

Berättelsen om den första svenska datorn – BESK

- vägen till 1950-talets svenska superdator

Institutionen för datavetenskap
Mälardalens högskola

CT 3620 - Vetenskapsmetodik för teknikområdet, 2003-10-17

Författare:

Mattias Fundberg	730720	mfg01003@student.mdh.se
Mikael Gustavsson	670616	mgn01009@student.mdh.se



Sammanfattning

I början av 1940-talet började utvecklingen av siffermaskiner och datorer ta ordentlig fart i flera olika länder. Detta skedde som en direkt följd av krigsindustrins behov av att snabbt kunna utföra komplicerade beräkningar. Även Sverige, främst marinen, hade ett behov av en maskin för att bl.a. beräkna komplicerade skjuttabeller. Marinen och Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, genomförde då en unik satsning som kom att bereda vägen för utvecklingen av den svenska datorindustrin. Detta genom att man skickade fem svenska ingenjörer till USA för att studera datortillverkning. 1947 tillsattes en utredning vilken senare kom att leda till bildandet av Matematikmaskinnämnden, MMN.

Nämnden tog först fram en reläbaserad siffermaskin och började sedan skissa på nästa stora bygge, den första svenska datorn BESK.

När den nya datorn stod klar och togs i drift 1954 hade Sverige helt plötsligt världens snabbaste dator, en superdator med andra ord. BESK utförde en mängd olika slags beräkningar, självfallet låg tyngdpunkten i början på försvarets behov. Men innan datorn togs ur drift 1966 hade mängder av beräkningar gjorts för bl.a. ASEA, SAAB, meteorologer och till den medicinska forskningen.



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
2	Berättelsen om den första svenska datorn - BESK.....	5
2.1	Behovet av beräkningskapacitet.....	5
2.2	Matematikmaskinnämnden.....	6
2.3	BARK.....	6
2.4	BESK.....	7
2.4.1	Utvecklingsarbetet.....	7
2.4.2	Uppbyggnad.....	7
2.4.3	Williamsminnet en flaskhals.....	8
2.4.4	Prestanda och jämförelser.....	8
2.4.5	BESKs användare.....	9
2.4.6	Kopior av BESK.....	9
2.4.7	Omodern redan vid sitt färdigställande.....	9
2.5	Avvecklingen av Matematikmaskinnämnden.....	10
3	Slutsatser.....	10
4	Referenser.....	11



1 Inledning

I denna rapport tas upp hur Sveriges första egenutvecklade dator BESK¹ kom till. Bland annat beskrivs hur och varför Marinförvaltningen och Ingenjörsvetenskapsakademien tryckte på för att Sverige skulle få tillgång till den beräkningskapacitet som det innebar att ha tillgång till det vi idag kallar en dator. Rapporten beskriver även utvecklingsarbetet och uppbyggnaden av BESK.

Arbetet med denna rapport ingår som ett examinationsmoment i kursen *CT 3620 Vetenskapsmetodik för teknikområdet* vid Mälardalens högskola i Västerås.

¹ Binär Elektronisk SekvensKalkylator

2 Berättelsen om den första svenska datorn - BESK

Den första svenska benämningen för dator var *matematikmaskin*, populärt kallades det även för elektronhjärna. Under 1950-talet användes även beteckningen *siffermaskin*, och i början av 1960-talet infördes *data* som förkortning av *datamaskin*. Numera har dessa termer ersatts med ordet *dator*, som även är svensk standard.

Beteckningen *superdator* har använts sedan datorernas barndom för de datorer som haft störst minnes- och beräkningskapacitet för sin tid. De har ofta utvecklats för försvarsändamål för att senare tas i anspråk för storskaliga tekniska beräkningar. Eftersom BESK under tre veckor var världens snabbaste dator [Pires98] var den med den tidens mått en superdator.

2.1 Behovet av beräkningskapacitet

Redan under pågående världskrig hade den teknik som vi i dag förknippar med datorer börjat ta form. Den militära upprustningen utgjorde en förutsättning för att bedriva det omfattande forsknings- och utvecklingsarbete som vid den tiden bedrevs. Det var framförallt i Tyskland, Storbritannien och USA som detta skedde. Gemensamt för länderna var att de hade ett stort behov av att kunna räkna bättre och snabbare för att hantera den moderna krigföringen. Den första generationens tillämpningar föddes ur kriget.

