

Matematik & Spel

Travspel

Klass 8D Skogstorpsskolan

Sverige 2011



Förord

Från början hade vi massor av förslag på hur man skulle kunna arbeta med matematik och spel. Tillslut valde vi att fördjupa oss i travspelet, dels för att vi har en egen travbana i Eskilstuna och dels för att vi tror att det finns mycket matematik att räkna på inom detta område. V75 är det största spelet i Sverige och under vår projektperiod hölls V75-tävlingar på Sundbyholms travbana utanför Eskilstuna.

Vi hade många olika frågeställningar.

Bland annat:

- Hur många går på trav?
- Hur fort springer en häst? Hur fort springer en människa jämfört med en häst?
- Hur mycket längre springer en häst i tredje spår jämfört med första spår?
- Kan vi göra en skalenlig modell av Sundbyholms travbana?
- Hur många hästar kan jag spela på i V75 för 100 kr? Hur stor är chansen att jag vinner? Vad händer med spelpengarna?
- Får hela Eskilstunas befolkning plats på innergården av travbanan?

Sundbyholms travbana ligger utanför Eskilstuna, nära Mälaren och Sundbyholms slott, den lockar ca 100.000 besökare varje år. Det är inte bara hästar som finns på travbanan, här arrangeras även shower, hästaktioner, konserter mm. Den största konserten som har arrangerats här ägde rum på innerplan med ca 22.000 åskådare.

Statistik

Vi ville ta reda på

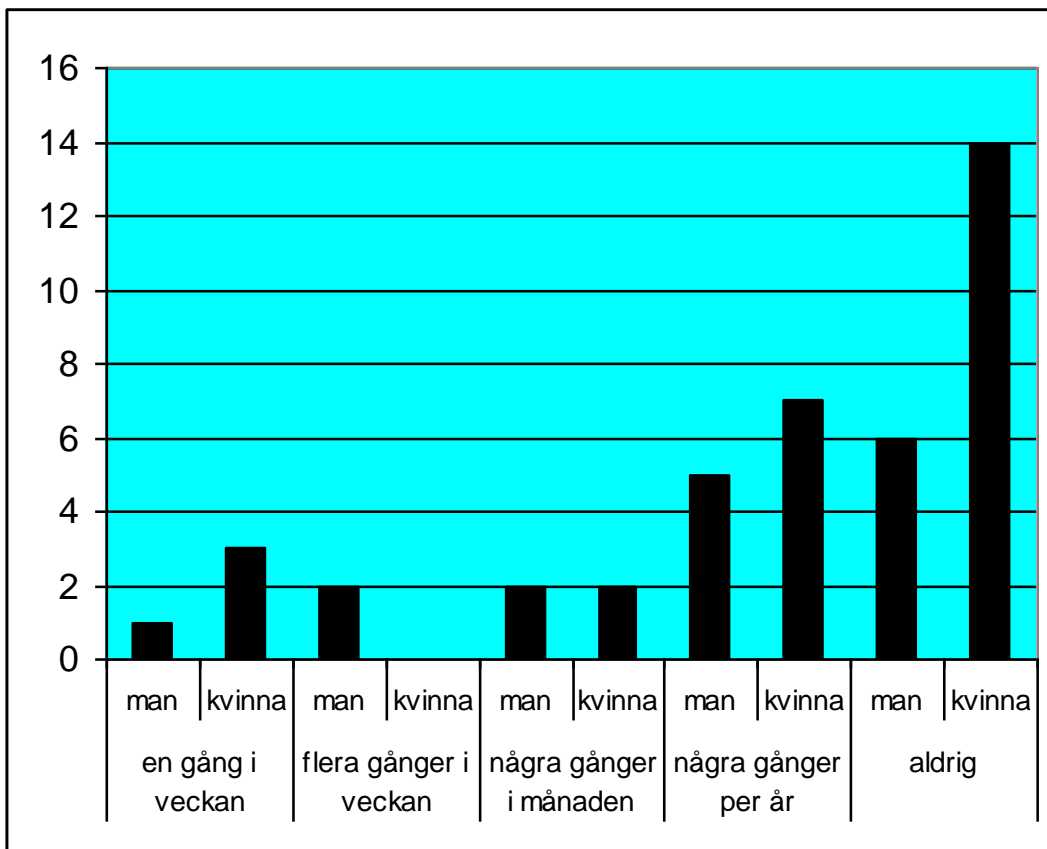
- Hur stor del av befolkningen i Eskilstuna som spelar på trav? Skillnad man/kvinna
- Hur stor del av befolkningen i Eskilstuna som kollar på trav på tv? Skillnad man/kvinna
- Hur stor del av befolkningen i Eskilstuna som har besökt Sundbyholms travbana?

Vi var på stan och frågade slumpvist Eskilstunas befolkning om våra frågeställningar.

Det totala antalet uppgick till 42 personer.

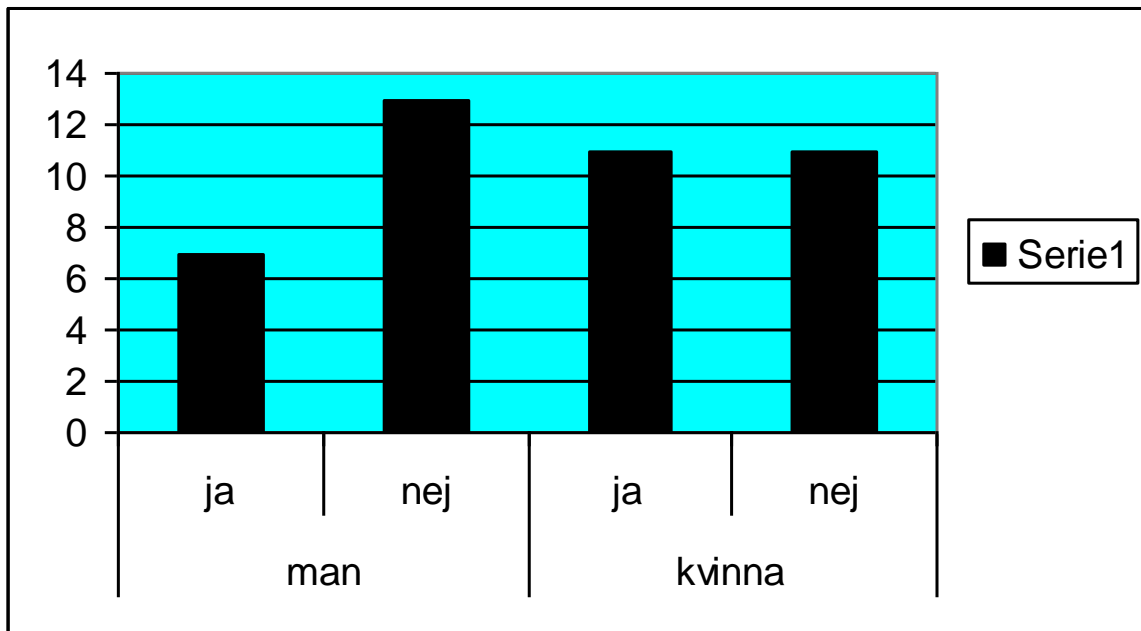
Hur ofta spelar du på trav?

Flera gånger i veckan		En gång i veckan		Några gånger i månaden		Någon gång per år		aldrig	
man	kvinna	man	kvinna	man	kvinna	man	kvinna	man	kvinna
2	0	1	3	2	2	5	7	6	14



Kollar du på trav på tv?

Ja		Nej	
Man	Kvinna	Man	Kvinna
7	11	11	13

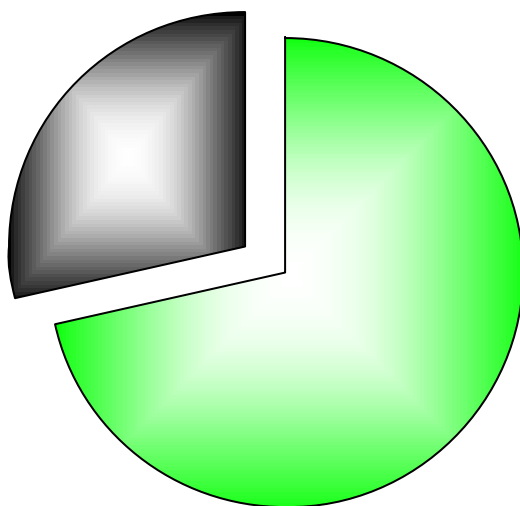


Har du varit på Sundbyholms travbana?

