävde stora resurser. Billerud ställde allt sitt kunnande till förfogande för IBM:s utredare och experter under Åke Ekströms ledning. I första projektsteget ingick inte massatillverkningen. Billerud ställde dock processdata och rapporter till förfogande gällande hela kombinatet.

IBM 1710-projektet var uppbyggt av delprojekt. **Produktionsplanering** hämtade kundorder från Billeruds centrala datorsystem och beräknade körschema för samtliga fem pappersmaskiner och tillhörande rullmaskiner.

Som ett första steg begränsades övriga funktioner till papperstillverkningen på en pappersmaskin, säckpappersmaskinen PM4.

Produktionsövervakning förde resultatet från planeringen för PM4 vidare i form av körschema och inställningar i rullmaskinen. **Processtyrning** omfattade styrning av PM4 med tillhörande mälteri, inkluderande kvalitets- och produktionsomställningar. **Kvalitetskontroll** hanterade manuell inmatning av kvalitetsdata som rutinmässigt mättes för samtliga kvaliteter. **Instrumentering och dataanslutningar** definierade och genomförde de aktiviteter som krävdes för att



IBM 1710 med pappersmaskinhallen i bakgrunden, PM4 till vänster och PM5 till höger (Leif Endresen).

nödvändig utrustning skulle finnas tillgänglig för att möjliggöra pappersmaskinens datorstyrning.

Ambition var att skapa ett rakt projekt utan onödiga utsvävningar. Under projektets gång uppstod, trots denna målsättning, ”forskningsprojektet” **Avancerade styrsystem** med ambition att utnyttja och vidareutveckla senaste teoretiska kunnande inom styrsystemområdet.

Produktionsplanering för fem pappersmaskiner

För optimalt maskinutnyttjande är planering av inkomna order utslagsgivande. Olika manuella rutiner datoriserades, till exempel så kallad trimoptimering för att bäst utnyttja pappersmaskinens bredd, när den stora tamburen skärs upp i ”smårullar” i rullmaskinen.

Produktionsövervakning

Produktionsövervakningen är den del av produktionsplaneringen, som sammanfattade resultatet från produktionsplaneringen innehållande detaljerad information om varje orders tillverkning på pappersmaskinen, uppskärning av leveransrullar i rullmaskinen etc. (rulldata) och förde resultatet från planeringen för PM4 vidare i form av körschema och inställningar i rullmaskinen samt hämtade produktionsdata från Processstyrning och kvalitetsdata från Kvalitetskontroll och kopplade rätt data till rätt produkt i ”tid och rum” som underlag för såväl egen kvalitetsdata- och produktionsdatorapportering som kvalitetsdatorapportering till slutkund.

Instrumentering och dataanslutningar

Visserligen var målsättningen att det inte var ett forskningsprojekt, men visst var vi alla medvetna om att inte allt som behövdes fanns tillgängligt.

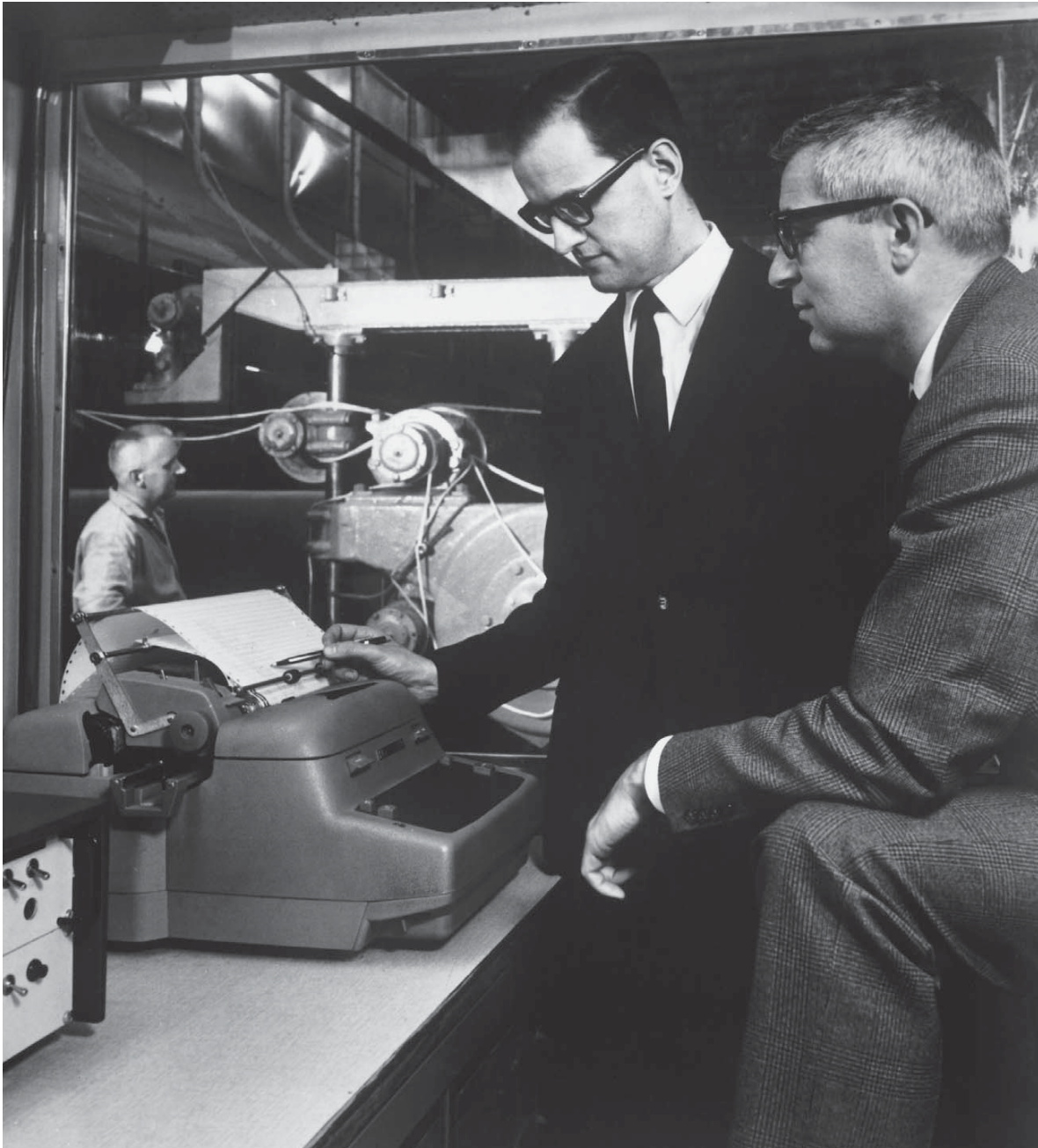
Kostnaden för datorns anslutning till processen blev klart mer omfattande än ursprungligen uppskattats. I huvudsak kunde befintlig instrumentutrustning användas, ofta med större eller mindre justeringar. Det som saknades måste konstrueras. Lyckligtvis hade Billerud vid Forskningsinstitutionen två mycket kvalificerade instrumentingenjörer, Otto Meurman och Börje Strid. För börvärdesstyrning erfordrades ett totalt nytänkande. Otto utvärderade olika regulatorer och kom fram till att Valmets nyaste version var mest intressant. Valmet visade sig också mest intresserad av att snabbt tillverka av Otto specificerade enheter, som också senare blev Valmets standard.

En operatörskommunikation var givetvis nödvändig. Som mycket rudimentär sådan valdes en enhet med ett antal digitala omkopplare, där operatören kunde mata in mindre justeringar i ytvikt och fukthalt och framförallt specifikationer för nästa kvalitet. Normalt försåg Produktionsövervakningsmodulen maskinföraren med underlag för nästa kvalitet och genomförde omställningen, men det var nödvändigt att förse maskinföraren med möjlighet att själv ändra kvalitet eller maskinhastighet. För kommunikation från datorn till maskinföraren användes en skrivmaskin.

På området operatörskommunikation var kanske avståndet till dagens lösningar som störst. Intressant är att notera att denna rudimentära operatörskommunikation trots detta regelbundet användes, det vill säga att om något bidrar positivt accepterar människan att göra extra insatser.

Processtyrning

Säckpappersmaskinen PM4 valdes ut som pilot för datorstödd styrning, eftersom den var brukets största pappersmaskin. Hela processen skulle styras utgående från inkommande massa från sulfatkokerier genom mälderiet, där kvalitetsdata till stor utsträckning bestäms samt papperskemikalier tillförs,



Åke Ekström och Arvid Hempel vid PM4:s operatörskommunikation, enhet med en digital kontaktväxlare och en skrivmaskin.

och själva pappersmaskinen till färdigt papper. Det nya systemet skulle förbättra lönsamheten i såväl fortvarighetstillstånd som vid banbrott och kvalitetsomställningar.

PM4 försågs med 80 analog-/digitalomvandlare för signaler från processen till datorn, drygt 20 utgående processpåverkande styrsignaler samt cirka 100 kontaktfunktioner. IBM 1710 var för långsam för att direkt digitalt styra snabba processer. Mälderiets dynamik ansågs dock tillräckligt långsam för direktstyrning (Direct Digital Control, DDC) medan för själva pappersmaskinen valdes så kallad börvärdesstyrning av en lokal analog regulator (styrning av tillförsel av pappersmassa, ångtryck i olika torksektioner, maskinens huvudhastighet etc.).

Pappersmaskinprocessen innehåller dödtider, där analog teknik har svåra utmaningar och digital teknik lovade fördelar. Ännu större fördelar har digital teknik att hantera speciella händelser som banbrott och kvalitetsomställningar.

Vid banbrott minskar snabbt behovet av värme hos torkcylindrarna samtidigt som behovet lika snabbt ökar när banan åter går genom maskinen. Ett program utvecklades för att underlätta för de analoga regulatorerna genom anpassning av börvärdesjusteringar.

När tillräcklig mängd papper av en viss kvalitet tillverkats byter pappersmaskinen till nästa kvalitet. Produktionsplaneringen har beräknat fram enklast möjliga och snabbaste omställning och produktionsövervakningen har ställt detta till processtyrningens och maskinförarens förfogande. För att ta hänsyn till cirka 10 minuters fördröjning för massan att komma från mälderiet till pappersmaskinen startas kvalitetsomställningen i mälderiet med denna framförhållning.

IBM:s systemtekniker Giuseppe "Peppo" Sangregorio berättar beträffande kvalitetsomställningar:

En kväll satt Olle Alsholm och jag på tåget från Karlstad och började diskutera kvalitetsomställningar på pappersmaskinen. Olle beskrev utförligt för mig hur maskinförarna gjorde, vilka ingrepp de gjorde omkring och vid inloppslådan och i vilken sekvens.

Varför inte låta datorn göra likadant, tyckte vi? Veckan därpå kom jag med ett förslag till datorstyrning, som Olle godkände och kanske korrigerade. Det blev gjort och det fungerade! Vid ett senare tillfälle kunde jag demonstrera en automatisk kvalitetsomställning till besökare från Frankrike och Italien som i förväg var skeptiska.