Tyskarna arbetade genom, Konrad Zuse [NE98], på en binär relämaskin kallad Z3. 1941 blev Z3, som var en fullständigt arbetande dator med tangentbord för indata och en serie lampor för utdata, klar. Den kom senare att bl.a. utnyttjas av Luftwaffe för att beräkna projektilbanor för V-bomberna.

Med Alan Turing som medkonstruktör, byggde engelsmännen en elektronisk beräkningsautomat som fick namnet Colossus. Den användes för att söka efter nycklar så att man kunde dechifrera den kodade radiotrafik som man avlyssnade. Automaten innehöll cirka 2000 elektronrör och togs i bruk 1943.

I USA pågick många projekt, bl.a. började en man vid Harvard University som hette Howard Aiken att i samarbete med IBM bygga en stor relämaskin. Den stod klar 1944, fick namnet Mark 1 och producerade matematiska tabeller för militära ändamål.

Även den svenska militären, framförallt marinen, hade ett stort behov av beräkningskapacitet. Redan före kriget hade chefen för marinens artilleribyrå, kommendörkapten Sigmund Lagerman, propagerat för maskinell hjälp med att räkna ut de komplicerade skjuttabeller som marinen behövde. Marinen fick bland annat med sig Försvarets forskningsanstalt², FOA, samt såg till att knyta upp industrin via IVA för att utöva påtryckning på berörda myndigheter. IVA genomförde den unika och mycket medvetna satsningen att 1946 skicka fem svenska ingenjörer till USA för att studera datortillverkning [Lund88].

² Numera Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI

2.2 Matematikmaskinnämnden

1947 tillsattes efter påtryckningar av IVA och Marinförvaltningen den första matematikmaskinutredningen. Utredningen kom fram till att man genast skulle inhandla en matematikmaskin från USA. Riksdagen beviljade också ett anslag på 2 miljoner kronor för detta. USA vägrade dock att utfärda exporttillstånd för den Reac-dator som Sigurd Lagerman tillsammans med en matematiker fastnat för när de reste runt i USA bland universitet och datortillverkare. Det återstående alternativet var nu att bygga en egen maskin.

1948 bildades, som en konsekvens av utredningen, den statliga Matematikmaskinnämnden vilken hade som uppgift att ge svenska myndigheter tillgång till matematikmaskiner eller siffermaskiner som de också kallades. Eftersom planerna på ett inköp av en matematikmaskin inte kunde genomföras på grund av det rådande förbudet mot export av strategisk och elektronisk utrustning beslöt man i nämnden att, enligt ett förslag av Conny Palm, utveckla en egen enklare relämaskin. Detta i väntan på att den ”riktiga” rörbestyckade datorn projekterades och för att framför allt klara av "försvarsväsendets brådskande behov" [Neovius]. En arbetsgrupp som leddes av Palm tillsattes och det var även han som lade upp riktlinjerna för hur relämaskinen skulle konstrueras och byggas. 1949 diskuterades vad maskinen skulle kallas för. ARC, SARC eller RECO. Det sägs även att man övervägde att ge den namnet CONIAC – en ordvits baserad på namnet Conny Palm, ENIAC-datorn och konstruktörens intresse för alkohol. Hur mycket sanning som ligger i det ska vi låta vara osagt. Till slut fastnade man dock för att ge maskinen namnet BARK³.

2.3 BARK

Som nämnts tidigare hade Marinförvaltningen och IVA, och även med stöd av Naturvetenskapliga Forskningsrådet och Tekniska Forskningsrådet skickat fem stipendiater till USA för att studera datortillverkning på företag och universitet. De fick även arbeta med de främsta akademikerna på området. *Arne Lindberger* var vid IBM i New York. *Erik Stemme* och *Carl-Erik Fröberg* studerade vid Institute for Advanced Study i Princeton, där även John von Neumann bedrev ett datorprojekt. *Gösta Neovius* och *Göran Kjellberg* var vid Harvard universitetet, där Howard Aiken ledde utvecklingen. Dessa två skolor kom att bilda två klassiska modeller för hur en dator är uppbyggd, där den stora skillnaden i arkitekturen ligger i hur minnet är konstruerat. Von Neumann datorn lagrar både program och data i sitt eget minne medan man i en dator enligt Harvardarkitektur har separata data- och programminnen [Eklund99].