Ja	Nej
30	12

$$\frac{12}{42} = 0,28571 \approx 29\%$$

$$\frac{30}{42} = 0,71428 \approx 71\%$$



Svart: Nej 29%

Grön: Ja 71%

Hastighet

Vi i hastighetsgruppen har arbetat med frågeställningarna

- Om kallblod eller varmblod är snabbast. Hur snabbt kan de springa?
- Skillnaden i hastighet mellan häst och människa.
- Hur mycket längre blir det för en häst om den springer ytterspår jämfört med innerspår?

Först så sökte vi på Internet om hästrekord i Sverige. Vi hittade ett varmblod och ett kallblod, båda var hingstar. Eftersom vi skulle jämföra hästarna med den snabbaste människan i Sverige sökte vi det också. När vi hittat den snabbaste människan så började vi räkna. Vi jämförde våra resultat med hur snabbt en elev i klassen sprang ett varv runt travbanan.

För att räkna ut hur mycket längre det var att springa i ytterspår (tre ekipage i bredd) var vi tvungna att använda ritningen över Sundbyholm. Men innan vi kunde räkna ut ett spår längre ut var vi tvungna och veta hur bred en travsulky är. Först räknade vi ut innespåret sedan fick använda oss av ritningen igen och räkna ut en ny omkrets fem meter längre ut i kurvorna (då vi räknade med att en sulky var 2 m bred).

Hur vi räknade ut hastigheten på det snabbaste **varmblodet** i Sverige (Maharajah):

Banan är 1 km.

Tiden var 1,10,3 minuter = 70,3 sek

= 0,014 km/sek

$0,014 \cdot 60 \approx 0,85 \text{ km/min}$

$0,85 \cdot 60 \approx 51,2 \text{ km/h}$

Svar: 51,2 km/h

Hur vi räknade ut hastigheten på det snabbaste **kallblodet** i Sverige (Järvsöfaks):

Banan är 1 km.

Tiden är 1,17,9 min = 77,9 sek

$\approx 0,13 \text{ km/s}$

$0,13 \cdot 60 \approx 0,77 \text{ km/min}$

$0,77 \cdot 60 \approx 46,2 \text{ km/h}$

Svar: 46,2 km/h

Hur vi räknade ut den **snabbaste människan i Sverige** (Johan Wissman):

Banan var 200m.

Tiden var 20,3sek.

$$200 = 0,2\text{km}$$

$$20,3 \cdot 5 = 101,5 \text{ sek/km}$$

$$= 0,0099 \text{ km/sek}$$

$$0,0099 \cdot 60 \approx 0,59\text{km/ min}$$

$$0,59 \cdot 60 \approx 35,5\text{km/ h}$$

Svar: 35,5km/h

Hur vi räknade ut hastigheten på en **elev i klass 8D** (Nicklas Johansson):

Banan var 1km.

Tiden var 3,55 min = 235 sek

$$\approx 0,0043\text{km/ sek}$$

$$0,0043 \cdot 60 \approx 0,26\text{km/ min}$$

$$0,26 \cdot 60 \approx 15,3\text{km/ h}$$

Svar: 15,3 km/h

För att få fram hur stor skillnad det var mellan in- och ytterbana så tog vi reda på att en travsulky var 2 meter bred. Vi tänker oss att det är två sulky mellan banan längst in och 3:e banan och en halv meter mellan dessa, då blir det 5 meter extra radie i kurvorna. För att få ut diametern så undersökte vi på ritningarna över Sundbyholms travbana.

Där var diametern på halvcirkeln i kurvorna 30 cm i skala 1:600.

$$\text{Diameter innerspår: } 30 \cdot 600 = 18000\text{cm} = 180\text{m}$$

$$\text{Diameter tredjespår: } 180+5 + 5 = 190\text{m}$$

För att få ut omkretsen på båda kurvorna (två halvcirklar) tillsammans i innespåret så tog vi:

$$180 \cdot \pi \approx 565\text{m}$$

För att sen få ut raksträckorna så tog vi:

$$\frac{1000 - 565}{2} = 217,5\text{m}$$

För att sen se skillnaden på ytterspåret så gjorde vi:

$190 \cdot \pi \approx 597m$ (omkretsen på kurvorna)

Sen för att få ut hela varvet när man sprungit i 3:e spåret så räknade vi:

$$597 + 217,5 + 217,5 = 1032m$$

Svar: En häst i 3:e spår så springer 32m längre varje varv än en häst i första spår.

