

113a

## Huvudsaken är att vi har roligt

*Christer Andersson* var som matematik- och fysiklärare under många år ansvarig för naturvetarutbildningen vid Bollerups Naturbruksgymnasium på Österlen i Skåne. Han har mycket lång erfarenhet från såväl grundskola, gymnasieskola som komvuxutbildning. Han har två gånger nominerats till Ingvar Lindquiststipendiet i matematik.

### Bakgrund

Bollerups naturbruksgymnasium är ett gymnasium med inriktning jordbruk och häst men eleverna kan välja specialutformat program med naturvetenskap som huvudinriktning. Skolan har riksrekrytering och mer än femtio procent av eleverna kommer från landskap utanför Skåne. Mer än nittio procent av eleverna är flickor som huvudsakligen väljer häst- kombinerat med naturvetenskapsutbildning. Lägstintaget är högt, över 250 grundskolepoäng, och eleverna har höga ambitioner och är mycket studieintresserade men har inte nödvändigtvis matematik som främsta intresse.

Därför var det en utmaning att som matematiklärare vända elevernas intresse till matematiken. Hur skulle man förfara?

Jag valde att inrikta undervisningen mot konkret matematik direkt tillämpbar i elevernas dagliga situation och välja exempel från deras dagliga undervisningsämnen. Samverkan skedde direkt vid terminsstarten med lärarna i häst- och jordämnena, svenska, historia, religion osv.

Exempel hämtades från stallar, åkrar, hästhagar, ridhus till litteraturen om Röde Orm, Arn, Trägudars land och till historiens vikingatid, medeltiden och fram till våra dagars tid. Hur blev resultatet? Blev eleverna mer intresserade av matematiken? Utan tvekan, ja! Eleverna missade sällan en mattelektion och nittio procent nådde MVG/VG på såväl nationella prov som slutbetyg. Under flera år nådde skolan lysande framgångar på Skolornas Matematiktävling med placeringar bland landets 20 bästa skolor. De flesta elever gick vidare efter studenten till tekniska högskolor eller universitet.

### Röde Orm och tinget vid Kraka-sten

Var tredje sensommar möttes enligt gammal sedvänja män från de skånska och småländska gränsbygderna, vid den sten som kallades Kraka-sten, för att enas om fred, eller förkunna varandra fred, intill nästa mötes tid.

Således hade här nu samlats hövdingar och valda män från Finnveden, Varend och Göinge. Man hade hunnit till tredje dagens möten och menigheten började bli lite orolig eftersom intet gott envig hade kommit till stånd. Men nu bättrades lynnena ty det kom upp ett svårt mål, som såg ut att lova gott.

Tvenne virdar med gott anseende förde talan om dubbelt kvinnorov. De hade mistat varsin ungmö i yppersta fågning då tvenne göingska utterjägare fört bort dem med våld för ett år sedan. Virdarna krävde tredubbel brudlösen för vardera flickan och skälig ersättning till en änka som vid rovet hade varit flickornas eskort. Boten de krävde, 2 gånger 3 gånger 36 mårdsinn, var stor så att knappast någon som inte varit i sold hos konung Ethelred av England eller tjänat hos kejsaren i Miklagård ensam skulle kunna betala den.

Efter mycket diskuterande fram och tillbaka där olika förslag förkastades tog Röde Orm till orda och föreslog en uppdelning av boten i tredjedelar. Förövarna skulle betala en tredjedel, deras släktingar solidariskt lika mycket. Den återstående delen skulle goda män vid tinget betala. Allt för fredens och den goda grannsämjans skull.

Så blev det.

Toke Grågulleesson räknade om boten från 18 tolfte delar mårds skinn till  $7 + \frac{1}{4}$  marker silver och då hade han dragit av 1 och  $\frac{3}{8}$  öre för brudsärkar som inte längre ansågs behövas. Förövarna skulle betala tillsammans  $\frac{1}{3}$  av detta och deras släktingar lika mycket. Resten betalade tingets goda män som vardera fick betala  $\frac{1}{14}$  av  $\frac{1}{3}$  av 7 och  $\frac{1}{4}$  silvermarker. Toke räknade om allt i mårds skinn således fick en gode man betala  $\frac{1}{14}$  av 6 tolfte mårds skinn, alltså  $(3 \times 12) / 7$ , avrundat till 6 skinn då Toke menade att man alltid förlorade något vid invägning av avklippta silverbitar.

#### Äntring med långa rep

Röde Orms skepp glider upp bredvid fiendens och hans krigare förbereder en äntring av fiendens skepp med hjälp av ett långt rep. Repet är fäst vid vardera relingen som båda befinner sig två meter över vattenlinjen. Repet, som är fyra meter långt, hänger ner och nuddar precis vattenytan. Hur långt från varandra ligger skeppen?

#### Arn och slaget vid Lena den 31 januari 1208

En västgötsk styrka under kung Erik Knutsson besegrar i grunden en dansk legostyrka under ledning av Valdemar. Den danska armén bestod av 18000 segervana legosoldater, som väntade sig att med ett enda dråpslag införliva provinsen Västra Götaland med det snabbt växande danska väldet.

Vad hände? Danskarna förintades.

Pilarna från de svensko  
fölla tätt som bonden  
kastar sitt korn på åkern

En tempelriddare bland västgötarna hade fört med sig kunskapen om långbågarnas effektivitet från det Heliga Landet. Långbågarna var ett oerhört effektivt vapen mot en framryckande ryttararmé och kunde lätt mobiliseras. För att stå tillsammans med tusen bönder och trälar och sikta snett uppåt mot himlen och släppa iväg pilen på en given signal behövde knappast någon träning alls. Villkoren för krig hade förändrats. Långbågen var manslång och kastade iväg den meterlånga pilen 250 meter. Kraften i pilen var förödande och slog igenom en brynja på nära håll. Eldhastigheten gjorde att en enda skytt kunde avfyra 10 pilar i minuten.

Med skottvidden 250 m och elevationen 45 grader ger rörelselagarnas första- och andragradsekvationer en utgångshastighet på 49,5 m/s och en banhöjd på 62 m. Arean på en pil var ca 0,01 kvm och med 1000 skyttar fick man under en minut ca 10 000 pilar att täcka en area av 100 kvm. Detta om alla pilar vore i luften samtidigt men flykttiden var endast ca 7 sekunder. Fiendens rytteri framryckte på arean 100 x 100 m dvs himlavalvet täcktes maximalt till 1 %. Talet om himlens förmörkning var således lite överdrivet.

Och då mörknade det över slagfältet av ett stort svart moln  
Som först steg och sedan sjönk mot de anstormande ryttarna  
Och det ven och tjöt i luften  
Som om tusen tranor lyft samtidigt... (Riket vid vägens slut, Guillou)

### **Stora Döden-värsta katastrof som drabbat Europa**

Digerdöden svepte fram över Europa från Krim år 1347 och rörde sig i en väldig cirkelrörelse genom Medelhavet och Västeuropa för att slutligen ebba ut i de ryska skogarna i mitten av år 1352. Ungefär 700 landmil på 5 år men handelsvägarna till sjöss ökade farten så att pesten bröt ut i Irland 1348 och i Bergen 600 mil bort redan 1349. Smittorisken var stor. Så t ex tillsattes under ett år 85 kyrkoherdetjänster i Exeter i Cornwall mot normalt 4-5. Anledning: prästerna dog i pesten. En procentuell ökning av tjänstetillsättningen på 1600 procent!

Hälften av Europas människor, 30-40 miljoner, dog under åren 1347-1352.

Detta skulle idag i en pandemi motsvara 300 miljoner människor som dör under loppet av några år.

I historieverk skrivna under 1900-talet upptar denna katastrof endast några få rader. Så t ex i Sten Carlsson och Jerker Roséns Svensk historia från 1961 omnämns Stora döden på 0,5 sida av totalt 1218 sidor. 0,04 % av texten!

I Avignon dog under 90 dagar våren 1348 hela 62 000 människor. Vid en linjär smittspridning steg kurvan från 1 smittad och död dag 1 till 1400 avlidna dag 90.

Vilka resurser krävdes för att ta hand om alla dessa lik? Människor för att bära.

Transporter. Präster för begravning. Dödgrävare. Hur mycket jord skulle grävas upp för gravarna? Under dessa tre månader var hundratals dödgrävare upptagna med att dag och natt gräva gravar åt de avlidna.

I Florens dog under mars-juli 1348 mer än 100 000 människor...

Non avea a fare altre che a portare morti a seppellire

Inte gjorde mycket annat än att bära lik till begravning

(Boccaccio)

Man kan konstatera att det inte bara var paniken för smittan som gjorde att man snabbt övergick till enklare och snabbare begravningsritualer eller till och med lät de döda ligga kvar i sina bostäder. Alla i huset var ju ändå redan döda eller skulle dö inom någon dag!

### **Karl XII:s dragoner och slaget vid Poltava måndagen 28 juni år 1709**

Under lördagen två dagar tidigare kom en svensk postering i strid med störande kosacker, som hela tiden red fram och avlossade sina långbössor. Svenskarna fick förluster och irritationen var stor. Kosackerna höll sig hela tiden utom räckhåll för svensk musköteld. Fänrik Malcolm Sinclair lade sig då i bakhåll med ett tjugotal dragoner med flintlåsgevär. Dessa gevär var tunga och slätborrade med kaliber 20 mm och med praktisk skottvidd normalt 150 m, eldhastighet 2 skott/min och eldavgång vart nionde skott. (De svenska stridsfordonen i FN-styrkan i Afganistan år 2010 har en beväpning med en 20 mm kanon!) Rekylen var så fruktansvärd att skytten som regel stödde kolven mot bröstet annars kunde armen slås ur led.

Kosackerna lurades inom skotthåll varvid Sinclair gav order om samtidigt eldöppnande. Dånnet och den våldsamma röken fick kosackerna att förskräckta, men förvånansvärt oskadda, ta till flykten. De svenska musköt kulorna hade slagit ner endast 20 meter

framför gevärsmynningarna. Om resten av svenska arméns krut var lika kraftlöst var det förödande för arméns slagkraft.

Normalt siktade soldaterna klen. Det fanns militära tänkare som menade att siktandet var onödigt. Det bara fördröjde eldgivningen. Gevären var inte gjorda för någon noggrann inriktning, kulbanan starkt krökt. Salveld var bättre dvs samtidigt eldöppnande på så nära håll att man "såg det vita i fiendens öga".

### **Stridsvagnsjakt på östfronten**

De allierade noterade under andra världskriget att tyskarna märkte sina stridsfordon med löpande tillverkningsnummer. Genom att notera numren och använda sannolikhetslära kunde man med matematikens hjälp räkna ut antal stridsvagnar som fienden hade i reserv. Att erövra en stridsvagn antar vi är ett slumpmässigt val av de tillverkade. Hur stor är sannolikheten att högsta numret av de erövrade är högst 5 % från totala tillverkade antalet? Hur stor är sannolikheten att inget av de erövrade numren tillhör detta 5 % intervall? Då kan vi med viss procentuell sannolikhet säga att antalet producerade stridsvagnar tillhör detta intervall. Tysk noggrann grundlighet och effektivitet blev deras eget fördärv. Räknestickan kunde besegra en Tigertank.

### **Gamla metoder till heders**

Vi studerar ett fyra tusen år gammalt problem, publicerat av Fibonacci i boken Liber Abaci, och försöker lösa det med våra moderna symboler och ekvationer. Efter några steg upptäcker vi stora svårigheter och slutar i en komplicerad ekvation med 32 rader fulla av invecklade dubbelbråk.

Med hjälp av de gamla högkulturernas matematik utan våra symboler och algebra angriper vi problemet från ett helt annat håll. Och vips har vi en lösning som alla kan förstå och hänga med på. Inversionsmetoden ger oss raskt ett svar på ett komplicerat problem.

### **Al-Kowarizmi löser ett problem**

Vilken är kvadraten, som om den ökas med tio av sina rötter, blir trettionio?

Vi löser detta problem med en gammal arabisk metod och omvandlar sedan orden och formuleringar till våra dagars algebra och lär oss lösa andragradsekvationer.

### **Piratens havrefält, resa till månen, vikning av papper, Tinas cookalong, helikopterrån, bankkrascher och myntkast mm mm**

Bombi Bitt och jag och vajande skånska havrefält introducerar oss i de exponentiella funktionernas värld, Jöns Pumpare lär oss rymdgeometri, en månresa får oss att fundera över sannolikheten att vinna på Lotto, vikning av tidningar för oss in i de stora talens värld liksom en nypa salt från Tina Nordstöms kokkonst får oss att gapande förundra oss över vad som händer. Höstens fallande löv ger oss anledning att studera teorier om differentialekvationer. Som om detta inte vore nog kommer ett helikopterrån oss att fundera över jämförelser mellan händelser som var och en är spektakulära men ändå så gigantiskt olika.

Ett enkelt trick får oss att avslöja alla försök till fusk och sedan slutar vi vår exposé i matematikens kurser genom att utsätta oss för råkornas bombardemang över den gamla medeltida borgen i Bollerup och deras arma stackars besökare.

### **Litteraturhänvisningar**

*Frans G Bengtsson*, Röde Orm; *Dick Harrison*, Stora Döden; *Peter Englund*, Poltava; *Guilloum m fl*, Arn; *Göte Göransson*, Karoliner; Forum, Vapen; *Fritiof Nilsson*, Bombi Bitt och jag; *M Svedberg*, Om stridens grunder; *Schakt*, Den kryptiska boken; *Nystedt*, På tal om tal; *K Dahl*, Den fantastiska matematiken samt hundratals andra inspirerande matematikböcker för vilka den resterande platsen i min dokumentation är alldeles för ringa.