



MODUL 3

Ett fall för CSI Maths

av Agneta Beskow

Du åker nu till mr Stiffs hem. På gatan utanför hans hus träffar du grannen mrs. Nosy. Hon berättar att hon föregående kväll hört oväsen från mr. Stiff's trädgårdsskjul. Hon tyckte sig höra någon ropa "Fusk!" och därefter högljudda röster. Hon anger tiden till 19:55, utifrån det TV-program som hon just då såg på. Klockan 20:00 var allt tyst men hon såg att dörren till mr. Stiff's hus var öppen. Hon stod bakom gardinen och tittade. När dörren en stund senare fortfarande var öppen gick hon dit och ropade men fick inget svar. Hon stängde dörren och återgick till att titta på TV.

Skjulet är olåst och du går in. Därinne gör du flera intressanta fynd. Under arbetsbänken finns tillräckligt mycket hostmedicin för att kurera en hel elefanthjord. Under en kartong på golvet ligger två spelkort. Det ena är smutsigt och det finns ett skoavtryck på det. På golvet ligger också ett trasigt urglas och medan du studerar detta ser du att det finns fläckar på golvet. Dessa är varken gjorda av olja eller något annat material som skulle kunna finnas i ett skjul. Det är blod!

Ett DNA-test kommer att så småningom ge besked om ifall blodet kommer från mr Stiff. Detta resultat kan man dock inte få fram snabbt och du jobbar vidare med hypotesen att så är fallet.

Under din utbildning har du fått lära dig att man kan få fram mycket information genom att analysera blodstänk. Man kan få veta:

- vilken typ av vapen som använts,
- var offret har befunnit sig.



Mordvapnet

Först vill du bestämma vilket vapen som skadat eller dödat offret. För att göra detta mäter du bredden på blodstänken. De varierar en del i bredd vilket är förväntat. Det är vanligt att den kraft med vilken blodet skvätter varierar i tiden. Den kan börja försiktigt, öka, nå ett maximum och sedan minska igen. När det gäller skottskador kan den börja maximalt och sedan minska med tiden.

Man kategoriserar blodstänken utifrån den vanligaste storleken. Fläckarna är oftast elliptiska till formen och det man mäter är ellipsens *lillaxel* som är bläckens bredd.

Mångårig forskning har visat att det finns ett samband mellan hastigheten hos det föremål som skadar och bredden på blodfläckarna. Du studerar mönstret av fläckar nogga och för in dina resultat i en tabell. Dina tekniker tar två foton av blodstänken på golvet. Fotografiernas placering ritas in på en skiss av skjulet. Du mäter bredden på en fläck, sätter ett streck i kolumnen för avprickning och stryker över den studerade fläcken så att en fläck inte räknas två gånger.



Fläckens bredd B	Avprickning	Frekvens	Relativ frekvens
$0,1 \text{ mm} < B < 1,0 \text{ mm}$			
$1 \text{ mm} < B < 4 \text{ mm}$			
$4 \text{ mm} < B$			
Totalt antal fläckar			100%