Resultat:

Kallblod= 46.2 km/h

Varmblod=51.2km/h

Snabbaste människan i Sverige (Johan Wissman)=35.5km/h

Nicklas=15.3km/h

Innespåret=1000m

Ytterspår=1032m

Slutsats:

De vi har kommit fram till är att varmblod är snabbare än kallblod och skillnaden mellan människan och häst är ganska stor.

Ligger man i ytterspåret så måste man springa ganska mycket snabbare än vad man behöver göra om man ligger i innespåret för att ytterspåret är hela 32m längre.

Travbanan i skala

Vi började med att fråga oss om vi kunde bygga travbanan i Sundbyholm i skala. Vi bestämde oss för att göra det och då uppstod det några frågeställningar om själva bygget, som skulle bli i trä. Hur stor ska modellen vara? Skala? Vad ska vi använda för träslag? Hur ska vi tillverka lutningen i kurvorna?

Vi bestämde oss för att göra modellen i skala 1:600.

Travbanans gräsplan mäter 400 meter på längden, och 180 meter på bredden. Bredden på spåren som hästarna springer i mäter 21 meter på raksträckorna och 17 meter i kurvorna.

Då delade vi alla mått med 600 och fick ut vilka mått modellen skulle ha och skrev upp dem.

Modellen fick då följande mått:

$$\frac{400}{600} = 66 \quad \frac{180}{600} = 30 \quad \frac{21}{600} = 3,5 \quad \frac{17}{600} = 2,8$$

Gräsplanen blev 66 centimeter på längden och 30 centimeter på bredden.

Spårbredden blev 3,5 centimeter på raksträckorna och 2,8 centimeter i kurvorna.

Alltså hade vi då klart för oss hur stor modellen skulle bli och att den fick plats på vårt redovisningsbord i Sollentuna.

Då kom nästa frågeställning:

Vilket träslag är lämpligt att använda?

I bottenplattan ville vi ha ett tunt, men starkt trä. Vi valde då furu-plywood som är lagom tunt, och ganska starkt. Till kurvorna ville vi ha ett mjukt material som gick lätt att arbeta i då vi skulle fila till lutning som överensstämmer med de riktiga kurvorna i Sundbyholm. Valet föll på Treetex, ett trä som är mjukt och lätt att fila i.

Vi började med att såga ut en bit furu-plywood som är lika stor som redovisningsbordet, alltså 1 m x 50 cm, för att ha en grund. Sen gick vi till syslöjden och hämtade lite grönt tyg som fick tjänstgöra som gräsplan.

Och kurvorna? Hur skulle vi få lutningen i skala?

Kurvornas lutning är 17%.

Kurvorna lutar inte heller hela vägen. Av de totalt 17 meter som kurvan mäter på bredden är det lutning på 12 av de metrarna. De 5 metrarna längst upp är plana.

För att få ut de måtten måste vi dela med 600 igen.

$$\frac{12}{600} = 2 \quad \frac{5}{600} = 0,8$$

Lutningen mäter alltså (på ritningen) 2 centimeter och den plana ytan 0,8 centimeter.

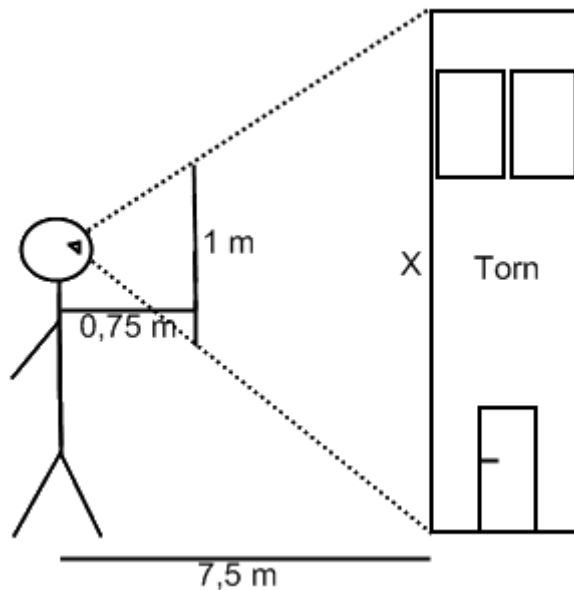
Så vi filade till en lutning på 17% från en 2 centimeters-markering som vi gjorde.