Gösta Neovius som kommit tillbaka från USA fick av Matematikmaskinnämnden ansvaret att leda konstruktionen av BARK. Med i gruppen fanns teleingenjörerna *Olle Karlqvist* och *Björn Lind* samt en veteran från Televerket vid namn *Harry Freese*. Gruppen utgick från de riktlinjer som Palm hade lagt upp. Det visade sig dock att Palms utkast och skisser hade sina fel och brister, bland annat i form av bakströmmar och avsaknad av in- och utfunktioner. Neovius hade dock en del ritningar med sig från Mark II som kom till nytta. Konstruktionen kompletterades bl.a. med styrkretsar för en hålrämläsare och en teleprinter.

Relämaskinen BARK kunde byggas på bara tre månader och stod klar i april 1950. Att det kunde gå så snabbt berodde delvis på att det användes konstruktioner i BARK som man hade stor erfarenhet av från Televerkets produktion av telestationer.

³ Binär Aritmetisk ReläKalkylator

2.4 BESK

Under tiden som BARK konstruerades återvände resterande stipendiater till Sverige och Palm kom nu med ett utkast till en ny dator.

2.4.1 Utvecklingsarbetet

Det nya förslag som Palm lade fram var inte helt okontroversiellt i gruppen. Utkastet till den nya maskinen var inspirerad av Harvardmodellen. Detta tyckte inte Princetonstipendiaterna var den bästa lösningen. De var av förklarliga skäl mer intresserade av en dator byggd enligt von Neumann modellen.

Problemet med att realisera von Neumanns modell vid den här tidpunkten låg i minneskonstruktionen. Erik Stemme kom dock över en rapport från England där man redogjorde för att man lyckats konstruera ett nytt minne bestående av katodstrålerör. Stemme började göra egna experiment och lyckades få det att fungera. Med de nya rönen i ryggen var inte Palm svårövertalad att en maskin av Princetonmodell istället borde byggas.

Man tillsatte en arbetsgrupp som var indelad i två sektioner. Maskinsektionen med Erik Stemme som chef samt logiksektionen där Göran Kjellberg var chef. Logiksektionen hade hand om programbibliotek och programmeringshjälpmedel.

1954 stod BESK klar och togs i drift i Tekniska högskolans lokaler på Drottninggatan 95A i Stockholm.

2.4.2 Uppbyggnad

BESK var en parallellmaskin beträffande aritmetik och dataöverföring. Den var uppbyggd av 2400 elektronrör.

Huvudenheter

- Manöverbord
- Strömförsörjningsenhet (effektförbrukning ca 15kVA)
- Aritmetisk enhet
- Kontrollenhet
- Internminne av Williamstyp bestående av 40 katodstrålerör med en kapacitet på 512 ord á 40 bitar.
- Externminne bestående av ett magnetiskt trumminne med en kapacitet om 4096 ord, vilket konstruerades av Stemme.
- I/O
 - In
 - Stansade hålremsor.
 - Ut
 - Stansade hålremsor.
 - Elektrisk skrivmaskin.
 - Bildskärm bestående av 2 katodstrålerör. Ett för direkt avläsning och ett kopplat till en polaroidkamera.
 - Kurvritare.
 - Högtalare.

2.4.3 Williamsminnet en flaskhals

Williamsminnet, eller mer korrekt Williams-Kilburnminnet [Willkil], lagrade data elektrostatiskt på bildytan. Minnet ansågs vara en flaskhals då dess åtkomsttid var så mycket längre än beräkningstiderna och 1956 byttes det ut mot ett snabbare *ferritkärnminne*. Carl-Ivar Bergman fick av Stemme uppgiften att byta ut minnena. Till hjälp att skapa det nya ferritkärnminnet anlätades sykkunniga hemmafruar som i hemmet satt och färdigställde de 40 matriserna [Bergman]. Det nya minnet var robustare än det gamla och var ett permanent minne, dvs. informationen låg kvar även när strömmen slogs av.