Kanske något av min största betydelse i projektet exemplifieras av ovanstående. Min kunskap som processingenjör kombinerad med tillräcklig datorkunskap var en grund för diskussioner utan missförstånd.

Vid ett annat tillfälle när just Peppo och jag delade dygnet med tolvtimmasskift, kom pappersbrukschefen Hans Johnsson ned på kvällen och ville höra sig för. Han frågade maskinföraren Lifvendahl hur det gick. Svaret kom snabbt ”nu är Olle här så allt är OK”. Troligen var dock läget säkrare under Peppos skift, eftersom han hade full kontroll också över själva programmeringen.

Kvalitetskontroll

Kvalitetskontrollen hanterade manuell inmatning och rapportering av kvalitetsdata som rutinmässigt mättes för samtliga kvaliteter.

En viktig del av projektet var att laboratoriedata och andra intressanta manuella mätvärden inte bara skulle redovisas i rapporter utan användas inom Processtyrning för kvalitetsstyrning. Direkt sådan om on-line-mätare saknas eller indirekt som uppdaterande funktion av onlinemätning.

Avancerade styrsystem ”FoU reglerteori”

Reglerteoretikern Karl Johan Åström hade 1961 anställts av IBM Nordiska Laboratorierna för att undersöka hur datorer skulle kunna användas för styrning av industriella processer.

Nu var han åter på Lidingö efter ett drygt år hos IBM i USA och full av nya idéer. I USA hade han arbetat nära mästare inom reglerteoriutveckling som Richard Bellman och Rudolf Kalman. Tillsammans med ”nykomlingen” på området Torsten Bohlin fick Karl Johan tillfälle att testa sina idéer i verkligheten.

Torsten, som senare utsågs till professor i reglerteknik vid KTH, berättar målande:

Efter att Karl Johan hade lämnat IBM och blivit professor vid LTH, prövade jag idén med kontinuerlig processidentifiering på PM4:s fukthaltsreglering. Jag startade experimentet på måndagen och satt sen hela veckan och stirrade på fukthaltsgivaren. På fredagen kunde jag konstatera att allt gått bra, och reste hem till Stockholm. På lördagen ringde man från Gruvön: ”Det svänger hej vilt”. Reglerstrategin var inte tillräckligt ”robust” i extrema driftsfall.

Väl medveten om olika problem som robusthet vid adaptiv reglering startade Karl Johan ett omfattande forskningsprogram vid institutionen i Lund med målet att både lägga en teoretisk grund för och utveckla praktiskt fungerande adaptiva regulatorer för processtyrning. Resultatet blev teoretiskt underbyggda och praktiskt testade regulatorer. Även fukthalten och torkpartiet på PM4 kunde adaptivregleras med framgång.

Erfarenheter från IBM 1710-projektet utgör en viktig del av Karl Johan Åströms tidiga arbete och finns rapporterat i många av hans böcker och övriga publikationer. Karl Johan minns speciellt:

Pappers- och massaindustrin tillhörde inte de industrier i vilka reglertekniker och reglerteoretiker var hemtama. I mina presentationer om nyheter och forskningsframsteg för adaptiv reglering fick jag därför ofta börja med en grundlektion i papperstillverkning.

Mill Wide-rapportering

En viktig tidig del i IBM 1710-projektet var Mill Wide-rapportering. Redan tidigt beslutade vi att koppla produktionshastigheterna för alla brukets huvudprocesser, alltså även de som inte ingick i samarbetsprojektet, till IBM 1710 och ”morgonbönen” försågs med en sammanställd timvis redovisning för hela fabriken.

Kanske betalade redan denna enkla rapport hela investeringen – klart är att onödiga diskussioner om hur fabriken gått och om hur eventuella svårigheter i en fabriksdel påverkar en annan försvann. Man kunde till exempel direkt se en eventuell produktionssvacka i blekeriet och slapp diskutera varför ljusheten på motsvarande papper lett till utskott eller nedgradering.

Egna resurser

Bergek var noga med att Gruvön skulle ha egna resurser för att ta hand om datorsystemen i fortvarighetstillstånd. Ingenjör Alf Pettersson från Forskningen, produktionsplanerare Leif Endresen och laborant Ingvar Olsson vidareutbildades hos IBM och blev grunden för en allt mer växande grupp. Alf och Ingvar var fortsatt anställda på Gruvön när IBM 1800-datorerna pensionerades. Forskningen förstärktes med Arvid Hempel och Ulf Raij.

Stort symposium – första utvecklingssteget redovisades

1966 var det tid för redovisning av resultat från samarbetet ”Integrated computer control of a paper machine”. Billerud och IBM inbjöd till ett gemensamt internationellt veten-

skapligt symposium 5–6 juni lokaliserat till konferensanläggningen i ett sommarskönt Borgvik med besök vid Billeruds Forskningsinstitution i Säffle och i Gruvön.

Inget annat så omfattande datoriseringsprojekt pågick i processindustrin i världen vid denna tidpunkt, varför det var naturligt med en internationell avrapportering.

Uppmärksamheten var stor och vare sig förr eller senare har den gamla järnbruksorten Borgvik varit centrum för internationella media i såväl it- som skogindustrieteknologi. Det omfattande väldokumenterade arbetet redovisades i ett antal föredrag. Presentationen rönt positiv uppmärksamhet. Bland annat briljerade Karl Johan Åström som oslagbar föreläsare genom att redovisa uppnådda genombrott inom ”Avancerade styrsystem”. Inte mindre imponerade blev deltagarna vid besöken vid Forskningsinstitutionen och i Gruvön.