När vi byggde vår modell av travbanan använde oss av ritningar från stadsbyggnadskontoret och från Sundbyholmstravet. Domartornet som står på innergården finns dock inte med på några ritningar då det är så gammalt.

För att ta reda på domartornets höjd var använde vi oss av topptriangelsatsen.



Tobias åkte till travbanan och höll en meterlinjal framför sig på armlängds avstånd så hela tornet täcktes precis av linjalen för Tobias. Då bildas två likformiga trianglar och där baserna på trianglarna motsvaras av tornets höjd respektive meterlinjalen och trianglarnas höjder motsvaras av sträckan fram till tornet respektive Tobias arm.



Vi mätte armen och sträckan fram till tornet med måttband.

Topptriangelsatsen säger att om vi dividerar motsvarande sidor med varandra får vi samma kvot.

$$\frac{\text{Tornet}}{\text{Linjalen}} = \frac{\text{Marksträckan}}{\text{Armen}}$$

$$\frac{X}{1} = \frac{7,5}{0,75}$$

$$x = 10$$

När vi skulle bygga läktaren hade vi en ritning som vi utgick ifrån.

Läktaren är 71,4 meter på längden, 14,5 meter på höjden och är 30 meter i djupbredd.

$$\frac{71,4}{600} = 11,9$$

$$\frac{14,5}{600} = 2,4$$

$$\frac{30}{600} = 5$$

Måtten på ritningen blev alltså 11,9 centimeter på längden, 2,4 centimeter på höjden och 5 centimeter i djupbredd.

Modellen av travbanan kommer att vara med under utställningen i Sollentuna.

Spelet

Frågeställningar:

- Hur stor chans är det att man får sju rätt om man spelar en enkelrad på V75 (en häst i varje lopp)?
- Hur många hästar kan man spela på för 100 kr i V75?
- Hur stor del av spelpengarna går till vinst? Vad händer med resten av pengarna?

För att få svar på våra frågeställningar utgick vi från de V75-tävlingar som ägde rum på Sundbyholms travbana den 26 mars 2011. I spelprogrammet framgick hur många hästar som startade i varje lopp.

Lopp 1: 12 hästar	Lopp 5: 15 hästar
Lopp 2: 15 hästar	Lopp 6: 12 hästar
Lopp 3: 9 hästar	Lopp 7: 12 hästar
Lopp 4: 12 hästar	

När vi räknade hur stor chans det är att få sju rätt på en enkelrad räknade vi så här:

$$\frac{1}{12} \cdot \frac{1}{15} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{15} \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{12} = \frac{1}{41990400}$$

För att ta reda på hur många hästar man kan spela på för 100 kr var vi tvungna att räkna ut vilka faktorer som tillsammans ger produkten 200.

(Vi räknade med 200rader och vi räknade med att varje rad kostade 0.50kr) Dessa olika kombinationer hittade vi:

$$200 = 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \quad \text{om man spelar så här spelar man på 19 hästar.}$$

$$200 = 5 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \quad \text{om man spelar så här spelar man på 23 hästar.}$$

$$200 = 8 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \quad \text{om man spelar så här spelar man på 22 hästar.}$$

$$200 = 5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 \quad \text{om man spelar så här spelar man på 18 hästar.}$$

Vi tittade i spelprogrammet för Sundbyholmstravet 26 mars och testade att ”spela” och se hur många rätt vi fick. Vi fyllde i olika spelkuponger med 200 rader och kontrollerade resultatet efter tävlingarna för att se hur många rätt vi fått. Vi fick inte mer än två rätt på någon av våra kuponger och vi drar därmed slutsatsen att det verkar vara svårt att vinna på travspel.

Enligt ATG:s årsredovisning går 65% av spelpengarna från V75 tillbaka till spelarna, 22,75% går tillbaka till sporten och 12,25% till staten. Vi tog reda på hur mycket pengar som kom in travet under V75 den 26 mars 2011: 104 623 116 kr.

Sedan räknade vi så här:

$$104623116 \cdot 0,65 \approx 68 \text{miljoner (spelvinster)}$$

$$104623116 \cdot 0,2275 \approx 24 \text{miljoner (tillbaka till sporten; prispengar, travbanan mm)}$$

$$104623116 \cdot 0,1225 \approx 13 \text{miljoner (staten)}$$

Resultatet på våra frågeställningar blev:

Man kan spela på 19, 23, 22 eller 18 hästar för 100 kr, beroende på hur man fördelar sitt spel.

Det är $\frac{1}{41990400}$ chans att man får sju rätt på en enkelrad.

Ca 68 miljoner kr gick tillbaka till spelarna, 24 miljoner kr gick till sporten medan staten fick 13 miljoner kr vid V75-tävlingarna den 26 mars.

Befolkning på travbanan

Vår frågeställning var om det gick att få in alla människor som bor i Eskilstuna på gräsmattan innanför banan på Sundbyholms travbana. För att lista ut detta så måste man veta hur många som bor i Eskilstuna och hur stor area det är på gräset. Vi tog reda på hur många som bodde i vilket var ca 96400 personer, och sedan fick vår grupp vänta på att det skulle komma en ritning så att vi kunde räkna ut hur stor area det var på gräset. När den kom så stod det bredvid själva ritningen mått på raksträckans innerbana och kurvans innerbana, dessa upptäcktes ritningen och räkna därifrån, diametern på kurvans halvcirkel var 30 cm på vår ritning och ritningen var i skala

1:600 så

$$30 \cdot 600 = 180m$$

(egentligen så visade miniräknaren 18000 alltså cm). Efter det så hade vi någonting att utgå ifrån och nu återstod bara att få alla mått.

$$180 \cdot \pi \approx 565,2m$$

Då hade vi omkretsen på cirkeln (båda kurvorna tillsammans) efter det så tog vi (travbanan är 1km)

$$1000 - 565,2 = 434,8m$$

Där hade vi längden på båda raksträckorna tillsammans så vi delade det på två:

$$\frac{434,8}{2} = 217,4m$$

Nu var vi tvungna att få fram arean av gräset (innanför banan) så:

$$217,4 \cdot 180 = 39132m^2 \text{ (rektangeln)}$$

och

$$90 \cdot 90 \cdot \pi \approx 25434m^2 \text{ (de båda halvcirklarna)}$$

Sedan var det bara att räkna ihop de två areorna

$$39134 + 25434 = 64566m^2$$

Nu återstår bara att se om man kan få in alla personer i Eskilstuna kommun, alltså befolkningen = 96400 st personer, arean av gräset innanför banan på Sundbyholms travbana = $65466m^2$

$$\frac{96400}{65466} = 1,47$$

Det skulle alltså stå 1,5 person per kvadratmeter (eller 0,7 m² per person). Man kan alltså få in hela befolkningen där utan att ens tränga ihop sig man skulle kanske t.o.m. kunna lägga sig ner på gräset och ändå få plats.

Sammanfattning

Under det här månadslånga arbetet har vi jobbat med 5 olika delar inom trav:

Statistik, spel, hastighet, befolkning och skala.

Varje grupp fick en egen del att jobba med och utveckla. Det här är en del av vad vi i klass 8D kommit fram till:

Vi kom fram till att det är fler kvinnor än män som tittar på trav på TV, men annars domineras antalet spelare och besökare på travbanan av män. Om du spelar på V75 är att sannolikheten att få 7 rätt med en enkelrad 1 på 42 miljoner. Vi tog också reda på att en häst som springer i 3:e spår springer 32 meter längre än en häst som springer i 1:a spår. Om alla 96 400 personer som bor i Eskilstuna ställer sig på gräset på Sundbyholms travbana får de plats med råge. Sist men inte allra minst kom vi också fram till att det är fullt möjligt att göra en skalenlig modell av Sundbyholms travbana i trä.

Källförteckning

Ritning Sundbyholms travbana, NCC Construction Sverige AB

Ritning Publikbyggnaden, Bruno Öquist Arkitekt och Byggnadsbyrå AB

Matte Direkt År 9, Carlsson, Hake och Öberg

Matte Direkt År 8, Carlsson, Hake och Öberg

Årsredovisning ATG 2009

Travprogram V75, Eskilstuna 26 mars, ATG

www.ATG.se

www.friidrott.se

www.jop.nu (Järvsöfaks)

www.maharajah.nu

Jim Oscarsson (kusk)

Per Redelius Platschef/Anläggningschef, Sundbyholms travbana