Ungefär samtidigt som Williamsminnet ersattes, byttes även hålremsan ut mot magnetband.

2.4.4 Prestanda och jämförelser

En klockcykel på BESK tog 14 mikrosekunder och en addition utfördes på fyra cykler [Hadenius00].

BESK var ungefär dubbelt så snabb som den samtida sovjetiska datorn BESM. En annan jämförelse kan göras mot föregångaren BARK, och där visar det sig att efterträdaren var flera hundra gånger effektivare. BESK klarade av att lösa ett ekvationssystem med 20 ekvationer och 20 obekanta på en minut medan det för BARK krävdes 2,5 timme. En 24-timmars väderprognos kunde utföras på 30 minuter. En sådan prognos behövde den några år äldre ENIAC hela 24 timmar på sig för att utföra, och då var noggrannheten ändå inte lika stor. IBM hade en med BESK samtida modell, 701, som utförde 6000 operationer per sekund färre än BESK.

Det var inte bara snabbheten som utmärkte BESK, den var också förhållandevis tillförlitlig. Elektronrören var de komponenter som oftast gick sönder och jämför man antalet rör, se Tabell 1, mellan BESK och ENIAC inser man att ENIAC troligtvis hade betydligt fler avbrott för byte av rör.

	BESK	ENIAC
Effektförbrukning	15kW	174kW
Mått	Längd 10m, höjd 2m och bredd 0,5m	Längd 26m, vikt 30ton
Antal elektronrör	2400	19000
Operationer per sekund	20000	5000

Tabell 1: En jämförelse mellan BESK och ENIAC

Inläsningen som skedde via en hålkortsläsare klarade av att läsa 400 tecken per sekund och utmatningen av resultatet, som även det skedde med hjälp av hålkort hade en kapacitet på 170 tecken per sekund.

2.4.5 BESKs användare

Fram till 1955-56 var det mestadels militära, vetenskapliga och tekniska beräkningar som utfördes. Därefter tog industrin över som den största kunden, och då främst flygindustrin. Men även försäkringsbolag och ett välkänt elektronikföretag, ASEA, fanns bland kunderna. Ett nytt område som BESK kom att användas till var inom den medicinska forskningen, där forskarna använde BESK för att simulera olika medicinska företeelser. Ett av de viktigare användningsområdena var dock de dagliga beräkningarna av väderprognoser.

De militära beräkningarna handlade mycket om dekryptering av material från den signalspaning som bedrevs. Det finns även uppgifter om att BESK användes i samband med det svenska atombombsprogrammet. Senare flyttades de flesta militära uppdragen över till kopian i Lund, SMIL.

2.4.6 Kopior av BESK

Det kom att utvecklas flera mer eller mindre exakta kopior av BESK, varav några exempel är:

- SMIL – SifferMaskinen I Lund, 1956. Denna kopia saknade av ekonomiska skäl kärnminnet.
- SARA – Saabs Aritmetiska RäkneAutomat, 1955. 1954 köpte SAAB för en relativt låg summa rätten att bygga en kopia av BESK. I köpet ingick ritningar, tekniska data och anvisningar.
- DASK – DAnsk version af beSK⁴, 1958. Finansierades av bl.a. den amerikanska Marshallhjälpen.

Tyvärr använde alla fyra varianterna egna instruktionskoder vilket ledde till att de inte kunde använda varandras program, och blev därmed isolerade från varandra.

Även den under rubrik 2.4.4 nämnda BESM från Sovjet räknas som en kopia av BESK.

2.4.7 Omodern redan vid sitt färdigställande

BESK var precis som dagens datorer omodern redan vid sitt färdigställande. Ny teknik fanns redan innan den konstruerades, men hade ännu ej fått fäste. Redan 1947 utvecklade John Bardeen, Walter Brattain och William Shockley den första transistoren, ett arbete som ledde till att de 1956 fick ta emot Nobelpriset i fysik.

Företaget Datasystem AB utvecklade en transistoriserad efterföljare till BESK som kallades TRASK, Transistoriserad sekvenskalkylator [Trask]. TRASK togs i drift 1965 och hade den fördelen att program avsedda för BESK kunde köras på den. Året efter togs BESK ur drift och manöverbordet är bevarat och utställt på Sveriges Tekniska Museum i Stockholm.

