



Kvinnlig programmerare i arbete med IBM 7090 på FOA.

ADB

Om man från en stor mängd informationer skall dra slutsatser, göra beräkningar, sammanställningar eller "analys" är det i dag naturligt att ta hjälp av automatisk databehandling. Avgörande för att man tillgriper kalkylatorer och andra elektroniska hjälpmedel kan t ex vara krav på snabbhet och säkerhet eller arbetsekonomi. Datamaskinerna är numera självklara hjälpmedel för vitala funktioner inom industri, handel, forskning och administration.

— datamaskinen som väderspåman

År 1955 var den militära vädertjänsten i Sverige först i världen med sk numeriska prognoser i rutintjänst. Vad har hänt sedan dess och vad görs inom detta område idag? Stabsmeteorolog S Ekroth skildrar här utvecklingen intill nuläget.

Den operativa vädertjänsten erbjuder bra exempel på områden där den moderna ADB-teknikens alla fördelar kan utnyttjas effektivt.

Inom vädertjänsten handskas man med mycket stora datamängder. Som exempel kan nämnas att MVC fn mottar c:a 3 miljoner tecken på fjärrskrift varje dygn. Moderna meteorologiska prognosmetoder (särskilt de som baseras på kunskaper om atmosfärens dynamik) innebär omfattande och avancerade beräkningar. De begränsade möjligheterna att observera atmosfärens tillstånd medför krav på dels täta uppdateringar av prognoserna och dels snabbhet vid behandlingen av informationer. Detta tvingar vädertjänsten till en snabb arbetspuis.

Det är sålunda naturligt att man inom vädertjänsten har en relativt lång erfarenhet av ADB, och att denna teknik i hög grad har vunnit insteg i och präglar modernt prognosarbete. Redan i början av femtiotalet — då pionjären BESK var den enda datamaskinen i Sverige med tillräcklig kapacitet för att klara av den enklaste matematik-fysikaliska modellen av atmosfären — kunde MVC konstatera vilka möjligheter sk numeriska prognoser och ADB-teknik erbjuder.

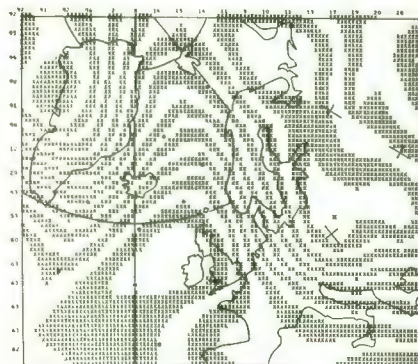
SOM FÖRSTA INSTITUTION i världen kunde MVC 1955, i samarbete med Meteorologiska Institutionen vid dåvarande Stockholms Högskola (MISU) påbörja framställning av numeriska prognoser på rutinmässig basis. Sedan dess har utvecklingen gått snabbt och MVC är i dag ingalunda enda institution som använder datamaskiner i sin prognosverksamhet. De större vädercentralerna världen över har i dag tillgång till eller planerar för egna stora maskinsystem.

UTVECKLINGEN av ADB-systemet vid MVC under de gångna tio åren har skett efter följande huvudlinjer.

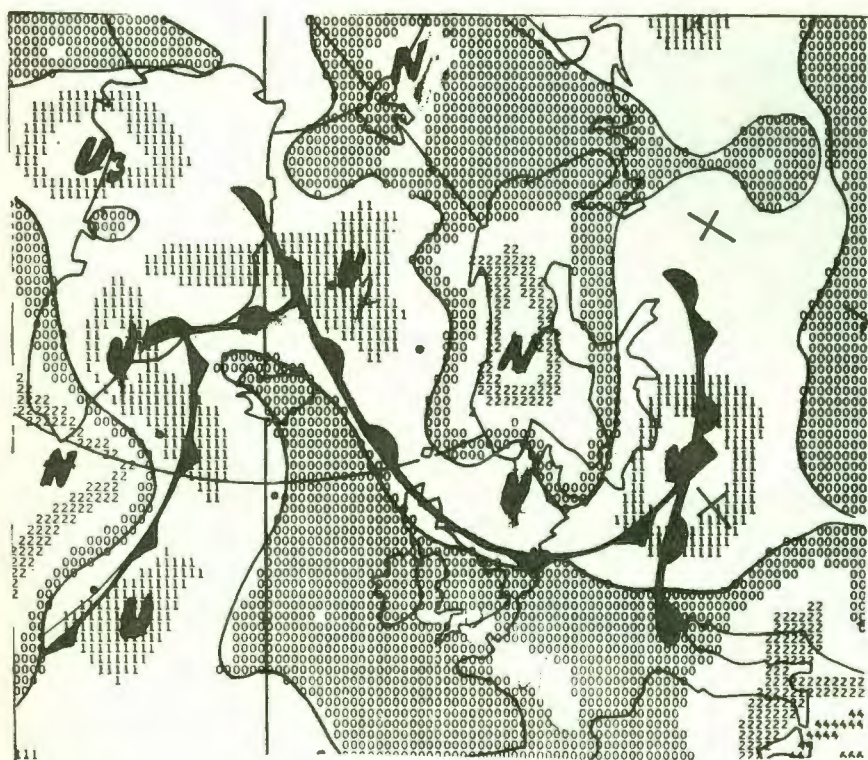
Den grundläggande modellen av atmosfären har förbättrats och utvidgats. Den ursprungliga sk 1-parametermodellen med ingångsinformationer och prognosresultat från endast en nivå i atmosfären (500 mb) har ersatts av en 2-parametermodell som kräver ingångsvärden från tre nivåer (700, 500 och 300 mb) och som ger prognoser för ännu fler höjder.