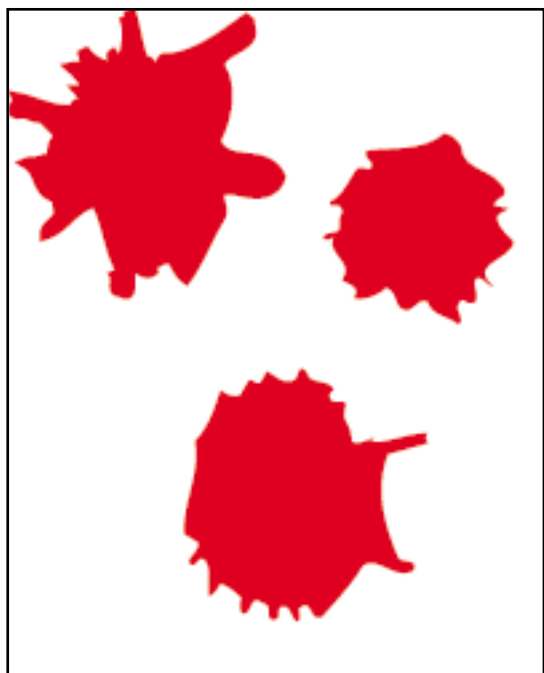


foto 1

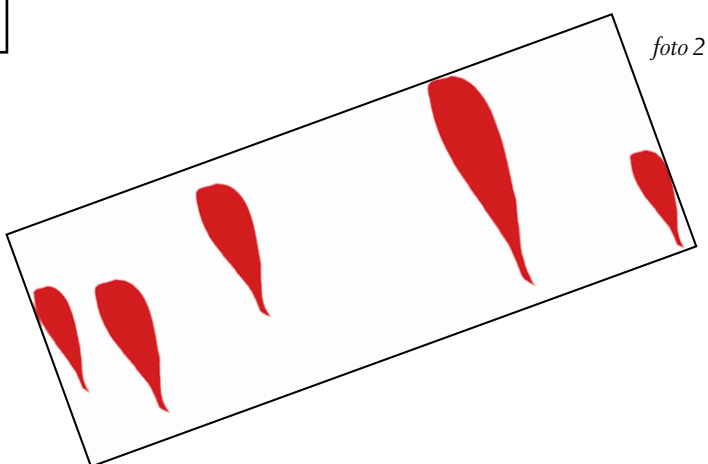
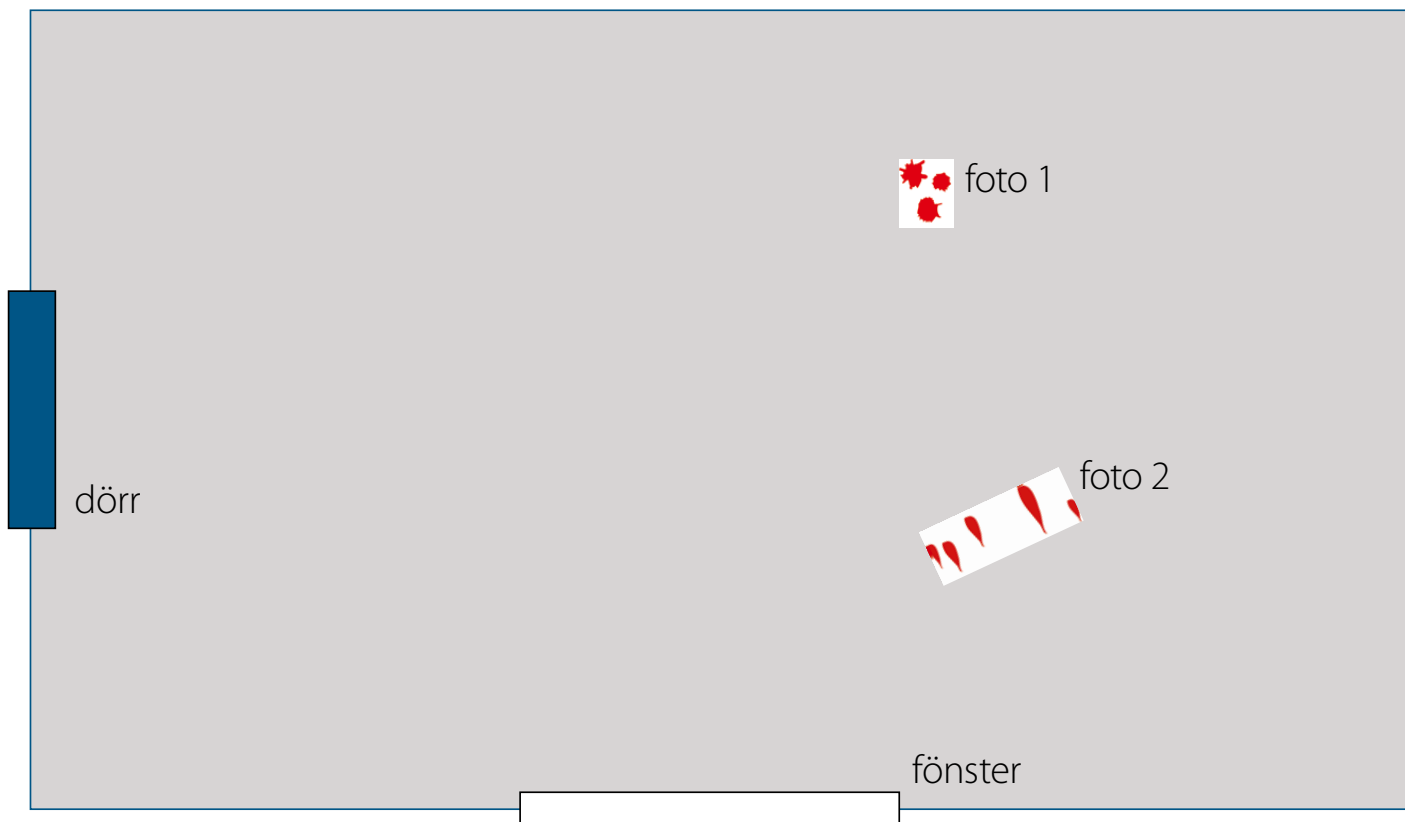


foto 2



Experterna är eniga om att vapen som träffar med låg hastighet (0 till 5 fps = feet per second) vanligen ger fläckar med bredder som är minst 4 mm, medelhastighet (5 fps till 25 fps) ger fläckar med bredd 1 till 4 mm (vanliga vid slagsmål). Maskiner som rör sig med stor hastighet och kulor från skjutvapen (> 100 fps) ger fläckar som har bredder mellan 0,1 och 1 mm. Med utgångspunkt från detta kan man ge följande exempel inom respektive hastighetsområde:

- Låg hastighet. Blodet droppar och träffar vanligen i 90° vinkel.
- Medelhastighet orsakas vanligen av knytnävar, klubbor, knivar, hackor o dyl.
- Hög hastighet orsakas av skjutvapen, explosioner eller maskineri.