⁴ För utvecklingen av DASK se [Klüver99].

2.5 Avvecklingen av Matematikmaskinnämnden

MMNs tekniker och forskare ville att inkomsterna från BESK skulle återinvesteras i nya projekt såsom byggandet av nya förbättrade versioner av BESK, ”superbesk”. Något medhåll från staten erhöles dock inte, utan de vill istället köpa in färdiga konstruktioner från USA. 1956 ledde detta samt de låga statliga lönerna till att 18 personer ur MMNs arbetsgrupp istället tog anställning hos Åtvidabergsbolaget AB. Där bland Stemme, Hellström och Karlström medan chefen för logiksektionen, Kjellberg, gick över till LM Ericsson. Åtvidabergsbolaget, senare känt som Facit AB, blev samtidigt ansvarigt för den tekniska tillsynen av BESK.

I början av 1960-talet avvecklades till slut Matematikmaskinnämnden.

3 Slutsatser

BESK utvecklades för att täcka Sveriges räknebehov. I och med utvecklingsarbetet och den efterföljande driften kom allt fler personer i kontakt med datorvärlden. Tyvärr var statens intresse för fler svenskproducerade datorer svagt. Konsekvensen blev att utvecklingen inom datorområdet i Sverige stannade till. Många anser att vi, genom avvecklingen av MMN och därmed den statliga forskningen, slarvade bort den tätposition vi hade inom dataområdet vid den aktuella tidpunkten. Även om flera ansåg avvecklandet som ett misslyckande så betydde MMN förmodligen mycket i utbildningsavseende och för datoriseringen av industrin. För datortillverkningen fortsatte ändå i privat regi.

Någon lär vid BESKs igångkörande ha sagt: ”Med den här maskinen kommer Sveriges behov av räknekapacitet att vara täckt för oöverskådlig framtid.” Liknande uttalanden har gjorts även i modern tid och visat sig vara lika felaktiga då som nu. Felaktiga på det sätt att utvecklingen alltid driver på framåt och kräver allt kraftfullare datorer. Som en variant av de ryska dockorna - genom högre kapacitet skapas nya möjligheter som i sin tur kräver högre kapacitet.

Man bör ha i åtanke att en dators uppgifter på den tiden var av rent matematisk karaktär, och inte som idag då användningsområdet utökats enormt inom väldigt många olika fält. Ett undantag finns dock i BESK som var Sveriges första multimediadator. BESK kunde spela musik som ”Helan går” på sin högtalare.

Det kan också konstateras att perioden från krigsslutet fram till någonstans runt 1948 var en period då det samarbetades väldigt öppet mellan olika nationer. Det var innan det kalla krigets dagar satte punkt för den eran.

4 Referenser

- [Bergman] "Besk: C-I Bergman",
<http://www.algonet.se/~rittset/dator/bergman1.htm>, 2003-10-08
- [Eklund99] Sven Eklund, "Modern mikroprocessordesign",
Studentlitteratur, ISBN 91-44-01225-X, 1999
- [Hadenius00] Patric Hadenius, "Första svenska datorn världsbäst",
Forskning & Framsteg, No. 5, 2000.
- [Klüver99] Per V. Klüver, "From research institute to computer company:
Regnecentralen 1946-1964", IEEE Annals of the History of Computing,
v 21, n 2, April-June 1999, p 31-43, ISSN: 1058-6180
- [Lund88] Jörgen Lund, "Från kula till data", Gidlunds bokförlag,
ISBN 91-7843-016-X, 1988
- [NE98] "Nationalencyklopedin - DVD", Bokförlaget Bra Böcker, 1998
- [Neovius] "Bark: Gösta Neovius",
<http://www.algonet.se/~rittset/dator/neovius2.htm>, 2003-10-06
- [Pires98] Jorge de Sousa Pires, "Glädjen att veta hur det faktiskt hänger ihop!",
Studentlitteratur, ISBN 91-44-61961-8, 1998
- [Trask] "Transistorn", <http://www.telemuseum.se/utstall/transistor/trask.html>,
2003-10-07
- [Willkil] "Miscellaneous Notes",
<http://www.computer50.org/mark1/notes.html#willkil>, 2003-10-08