Ingångsdata för prognosberäkningar analyserades ursprungligen "för hand" vid varje tillfälle. Numera sker även beräkningen av utgångsfälten maskinellt.

I TIDIGARE ETAPPER användes olika manuella förfaranden för att tillföra maskinsystemet data. Sålun-



Av radskrivaren presenterad prognoskarta för 500 mb-strömningen.



Karta som visar normalt antal observationer för en prognosserie. Vertikalt streck betecknar höjdinformation, horisontellt streck vindinformation. Kartor av detta slag skrivs ut maskinellt för koantitativ kontroll av ingångsdata.

da utsorterades från telegramblanketter aktuella värden, vilka stansades på hålremsa eller hållkort som sedan matades till kalkylatorn. Numera är hela denna procedur automatiserad och maskinsystemet tillföres data direkt från de av fjärrskriftapparaterna stansade hålrem-sorna.

Härvid har ett tids- och personalkrävande moment ersatts av ADB. Denna rationaliseringsåtgärd har möjliggjorts av ett maskinprogram för avkodning, utsortering och kontroll av inkommande observationsdata, vilket har framtagits vid MVC.

Genom den maskinella utsorteringen, kontrollen och analysen av ingångsdata har en betydlig tidsvinst nåtts; sålunda är prognosresultaten i dag tillgängliga c:a 6 tim efter observationstillfället. I de numeriska prognosernas "barndom" var motsvarande tid 12 tim eller i vissa fall ännu mer.

DEN NUMERISKA prognosrutinen, som i början hade karaktären av en exklusiv specialitet, har numera helt integrerats med den övriga

prognostjänsten. Förutom kartorna med grundprognoserna används i den dagliga rutinen ett flertal specialberäkningar.

En nödvändig förutsättning för den ovan skisserade utvecklingen har varit att MVC fått till ett maskinsystem med större kapacitet än BESK.

Från år 1962 överflyttades ADB-verksamheten till FOA Datacentral, vid vilken finns maskinerna IBM 7090 och 1401 med magnetbandstationer och organ för in- och utmatning. För att belysa vad den därigenom vunna kapacitetsökningen innebär kan nämnas att en prognoskörning på BESK tog c:a 2 tim medan samma program med de utökningar som antytts ovan tar c:a 10 min med IBM 7090.

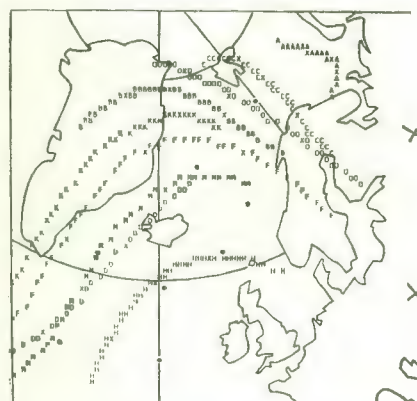
Förutom att den rutinemässiga ADB-verksamheten bedrivs vid FOA Datacentral har ett för MVC mycket givande samarbete etablerats med system- och programmeringsexperts från FOA 2 och FOA 4.

DEN UTVECKLING som här skisserats har lett fram till ett

ADB ger besked 60 timmar fram

"skräddarsytt" ADB-system vid MVC. Inom övriga funktioner av prognostjänsten har naturligtvis utvecklingen följts upp med en strävan att utnyttja resultaten på ett så rationellt sätt som möjligt. I dag ut-sänds från MVC prognoscentral till de lokala väderorganen prognoser i en omfattning och med en snabbhet och kvalitet som ej var möjlig för tio år sedan. Här skall endast ges exempel på några olika typer av prognoser och beräkningar som utföres helt maskinellt vid MVC.

PROGNOSERNA erhålles primärt i fort av strömningsfält (topografikartor) för 500 mb (ungefär 5 km) nivån och fält som anger den storstilade temperaturfördelningen på samma höjd. Dessa prognoser beräknas upp till 60 tim framåt från observationstillfället. Från dessa två fält (de två prognosparametrarna) beräknas den storstilade vertikalk rörelsen i 500 mb, som är av stor betydelse vid prognos av hur nederbördsområden skall förflyttas och utvecklas. Vidare utvärderas vindförhållandena på höjder från 2 upp till 12 km vid lämpligt valda tidpunkter under prognosserien. Dessa beräkningar ligger direkt till grund för de höjd-vindprognoser som regelbundet utfärdas från MVC prognoscentral. Samma höjdvindar utnyttjas i ADB-



Trajektoriekarta, ett annat sätt att återge luftens strömning. Varje trajektoria visar en tänkt luftpartikels rörelse under 48 timmar.

systemet även för rutinmässig grov beräkning av radioaktiva utfallsområden.

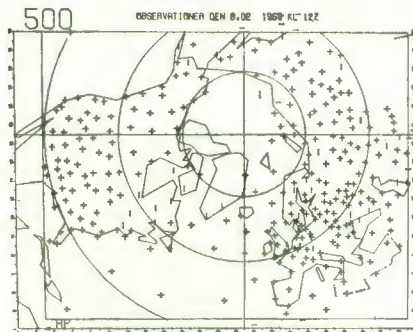
LUFTENS STRÖMNING uttrycks även i form av trajektorier, d v s bestämmingar av de banor som tänkta partiklar rör sig utefter under prognostiden. F n uttages 20 sådana trajektorier som terminerar över och i närheten av Skandinavien.

Ett annat derivat av strömningsfälten utnyttjas vid beräkningen av de sk markprognoskartorna, vilka anger den detaljerade väderutvecklingen. Sådana markprognoskartor framställs f n tre gånger per dygn med en prognostid av 12 timmar.

RESULTATEN av de numeriska beräkningarna vid FOA Datacentral erhålles främst som utskrifter från en blankettskrivare. Denna har hög kapacitet och utgör det f n snabbaste sättet att presentera en beräknad kartbild. Den skrivna texten liknar vad som presenteras av en vanlig skrivmaskin, men hastigheten är avsevärt större, upp till 600 fullskrivna rader per minut.

Som komplement användes även

Karta som visar den storskaliga vertikalkrörelsen. U. betecknar uppvind- och N nedvindmaximum. Frontlägen vid samma tidpunkt även inlagda. Observera uppvindarna vid fronterna.



en sk x-y-skrivare eller plotter som styrd av maskinsystemet kan rita kurvor.

MVC FÖRFOGAR I DAG över ett utomordentligt värefullt hjälpmedel i det ADB-system som under den gångna tioårsperioden vuxit fram.

Alltmer av prognostjänsten har kunnat integreras med detta system och de numeriska prognoserna ger värdefull stadga och kontinuitet åt prognosarbetet. Resultaten från maskinbearbetningarna har nu en så genomgripande användning och be-

tydelse att det fordras en omsorgsfull planering av nödrutiner och reservprogram för att möta konsekvenserna av ev inskränkningar i den maskinella kapaciteten.

FUNKTIONSFEL indikeras snabbt och automatiskt för att möjliggöra insats av motåtgärder eller nödrutiner. Driftsäkerheten i systemet har dock visat sig vara mycket god.

Utvecklingen av de numeriska prognoserna och ADB-systemet sker sprängvis. Det synes nu som om den grundläggande atmosfärsmodellen med två prognosvariabler i stort sett uttömts på sina möjligheter till utveckling. För att kunna få flera informationer ur systemet är det nödvändigt att öka detaljrikedomen i återgivandet av atmosfärens vertikala struktur, d v s införa fler prognosparametrar.

Detta torde dock förutsätta en större databehandlingskapacitet än den nu tillgängliga och blickarna riktas därför mot nästa generation av datamaskinsystem med prestanda som för tio år sedan föreföll otänkbara.