Nyfikenheten var förstås stor och frågorna kring risker med ny teknologi var många. En investering för utnyttjande av datorteknologi på över 40 manår kunde man 1965 knappast föreställa sig i skogsindustrin. Till exempel undrade professor Bengt Hedström om Bergek kunde sova bra om natten med en så riskfylld investering. Bergek svarade att ”man måste ha tillräckligt många riskfyllda investeringar på gång för att inte ligga vaken för en enskild sådan”.

Symposiets mycket positiva mottagande spreds genom omfattande redovisning i svensk och internationell såväl dags- som teknikmedia. Med IBM:s ställning som ”global genius” var presentation i IBM:s årsredovisning 1966 en ytterligare merit för alla engagerade.

I samband med symposiet avslutades samarbetsprojektet ”Integrated computer control of a paper machine”. Totalansvaret överfördes inom Billerud till Gruvön och inom IBM till IBM Svenska AB.

Strategiutvecklingen av Billerud fortsatte med ny produktionslinje vid Gruvön

Datoriseringsprojektet IBM 1710 var vare sig för Billerud eller för IBM en separat avslutad verksamhet. IBM lanserade en mera komplett processdator IBM 1800 och Billerud startade Gruvöns strukturuomvandling.

Som första steg i Billeruds stora omvandling av Gruvön beslutades om en ny 130 000 ton/år produktionslinje för fluting, inkluderande ny björklinje i rensriet, ny kontinuerlig Kamyr NSCC-kokare med defibrörer samt mälteri och pappersmaskin för start 1968.

Självklart var ”datorisering” inkluderad i hela flutingprojektet från projektstart, vilket hade stora fördelar. Världens första kompletta datoriserade fiberlinje kunde skraddarsys och datorn kom inte in som ett tillägg efteråt. Process och styrsystem kunde utformas gemensamt.

Eftersom datorstyrning fortfarande var någorlunda unikt för många projektdeltagare – maskinleverantörer, specialister, konsulter, etc. – hade vi under flutingbrukets projektering 1966–68 förutom en konventionell projektorganisation, där styrsystemen främst beaktades av instrumentgruppen, en datorgrupp. Denna grupp ”lade sig i” processmakarnas arbete efter bästa förmåga för att möjliggöra gemensam utformning av process och styrsystem. Resultatet varierade i de olika processavsnitten beroende på respektive processmakares förståelse för totalbilden, men på grund av projektledningens förståelse för systemingenjörernas dilemma blev slutresultatet gott.

Principerna från PM4:s processtyrning kunde användas för såväl NCCS-kokeriet som flutingmaskinen PM6. För mätning av ytvikt och fukthalt valdes mätgivare från EA/Sentrol med gott resultat.

Datorerfarenhet säkerställdes genom att Ulf Raij rekryterades från Forskningen som pappersingenjör till Gruvön PM4



Olle Alsholm informerar prins Bertil om datorfunktionerna för flutingmaskinen PM6 som prinsen just invigt. I bakgrunden Billeruds styrelseledamot Franz Hartmann, datorspecialisten Arvid Hempel, brukschefen Sven Haglund, chefen för Billeruds Förpackningsdivision Ola Wahlqvist samt flutingbrukets chef Ulf Raij.

med uppgift att bygga upp en driftsorganisation för PM6 baserad på utbildning av personal vid PM4.

Nya krav på ny dator

Den befintliga datorn IBM 1710 var redan överbelastad, varför ytterligare datorkapacitet behövdes. En nyutvecklad IBM 1800 upphandlades, där såväl maskinvara som programvara från början var utvecklad för processmiljö, döpt IBM 1800 Blå.

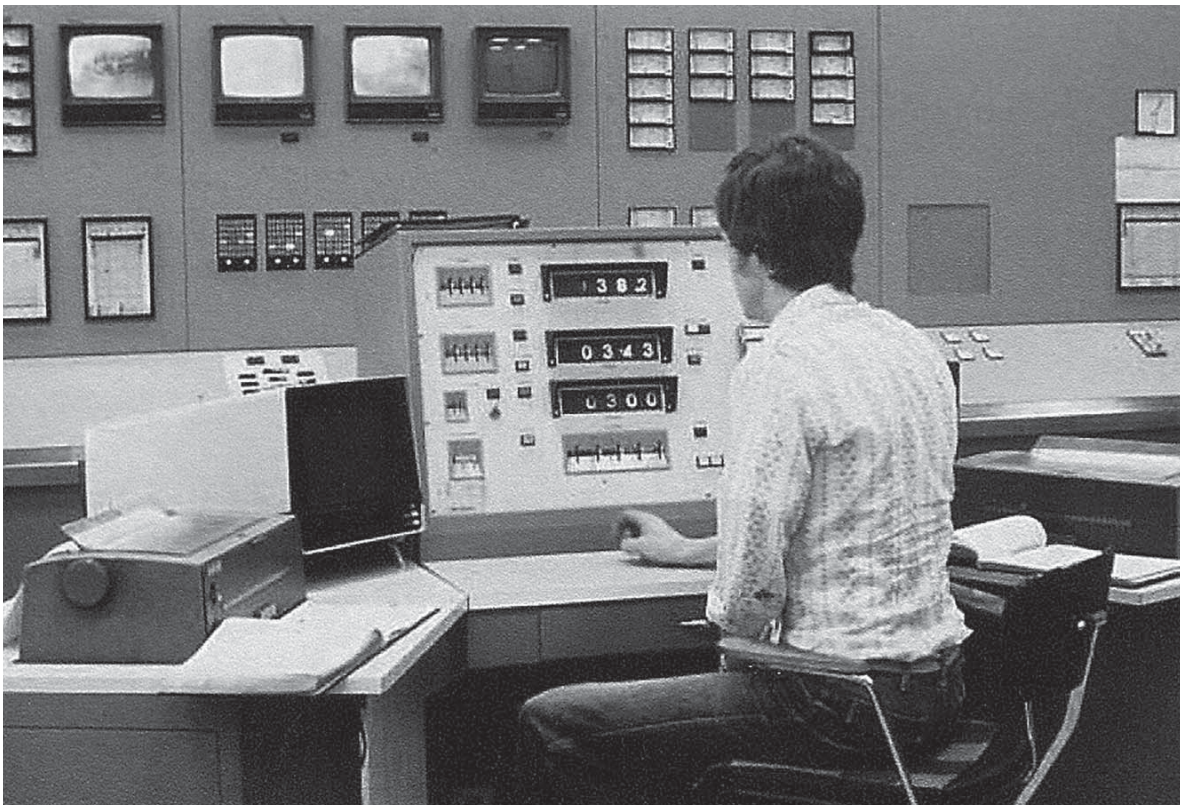
IBM 1800:s programvara var utvecklad i samarbete med oljeindustrin i USA för styrning av stora raffineringsanläggningar med många reglerkretsar och borde varit tillfredsställande. Tillsammans med IBM:s programmerare/systemtekniker Bengt Morsk och Peppo Sangregorio analyserade vi vad som ”saknades mest” från 1710-projektet utifrån erfarenheter från såväl direkt datorstyrning (DDC) som styrning via analoga regulatorers börvärde. Detta kombinerades med en vision om vad ett totalt styrsystem skulle innehålla – senaste avancerad digital styrteknik, men också inklusive ett stort antal nödvändiga rimlighetskontroller av mätdata, variationsbredder av såväl mätvärde som filtrerat mätvärde och börvärde liksom larmgränser för dessa värden etc. etc.

Gemensamt med IBM Nordiska Laboratorier och Svenska IBM bedömde vi att den amerikanska programvaran inte passade alla Gruvöns behov på lång sikt och ett utvecklingsarbete startades. Resultatet blev ett nytt DDC-paket som i princip mycket väl kan mäta sig med dagens standardsystem. Det blev till och med avsevärt mer avancerat, eftersom IBM 1800 liksom IBM 1710 hade stora minnesbegränsningar jämfört med dagens system. DDC-paketet, benämnt ”Main Table”, skulle förutom att innehålla önskade funktioner vara ”packat” för att få in allt i maskinen. Dagens mikrodatorsystem kan kosta på sig att slösa med tomma utrymmen.



Sven Åkerblom vid IBM 1800 Blå.

Processföraren hade med Billeruddesignad processförarpulpet nästan samma möjligheter som i dag. (Bild från kemikalieåtervinningens manöverrum.)



Att välja en egen väg var ett mycket svårt, men avgörande beslut. Det faktum att vi avstod från den amerikanska programversionen lade den grund som sedan gjorde att Gruvön successivt kunde koppla in ytterligare processer. Peppo Sangregorio berättade senare att Iggesunds, som var första bruket i Sverige efter Gruvön att storskaligt satsa på processdatorer, val av IBM 1800 var helt kopplat till den ”Main Table” som utvecklades för Gruvön.

En ytterligare mycket viktig del i utvecklingen kring IBM 1800 var konstruktionen av ny datorpulpet – en typ för pappersmaskinens manöverrum och en annan för NSSC-kokeriet. På så sätt kunde utmärkta lösningar utformas för operatörskommunikation i samarbete mellan instrumentpaneler och ”datorpulpet”. Otto Meurman konstruerade en väl fungerande enhet, återigen före sin tid.

I Gruvöns massaprojekt nedan kunde NSSC-kokeriets pulpet användas i det gemensamma manöverrummet som operatörskommunikation också för sulfatkokaren SK2. En identisk pulpet installerades i kemikalieåtervinningens centrala manöverrum.

IBM 1800 Blå får en tvilling

Billeruds strukturutveckling för Gruvön fortsatte enligt planerna med en investering i världens då största sulfatmassalinje kallad SK2 med start 1970. Även nu utnyttjade Billerud fördelarna med att låta processdatorn vara integrerad i projektet.

Erfarenheterna från flutingbrukets projektorganisation var mycket goda, men för att möjliggöra en hög och jämn systemnivå inom Gruvöns massaprojekt byggdes en projektorganisation upp med en systemgrupp i stabsfunktion till projektledningen. Gruppens huvuduppgift var att samordna processutformning med styrsystem. Dessutom inordnades instrumentgruppen i systemgruppens organisation. Ambitionen

var bland annat att ett intimt samarbete med processplanerarna skulle förekomma.

IBM 1710 hade med tiden blivit för liten och dåligt anpassad för sin uppgift. IBM 1800 Blå skötte framgångsrikt den nya flutinglinjen. Tiden var mogen för utbyte av IBM 1710 och ytterligare en IBM 1800 anskaffades, döpt till IBM 1800 Röd.

Renseri, kokeri och flingtork i nya sulfatmassainvesteringen kopplades till IBM 1800 Blå, medan nya sodapannan och övrig kemikalieåtervinning kopplades till IBM 1800 Röd. Samtidigt flyttades kraftpappersbrukets applikationer från IBM 1710 till IBM 1800 Röd.

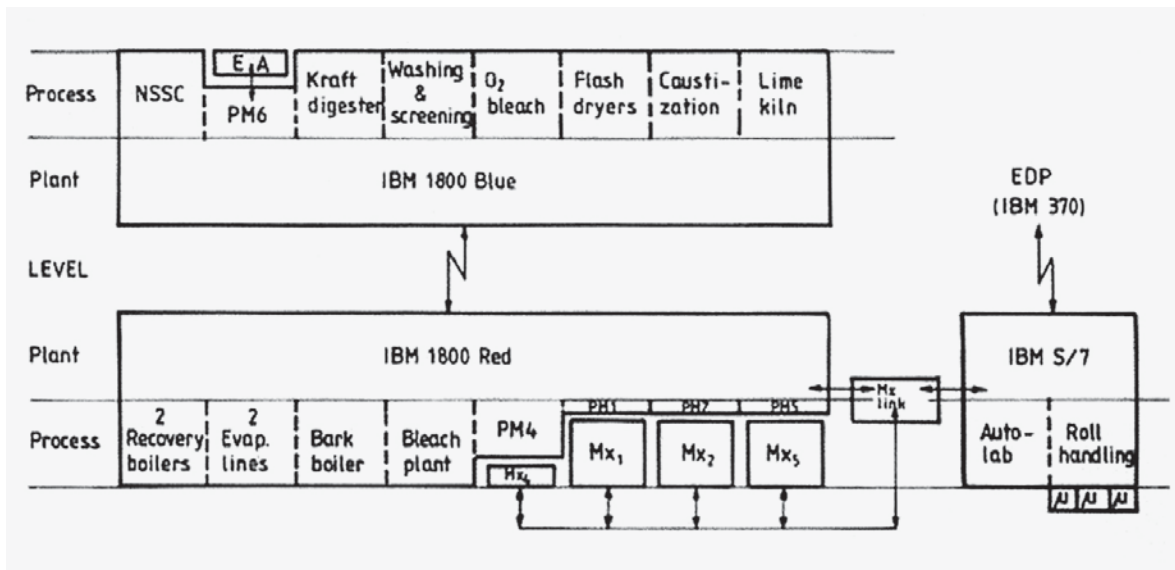
Redan under flutingprojektet, men alltmer under sulfatmassainvesteringen fick jag och min växande avdelning alltmer omfattande ansvar inom utvecklings- och investeringsverksamhet inom hela bolaget såväl i Sverige som internationellt.

Kraftpappersbruket får total datorstyrning

Vissa av initialsårigheterna med IBM 1710-projektet var kopplade till svagheter i mätgivare och ventiler av typ elektronisk drift respektive mekaniska glapp. Parallellt under tiden 1967–69 utvecklade AccuRay, Measurex och Sentrol kompletta stand-alone system för styrning av själva pappersmaskinen, främst av ytvikt och fukthalt, bland annat utnyttjande erfarenheter från Gruvön.

Genom utnyttjande av Measurex mätfunktioner för ytvikt och fukthalt i PM4:s styrsystem samt installation av Measurex stand-alone system för PM1, PM2 och PM5, men samtidigt integrerade i totalen, lyftes hela kraftpappersbruket till samma höga automationsnivå till exempel inklusive även mälderistyrning för PM1 och PM2.

För driftslaboratoriet installerades en mindre dator IBM s/7, som även fick ansvaret för sammankoppling av övriga kraft-



Gruvöns processdatorsystem inkluderade alla brukets avdelningar.

pappersbrukets maskiner till IBM 1800 Röd. Via länk från IBM s/7 fanns det nu dataresurser att överföra kompletta produktions-, kvalitets- och övriga rulldata från Gruvöns samtliga maskiner till centraldatoren i Säffle IBM s/370. Hela kedjan från kundens order till leverans hos kunden var komplett.

Mill Wide-styrning

Redan i det ovan beskrivna produktionsplaneringssystemet ingick självklart kända händelser av typ planerade underhålls-stopp. Gruvön är liksom de flesta produktionsenheter för-sett med förrådsenheter, till exempel lut eller massacisterner, för att undvika att mindre störningar i en produktionsenhet medför störningar i andra produktionsenheter. Erfarenhets-mässiga effekter av planerade insatser för exempelvis under-håll inmatas i produktionsplaneringssystemet.

För att ytterligare optimera produktionsplaneringen rekry-terades den nytexaminerade civilingenjören Bengt Petters-son. Han införde optimeringsalgoritmer utnyttjande den ryske matematikern Pontryagins optimeringskriterier, ett arbete av

hög forskningskvalitet som också publicerades och blev Bengts tekn. lic.-avhandling.

I begreppet Mill Wide-styrning (dagens Mill Wide Control) ingår att på ett mera intelligent sätt kontinuerligt utnyttja brukets olika buffertkapaciteter i kombination med produktionsenheternas produktionskapaciteter för att på så sätt totaloptimera brukets produktion. Tillsammans med Nils Leffler gav sig Bengt i kast med nästa optimeringsproblem.

Nils, senare bland annat nyckelperson vid ASEA:s satsning på styrsystem och Group Vice President, ABB Automation, berättar att 1969 var detta ett banbrytande arbete inom världens pappers- och massaindustri:

Bengt hade påbörjat arbetet att formulera en dynamisk produktionsstyrningsmodell som skulle ligga till grund för en optimeringsprocess av brukets olika avdelningar baserat på planerad pappersproduktion under en 48 timmars period.

April 1970 var D-day, då vi gick live. Mycket spännande. Avdelningarna kunde följa körschemat som vi producerade och bufferttankarnas nivåer följde de nivåer som beräknats av optimeringsmodellen.

Jag trivdes verkligen med mina arbetsuppgifter och med mina arbetskamrater, samt naturligtvis våra IBM 1800 datorer, till vilka vi vördnadsfullt sade God Morgon. Denna hälsning, påstods det, gjorde att datorerna arbetade fläckfritt under hela dagen!

Hur gick det sedan?

Inom **Billerud** vidareutvecklades, som tidigare nämnts, datorsystemet i Gruvön genom att alla fabriksavdelningar kopplades till de två datorerna IBM 1800 Blå och IBM 1800 Röd, i vissa fall genom undersystem. Att som nästa steg ersätta dessa begränsades av att det totala datorutnyttjandet på Gruvön, trots dessa datorers mycket begränsade datakapacitet, var mycket högt. Dessutom innehöll de första versionerna av generella digitala styrsystem huvudsakligen direkta överföringar av tidigare analoga funktioner kompletterade med ny presentations-

teknik, men saknade flera av Gruvönsystemets nyutvecklade digitala fördelar. Det var därför omöjligt att hitta något bra alternativ för total överföring förrän i början av 1990-talet. Viss komplettering skedde med början vid blekeriinvesteringen 1983. IBM 1800 Blå pensionerades 1994 och IBM 1800 Röd 1996 efter att båda ha varit i tjänst i för datorsystem ”orimliga” 25 år.

IBM har varit känt för höga hyreskostnader och föredömligt underhåll. Maskinerna hyrdes och IBM sålde dem absolut inte. 1982 ville IBM avsäga sig underhållsansvaret, eftersom man inte längre kunde garantera reservdelar, och bryta sin standardklausul att aldrig sälja – och lämnade också ett mycket fördelaktigt pris. Carl-Hugo Bluhme, som då var IBM-chef i Västerås och senare blev vd för IBM Sverige, berättar att jag till hans stora förvåning motsatte mig denna försäljning och ville fortsatt ha en service som garanterade datorernas höga tillgänglighet – en nödvändighet för ett processystem. IBM gjorde då en avgörande insats genom att byta hela kablaget på båda datorerna innan en överenskommelse om försäljning kunde ske. Detta gjorde att båda systemen rullade vidare med en för datorsystem fortsatt oslagbart hög tillgänglighet. Reservdelar ordnades genom att köpa datordelar från andra användare när deras system togs ur drift.

För **svensk skogsindustri** togs erfarenheterna tillvara genom att intresset för industriella datortillämpningar spred sig och både större och mindre systemtekniska satsningar startades runt om i företagen. Mera praktiskt skedde ett genombrott i utvecklingen genom framgångarna för dedicerade system från AccuRay, Measurex och Sentrol/Valmet.

För **Sverige** gav IBM:s satsning på att lägga ett stort forskningslaboratorium i Sverige, speciellt inriktat på andra tjänster än konventionell administrativ databehandling, en extra kick i utvecklingen mot dagens Sverige som it-föregångsland. Inom ramen för projektet ”Från matematikmaskin till IT”, som är ett samarbete mellan Avdelningen för teknik- och vetenskaps-

historia vid KTH, Dataföreningen i Sverige och Tekniska museet finansierat av Riksbankens Jubileumsfond och Stiftelsen Marcus & Amalia Wallenbergs Minnesfond, har Tekniska museet valt att samla och sammanfatta information bland annat relaterat till samarbetet mellan Billerud och IBM Nordiska Laboratorier genom intervjuer av bland andra Tage Frisk, Karl Johan Åström och Torsten Bohlin.

I **leverantörsindustrin** är ASEA:s breddning från ledande elsystemleverantör till att också bli ledande styrsystemleverantör ett avgörande industriellt exempel som uppstod i spåren av utvecklingen på Gruvön efter industrins önskemål.

För **IBM** ledde diskussioner med amerikanska konkurrensmyndigheter till ett val för IBM att antingen sälja av nysatsningen på industriella system eller minska ned verksamheten och integrera densamma inom övriga IBM. IBM valde det senare.

Resultat

Det känns mycket tillfredställande att nu tänka tillbaka eftersom IBM 1710-projektet och dess fortsättning haft så många positiva effekter. Grundläggande är, som i många andra sammanhang, att skarpare verktyg ställer skarpare krav som i sin tur leder till en totalt skarpare lösning.

Tryggve Bergek var som nämnts inte överens om den ekonomiska kalkylen i förstudien, men tvekade inte gällande målet att utnyttja dator teknik. I *Svensk Papperstidning* 1982 konkluderade han:

Väsentligare tycker jag det är att konstatera, att dator tekniken ger skarpa och höggradigt användbara verktyg, som gör det möjligt för oss att uppnå mål lättare och bättre än tidigare, ja även att uppnå mål som tidigare varit ouppnåeliga. Hur kraftfulla dessa verktyg är vet vi ännu inte till fullo, och just därför är det viktigt, att vi hanterar dem med omsorg och skicklighet.



Projektet blev lyckosamt trots den otroligt begränsade datorkraft som fanns i de tidiga IBM-maskinerna. Från vänster: Ingvar Olsson, Arvid Hempel, Lennart Herminge, Olle Alsholm, Åke Ekström och Giuseppe Sangregorio.

Projektet var långt före sin tid och fick många olika efterföljare. En rangordning av resultaten hänger alltför mycket ihop med intresse och erfarenheter.

Mest oväntat var det internationella forskningsgenombrottet inom reglerteknik, främst genom Karl Johan Åström, som blivit sällsynt framgångsrik som professor och en av Sveriges internationellt mest kända professorer. Visserligen fanns en förväntan att digital reglerteori skulle förbättra styrfunktioner, men inte att resultaten skulle bli så internationellt vägledande.

Eftersom det fanns några få mindre framgångsrika försök att använda datorer för industriell styrning ”låg det kanske i luften” att om någon försökte på allvar skulle detta leda till genombrott och stort bidrag till användning av digital teknik

i styrsystem. Det så kallade ”DDC-paketet” för IBM 1800 ”Scandinavian version” innehöll inte bara den digitala styrningens alla möjligheter utan också övriga grundläggande förutsättningar och blev en förebild för utvecklingen av industriella styrsystem.

IBM–Billerud-samarbetet hade en bredd och omfattning som visade stor framförhållning och ett tankegenombrott i systemtänkande väl i nivå med dagens totala företagssystem från kund till kund. Till detta tillkommer nytänkande i ”Mill Wide-skala”, att hantera ett stort fabrikskombinat som en ”kontinuerlig” enhet för effektivare styrning och lägre investeringskostnader.

Mill Wide-lärdomarna var betydande och de olika besättningarna lärde sig bättre hur deras avdelning var beroende av såväl den bakomvarande som den framförvarande avdelningen. Bättre förståelse hur bruket skulle köras optimalt blev ett värdefullt delresultat av detta arbete.

Som del i ett ”matematikgenombrott” för reglerteori i allmänhet infördes digitala rutiner (matematiska modeller) för att säkerställa och förbättra kvalitetsdata till kund – rätt data kopplade till rätt slutprodukt.

Inte mindre viktigt var olika genombrott i komplett systemtänkande där alla funktioner kan bidra till den totalt bästa systemlösningen innebärande även nya och ibland oväntade processlösningar. Likaså att låta systemtänkandet vara med vid uppbyggande av projektorganisationen.

Det mest uppenbara resultatet är att Billerud/Gruvön inte nöjde sig med IBM 1710 utan fortsatte enligt den ursprungliga linjen, det vill säga med avsikt att utgående från marknadsförutsättningar optimera hela bruket. Att satsningen på att utnyttja datorkraft fortsatte som viktig del i Gruvöns strukturuomvandling och expansion åren 1967–72 och även i utvecklingen därefter.

Även om Tryggve Bergek friskrev sig från en detaljerad ekonomisk uppföljning har många uppskattningar gjorts och alla

med positiva resultat. Ibland har det framförts att redan den första totala fabriksrapporten och dess uppföljning betalade hela investeringen.

Billeruds olika satsningar på forskning genom Forskningsinstitutionen och tillhörande experimentfabrik liksom tankegångar och erfarenheter från IBM–Billerud-samarbetet var viktiga grundstenar i Billeruds framgångsrika omstrukturering, där Gruvön blev referens- och centralbas också för satsningar som Celbi i Portugal och Aracruz i Brasilien.

Eftersom projektet i alla sina delar hade så stor framförhållning har det internationella intresset varit stort och erfarenheter redovisats i ett stort antal presentationer – i bokform, i vetenskapliga artiklar, som konferensföredrag etc. – främst under perioden 1965–1990.

Ytterligare bevis för datorsatsningarnas på Gruvön framgång finner man i att såväl IBM 1710 Billerud som IBM 1800 Billerud redovisades i jätten IBM:s årsredovisning 1966 respektive 1969.

IBM–Billerud-samarbetet ”Integrated computer control of a paper machine” utgjorde ett avgörande steg mot ett nytt systemtekniskt tänkande, nämligen att med hjälp av instrumentering och datateknik styra hela flödet genom fabriken, så att mellanlager mellan de olika processtegen kunde minskas eller försvinna.

Tack

Som vid många genombrottstillfällen har ungdomligt och personligt engagemang från många inblandade haft största betydelse. Några är namngivna, men många fler har bidragit. Mycket uppskattat!

Världsunik pionjärsatsning i Gruvön

Olle Alsholm

ur boken ”Att göra skillnad – ingenjörer berättar” utgiven av Carlssons Bokförlag producerad i samarbete med Skogsindustrins Industrihistoriska Utskott 2017. ISBN 978 91 7331 8754.

Att göra skillnad – ingenjörer berättar

Innehåll

Per Jerkeman	Förord, Att göra skillnad
Lars Rudström	Det finns inget så praktiskt som en god teori
Bengt Nordin	Om att bygga en pappersmaskin på 70-talet
Göran Lundin	Tidningspapper under min tid
Elisabeth Andtbacka	En leverantör berättar
Tom Lindström	Från cellulosasymposium i Syracuse till Nano Summit i Tokyo
Per Gundersby	Vikingar i Brasilien
Dieter Fischer	Varför pappersindustrin och varför Sverige?
Brita Swan	Minnen från min tid i Billeruds Bruk
Claes-Inge Isacson	En global resa i skogsindustri
Margareta Öhrn	Sifferkyrkogården och andra lärdomar
Christian Valeur	Ingenjör och författare
Olle Alsholm	Världsunik pionjärsatsning i Gruvön
Olof Nilsson	Tre berättelser
Jan Ekermann	Några glimtar från mitt liv som pappersmakare
Lars Regnfors	Några axplock från ett konsultliv
Stina Blombäck	Kompetens, driv och lite tur fixade karriären
Sven Wird	Utveckling i Matfors
Gunilla Jönson	En produkt som skapar bra liv för allt fler människor

Per Jerkeman, Redaktör



Gruvön i mitten av 1970-talet.