Din tabell ger en indikation om vilken typ av vapen som du letar efter.

Jag tror att vapnet kan ha varit _____
eftersom _____

Var befann sig offret?

Du börjar nu undersöka var i garaget som offret har befunnit sig. För att göra detta måste man i tur och ordning studera flera olika saker:

Blodfläckarnas "riktning".

Deras tvådimensionella utgångspunkt.

Den vinkel under vilken blodet har träffat ytan, infallsvinkeln.

Blodstänkens utgångspunkt.

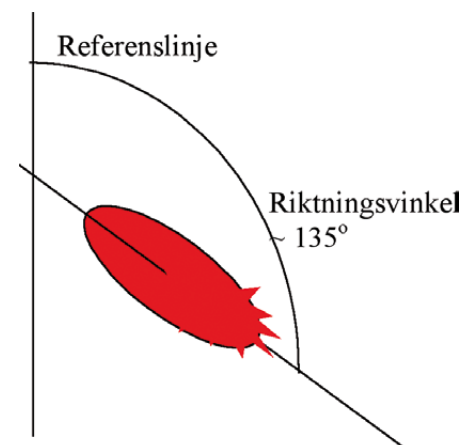
När en bloddroppe flyger genom luften drar ytspänningen ihop den till en sfär. När sedan droppen träffar en yta kommer infallsvinkeln att bestämma fläckens form, ju flackare infall desto mer avlång fläck. Den sida av fläcken som vetter mot infallsriktningen blir slät, medan motsatt sida blir ojämn. Om kraften är tillräckligt stor kan ytspänningen övervinnas och små droppar lösgöras. Dessa ger fläckar som kallas *satellitstänk*.

Blodfläckarnas "riktning"

När man skall bestämma den riktning som dropparna kommer från ritar man, utan att ta hänsyn till ojämnheter, in ellipser över fläckarna. I varje ellips drar man ut en förlängning av storaxeln. Vinkeln till en *referenslinje*, t ex en vägg i det undersökta rummet, bestäms för varje fläck.

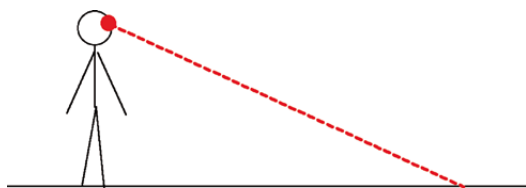
Då man bestämt en riktning för varje stänk, drar man ut linjer och undersöker var dessa skär varandra för att se var i rummet som offret har befunnit sig. Ibland ser man att det finns mer än en sådan skärningspunkt och man kan dra en slutsats av detta. De foton över blodfläckarna som du studerar är i skala 1:5. Bildens placering i rummet framgår av skissen.

blodfläckar med satellitstänk



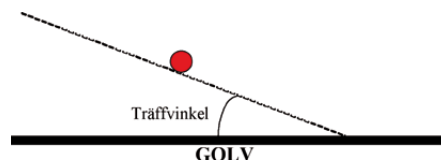
Stod, satt eller låg offret ned?

Nu har du beräknat var, i horisontalplanet, som offret befann sig när hans skadades. Härnäst vill du veta om han stod, satt eller låg ned vid tillfället.



Ju större träffvinkel desto mer avlång blodfläck kan man förvänta sig. Det finns olika metoder för att avgöra sambandet mellan fläckarnas form och träffvinkeln. Du väljer att använda experiment och regressionsanalys kombinerat med geometriska beräkningar.

För experimentet använder du följande utrustning: pappskiva, pipett eller sugrör, rödfärgad mjölk och gradskiva. Låt droppar av mjölk falla mot skivan som du lutar i olika vinklar. Markera för varje fläck vilken träffvinkel du hade. Gör en tabell.

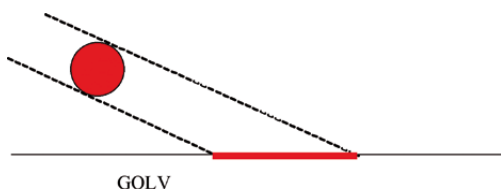


Träffvinkel	Lillaxel (bredd)	Storaxel (längd)	Bredd/Längd
10°			
20°			
30°			
40°			
50°			
60°			
70°			
80°			

Gör ett prickdiagram över dina data.

Gör en regressionsanalys.

För att få en uppfattning om vilken typ av funktion som du letar efter kan du studera denna bild:



Sambandet är en _____ funktion.

Du har redan beräknat avståndet längs golvet mellan blodstänken och den (eller de) punkt(er) som de utgått ifrån. När du nu känner vinkeln mot golvet kan du avgöra från vilken/vilka höjder de kommit.

Blodstänken säger att mordet gick till på följande sätt:
