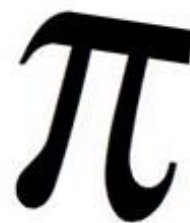
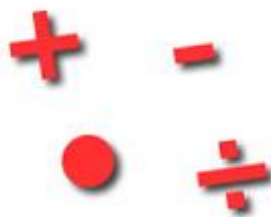
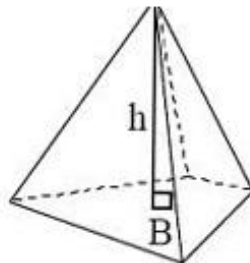


Fotboll, ett matematiskt spel

Sigma 8 2011
Överumsskolan klass 8 Σ



$\sqrt{\quad}$
Sverige



$$\begin{array}{r} x^2 - 2x - 1 \\ 2x - 3 \overline{) 2x^3 - 7x^2 + 4x + 3} \\ \underline{-2x^3 + 3x^2} \\ -4x^2 + 4x \\ \underline{\pm 4x^2 \mp 6x} \\ -2x + 3 \\ \underline{\pm 2x \mp 3} \\ 0 \end{array}$$

Förord

I instruktionerna till projektet stod det att endast fantasin satte gränser. Vi kom därför på olika alternativ inom ämnet matematik och spel. Till sist kom vi fram till att arbetet skulle handla om matematik och fotboll. Anledningen till att vi valde fotboll var för att många i klassen och även i hela Överums samhälle är intresserade av just fotboll. Vi bor i en liten ort där många är eller har varit aktiva inom Överums IK (vår egen idrottsklubb). I vår fotbollsförening har vi flera lag, allt från 9-årslag till ett A-lag. Föreningen har ca 240 medlemmar.

Fotboll och matte är ett jättestort område med många intressanta frågor att kunna få svar på. Vi blev tvungna att begränsa oss. Vi kom fram till några kategorier och utgick sedan från dem. Kategorierna vi kom fram till var fotbollen som geometrisk figur, planen, spelaren och ligan. Allt detta bildar det härliga, fartfyllda och välkända spelet fotboll.

Vår huvudfråga som vi ställde oss var:

Hur mycket matematik är det i spelet fotboll?

Frågeställningar:

- Hur stora är fotbollarna, vi tittar på area, omkrets, volym och vikt och gör jämförelser.
- Hur många aktiva fotbollsspelare har vi i Sverige och hur är de fördelade i olika åldersgrupper och kön. Hur rik kan man bli som fotbollsspelare?
- Vad är medelåldern på de licenserade spelarna i Sverige. Vilken medelhastighet har och hur långt springer en VM/allsvensk spelare under en match?
- Hur stor är fotbollsplanen och hur stor del av Västerviks kommun upptas av fotbollsplaner?
- Hur många poäng tar och hur många mål gör lagen i olika europiska ligor?

Fotbollen

Hur stor är en fotboll?

En fotboll i storlek 5 får ha en omkrets mellan 68,5 och 69,5cm enligt FIFA (Fédération Internationale de Football Association)

Vi utgick ifrån VM-bollen 2010 (Jabulani) som har en omkrets på ca 69 cm.

För att få fram volymen använder man sig av formeln $\frac{4 * \pi * r^3}{3}$.

Vi blev då tvungna att få fram radien av bollen.

$$r = \frac{d}{2} \quad d = \frac{O}{\pi}$$

Fotbollens omkrets = 69cm

$$d = \frac{69\text{cm}}{\pi} \approx 21,9634\text{cm} \quad r = \frac{21,9634\text{cm}}{2} = 10,9817\text{cm}$$

Fotbollens volym:

$$\frac{4 * \pi * r^3}{3}$$

$$\frac{4 * \pi * 11^3 \text{cm}}{3} \approx 5\,547 \text{ cm}^3 \approx 5,5 \text{ dm}^3 \text{ (Vi använde siffrorna i kalkylatorn från uträkningen av r)}$$

Resultat: Volymen på en VM-boll är alltså $5,5 \text{ dm}^3$

Om vi tänker oss att vi lägger ihop alla fotbollar som tillverkas i Sverige under ett år till en enda stor boll, hur stor skulle den då bli?

Vi tog reda på hur många bollar som tillverkas i Sverige varje år och fick fram att det tillverkas ungefär 350 000 fotbollar varje år.

Den sammanlagda volymen blir då $350\,000 * 5\,547 \text{cm}^3 \approx 1\,900 \text{ m}^3$

Vi svarar med två gällande siffror eftersom det var vad vi hade från början.

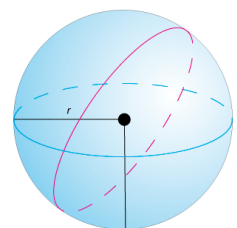
Resultat: Den bollen skulle få en volym på $1\,900 \text{ m}^3$

Vilka mått skulle den sammanlagda fotbollen få?

För att få fram volymen på ett klot, används formeln $\frac{4 * \pi * r^3}{3}$.

Nu vet vi att resultatet av denna formel blir i detta fall $1\,900 \text{ m}^3$.

Nu blir vi tvungna att räkna baklänges.



$$\frac{4 * \pi * r^3}{3} = 1\,900 \text{ m}^3 \text{ men nu använder vi värdet vi fick innan avrundningen (1\,941\text{m}^3)$$

$$V = \frac{4\pi \cdot r^3}{3}$$

$$3V = 4\pi \cdot r^3$$

$$r^3 = \frac{3V}{4\pi}$$

$$r^3 = 463,38$$

$$r = \sqrt[3]{463,38} \approx 7,7\text{m} \quad \text{Tredje roten ur ett tal är samma sak som talet upphöjt till en tredjedel.}$$

$$\underline{\text{Resultat:}} \quad r = 7,7\text{m} \quad d = 7,7\text{m} * 2 = 15,4\text{m} \quad O = 15,4 * \pi \approx 48,4\text{m}$$

Hur många varv måste en VM-boll rulla för att komma från kortsida till kortsida på en fotbollsplan?

Till att börja med måste vi veta planens storlek respektive längd. Vi valde att ta Liverpools hemmaplan Anfield. Denna plan har måtten 110*75m. Det betyder att det är 110 m mellan kortsidorna.

Till denna uträkning behövs även fotbollens omkrets. Vi utgår från föregående uppgift där bollens omkrets är 69 cm.

Vi tänker använda oss av division och därför är det viktigt och enklare att använda samma enhet i både täljare och nämnare. Därför gör vi om bollens omkrets från centimeter till meter.

$$69\text{cm} = 0,69 \text{ m}$$

$$\frac{110\text{m}}{0,69\text{m}} \approx 160 \text{ varv}$$

Resultat: Bollen rullar 160 varv från den ena kortsidan till den andra på Anfield.



Om vi tänker oss att vi tömmer ut jordens innandöme och sedan fyller upp den med VM-fotbollar, hur många får då plats?

För att få fram jordens volym, behöver vi veta dess medelradie så vi gick in på Internet för att hitta den. Vi fick fram att den var 6371km.

Formeln för att få ut volymen av en sfär eller ett klot ser ut så här: $\frac{4 * \pi * r^3}{3}$.

$$\frac{4 * \pi * 6371^3}{3} \approx 1083000000000km^3$$

Jordens volym är alltså ca $1083000000000km^3 = 1,083 * 10^{12} km^3$

Volymen av en fotboll räknade vi ut i förra uppgiften och fick fram volymen $5\,547cm^3$.

$$5\,547cm^3 = 0,005547m^3 = 5,547 * 10^{-3} m^3$$

$$1,083 * 10^{12}km^3 = 1,083 * 10^{21}m^3$$

$$\frac{1,083 * 10^{21}}{5,547 * 10^{-3}} \approx 0,1952 * 10^{21-(-3)} = 0,1952 * 10^{24} = 1,952 * 10^{23} \approx 2,0 * 10^{23}$$

Resultat: Det får alltså plats hela $2,0 * 10^{23}$ stycken VM-fotbollar inuti jorden!



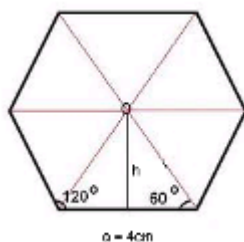
Vi diskuterade om vi kunde tillverka en egen fotboll. Först fick vi då veta att en fotboll består av 20st hexagoner och 12st pentagoner. Sedan konstruerade vi månghörningar med fotografier från projektet.



Hur stor area har den fotboll som vi har tillverkat?

Sidan på alla polygoner vi använde är 4cm.

Hexagonen:



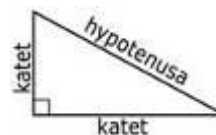
Vinkelsumman i en hexagon blir alltid 720° .

Varje hörn i en liksidig hexagon får vinkeln $\frac{720^\circ}{6} = 120^\circ$

Om vi drar ett streck från varje hörn in till mittpunkten (se bild ovan) får vi sex liksidiga trianglar. Alla vinklar blir då 60° inuti de sex trianglarna. I varje liksidig triangel kan man få två rätvinkliga trianglar där hypotenusan blir 4cm.

För att räkna ut hexagonens area använde vi Phytagoras sats: $a^2 + b^2 = c^2$

a och b kallas katetrar och c kallas hypotenusan.



Hexagon-sidan: 4cm

$$a = 2\text{cm}$$

$$c = 4\text{cm}$$

$$2^2 + b^2 = 4^2$$

$$4 + b^2 = 16$$

$$b^2 = 12$$

$$b = \sqrt{12}$$

$$b = 3,4641016$$

$$A = \frac{b \cdot a}{2}$$

$$A = \frac{3,4641016 \cdot 2}{2} \text{cm}^2 \approx 3,464 \text{cm}^2$$

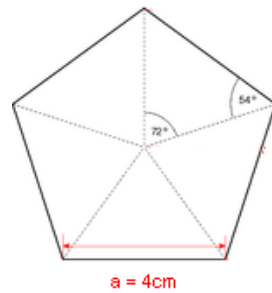
En liksidig triangels area: $3,464 \cdot 2 = 6,928$

Arean på hela hexagonen = $6,928 \cdot 6 \approx 41,57$

Vi multiplicerade en hexagons area ($41,57\text{cm}^2$) med antalet hexagoner till bollen (20st).

$$20 \times 41,57 = 831,4\text{cm}^2$$

Pentagonen:



Vi ritade upp pentagonen med sidan 4 cm och vinkeln $108 \left(\frac{540}{5}\right)$ grader mellan sidorna. Vi delade in pentagonen i fem likbenta trianglar och mätte sedan höjden i en av dem och fick höjden 2,75 cm.

$$\text{Trianglarnas area} = \frac{4 * 2,75 \text{cm}^2}{2} = 5,5 \text{cm}^2$$

Eftersom det är 5 trianglar så tar man: $5,5 * 5 = 27,5 \text{cm}^2$

På nätet hittade vi en formel för att räkna ut arean på en pentagon där a är sidans längd, i vårt fall 4 cm.

Vi provade och resultatet blev detsamma.

$$A = a^2 \frac{\sqrt{25 + 10\sqrt{5}}}{4}$$

Vi multiplicerar arean hos pentagonen ($27,5 \text{cm}^2$) med antalet pentagoner som finns på bollen (12st).

$$12 * 27,5 = 330 \text{cm}^2$$

$$\text{Fotbollens area: } 831,4 + 330 = 1161,4 \text{cm}^2 \approx 1200 \text{cm}^2 = 12 \text{dm}^2$$

Resultat: Arean av vår boll är alltså 12dm^2 .



Fotbollspelarna

Hur många procent av Sveriges befolkning i åldern 15 – 60 år är aktiva fotbollsspelare?

Vi frågade några på informationsavdelningen på svenska fotbollsforbundet om hur många licensierade fotbollsspelare det fanns i hela landet. Vi fick svaret att det finns 299 855 st i åldern 15 – 60 år. Enligt statistiska centralbyran hade Sverige 9 415 570 invånare år 2010.

För att få den exakta procenten av det tog vi bort alla under 15 och över 60 år från Sveriges befolkning. På statistiska centralbyrans hemsida står det hur många som det fanns i varje åldersgrupp, vi lade ihop alla tal som vi fick fram och då fick vi 3 799 140, som alltså är så många personer som det är under 15 och över 60 år. Vi subtraherade Sveriges invånarantal med hur många som är under 15 och över 60 år. $9\,415\,570 - 3\,799\,140 = 5\,616\,430$

För att få fram hur många procent som var aktiva spelare tog vi:

$$\frac{299855}{5616430} = 0,0533888 \approx 0,053 = 5,3\%$$

Resultat: 5,3 % av Sveriges befolkning i åldern 15 – 60 år är aktiva fotbollsspelare.

Hur många procent av de aktiva fotbollsspelarna i åldern 15 – 60 år är damer respektive herrar?

Även på denna fråga fick vi fakta av de på informationsavdelningen.

77 661 spelare är damer och 222 194 spelare är herrar. Om man lägger ihop antalet damer och herrar får man 299 855 som är summan av alla aktiva spelare i åldern 15 - 60 år.

$$\text{Damer: } \frac{77661}{299855} \approx 0,26 = 26 \%$$

26 % av de aktiva spelarna i landet är damer. Om man tar $100 - 26 = 74$

Då borde det vara 74 % herrar, men för att kontrollera att det stämmer, räknade vi likadant med herrarna.

$$\text{Herrar: } \frac{222194}{299855} \approx 0,74 = 74 \%$$

Resultat: 26 % av alla aktiva fotbollsspelare i åldern 15 – 60 år i Sverige är damer, och 74 % är herrar.

Hur många procent av spelarna i Smålands FF i åldern 15 – 60 är damer respektive herrar?

Här fick vi också informationen av de på informationsavdelningen.

Det är sammanlagt 29 096 spelare i Smålands FF, varav 7 369 är damer och 21 727 är herrar.

$$\text{Damer: } \frac{7369}{29096} \approx 0,25 = 25 \%$$

25 % av spelarna i Smålands FF är damer, då borde 75 % vara herrar men för att kontrollera det gör vi likadant med herrarna.

$$\text{Herrar: } \frac{21727}{29096} \approx 0,75 = 75 \%$$

Resultat: 25 % av alla aktiva fotbollsspelare i Smålands FF i åldern 15 – 60 år är damer och 75 % är herrar.



Världens bästa fotbollsspelare 2010

Messi och Marta

Vad är medelåldern på en fotbollsspelare i åldern 15 – 60 år i Sverige?

För att kunna räkna ut medelåldern multiplicerade vi åldern med antalet spelare.

Ålder (x)	Antal spelare (f)	x*f
15	20480	307200
16	23599	377584
17	24199	411383
18	23970	431460
19	24912	473328
20	22486	449720
21	17929	376509
22	15328	337216
23	12834	295182
24	11215	269160
25	9884	247100
26	8677	225602
27	7765	209655
28	6924	193872
29	6366	184614
30	6049	181470
31	5249	162719
32	4573	146336
33	4180	137940
34	3857	131138
35	3863	135205
36	3675	132300
37	3323	122951
38	3019	114722
39	2825	110175
40	2460	98400
41	2239	91799
42	2153	90426
43	2191	94213
44	1926	84744
45	1678	75510
46	1443	66378
47	1198	56306
48	960	46080
49	821	40229
50	719	35950
51	609	31059
52	535	27820
53	460	24380
54	362	19548
55	323	17765
56	237	13272
57	183	10431
58	160	9280
59	131	7729
60	91	5460
summa: 299855		summa: 6510820

Sedan dividerar vi den totala summan vi fått fram i den högra spalten med den vänstra spalten.

$$\frac{6510820}{299855} \approx 22 \text{ år}$$

Resultat: Medelåldern på alla licensierade spelare mellan 15 och 60 år i Sverige är 22 år.

Hur lång bit av vägen till Sollentuna från Överum kommer en spelare på en match om den skulle springa på vägen i stället för på planen?

Vi googlade och fick fram en sida där det stod att en fotbollsspelare i Allsvenskan springer ungefär lika mycket som en VM-spelare, mellan 9-14 km per match. Vi använde oss av maxvärdet, alltså 14 km.

Enligt eniro.se är det 262,1 km mellan Överum och Sollentuna.

Man kommer alltså 14 av 262,1 km på vägen till Sollentuna.

För att räkna ut hur många procent det är tar man:

$$\frac{14}{262,1} \approx 0,05 = 5 \%$$

Resultat: På en match kommer en spelare 5 % av vägen från Överum till Sollentuna. Det betyder att det krävs 20 matcher för att komma hela vägen från Överum till Sollentuna.

Vilken medelhastighet håller en VM/allsvensk spelare under en fotbollsmatch?

En match är 90 min (1,5 h) och en spelare springer som max 14 km på en match.

För att räkna ut hastigheten tar man sträckan dividerat med tiden, alltså:

$$\frac{14}{1,5} = 9,333... \approx 9,3$$

Resultat: Medelhastigheten på en VM/allsvensk spelare under en match är 9,3 km/h.

Hur många matcher behövs för att spelarnas sammanlagda sträcka ska motsvara ekvatorns längd?

Vi googlade på ”ekvatorns omkrets” och fick fram att den är ca 40 076 km. En spelare kommer 14 km på en match.

$$\frac{40076}{14} \approx 2863$$

Det tar alltså 2 863 matcher för en spelare att komma runt jorden. Under en match är det sammanlagt 22 spelare på planen, men vi räknade bort målvakterna eftersom de inte springer så mycket. Då blir det 20 spelare.

$$\frac{2863}{20} \approx 143$$

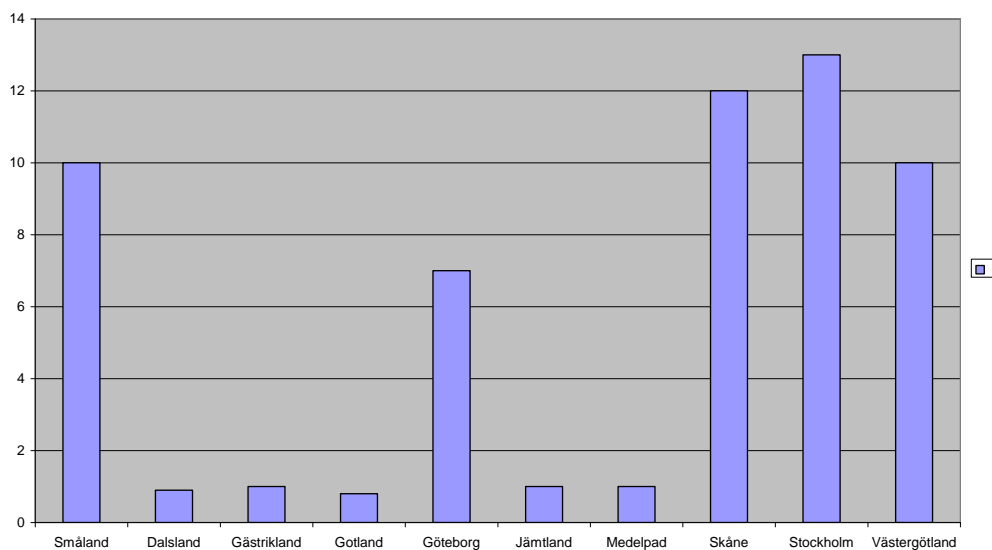
Resultat: Det skulle ta 143 matcher för de 20 utspelarna att springa den sträckan.

Hur många procent av Sveriges aktiva spelare tillhör de olika distrikten och hur är de fördelade?

Vi fick informationen nedan av de på informationsavdelningen, men vi valde att bara ta med de fem största och de fem minsta distrikten sett till antal medlemmar.

Distrikt (x)	Antal spelare (f)	Relativ frekvens $\frac{f}{299855}$
Småland	29 096	9,7 %
Dalsland	2 816	0,9 %
Gästrikland	4 341	1,4 %
Gotland	2 482	0,8 %
Göteborg	19 742	6,6 %
Jämtland	3 634	1,2 %
Medelpad	4 319	1,4 %
Skåne	36 720	12,2 %
Stockholm	38 797	12,9 %
Västergötland	29 671	9,9 %

Antalet spelare i sveriges fotbollsdistrikt angett i procent



Hur mycket tjänar de rikaste fotbollsspelarna?

Vi ville se vilka spelare som tjänade mest så vi sökte på Internet och fick fram följande årsinkomster år 2010.

Lionel Messi = 294 000 000kr/år

David Beckham = 271 000 000kr/år

Cristiano Ronaldo = 268 000 000/år

Ricardo Izecson dos Santos Leite (Kaká) = 168 000 000/år

Wesley Sneijder = 136 000 000/år

Zlatan Ibrahimovic = 127 000 000/år

Utifrån detta har vi beräknat hur mycket de tjänar varje sekund dygnet runt.

Lionel Messi:

$$\frac{294000000kr}{365dygn} = 805479,5kr/dygn$$

$$\frac{805479,5kr/dygn}{24h} = 33561,64kr/h$$

$$\frac{33561,64kr/h}{3600s} = 9,30kr/s$$

Ricardo Izecson dos Santos Leite (Kaká):

$$\frac{168000000kr}{365dygn} = 460273,97kr/dygn$$

$$\frac{460273,97kr/dygn}{24h} = 19178,08kr/h$$

$$\frac{19178,08kr/h}{3600s} = 5,33kr/s$$

David Beckham:

$$\frac{271000000kr}{365dygn} = 742465,75kr/dygn$$

$$\frac{742465,75kr/dygn}{24h} = 30936,1kr/h$$

$$\frac{30936,10kr/h}{3600s} = 8,60kr/s$$

Wesley Sneijder:

$$\frac{136000000kr}{365dygn} = 37602,74kr/dygn$$

$$\frac{37602,74kr/dygn}{24h} = 15525,11kr/h$$

$$\frac{15525,11kr/h}{3600s} = 4,31kr/s$$

Cristiano Ronaldo:

$$\frac{268000000kr}{365dygn} = 734246,58kr/dygn$$

$$\frac{734246,58kr/dygn}{24h} = 30593,61kr/h$$

$$\frac{30593,61kr/h}{3600s} = 8,50kr/s$$

Zlatan Ibrahimovic:

$$\frac{127000000kr}{365dygn} = 347945,21kr/dygn$$

$$\frac{347945,21kr/dygn}{24h} = 14497,72kr/h$$

$$\frac{14497,72kr/h}{3600s} = 4,03kr/s$$

Fotbollsplanen

Hur stor är en fotbollsplan?

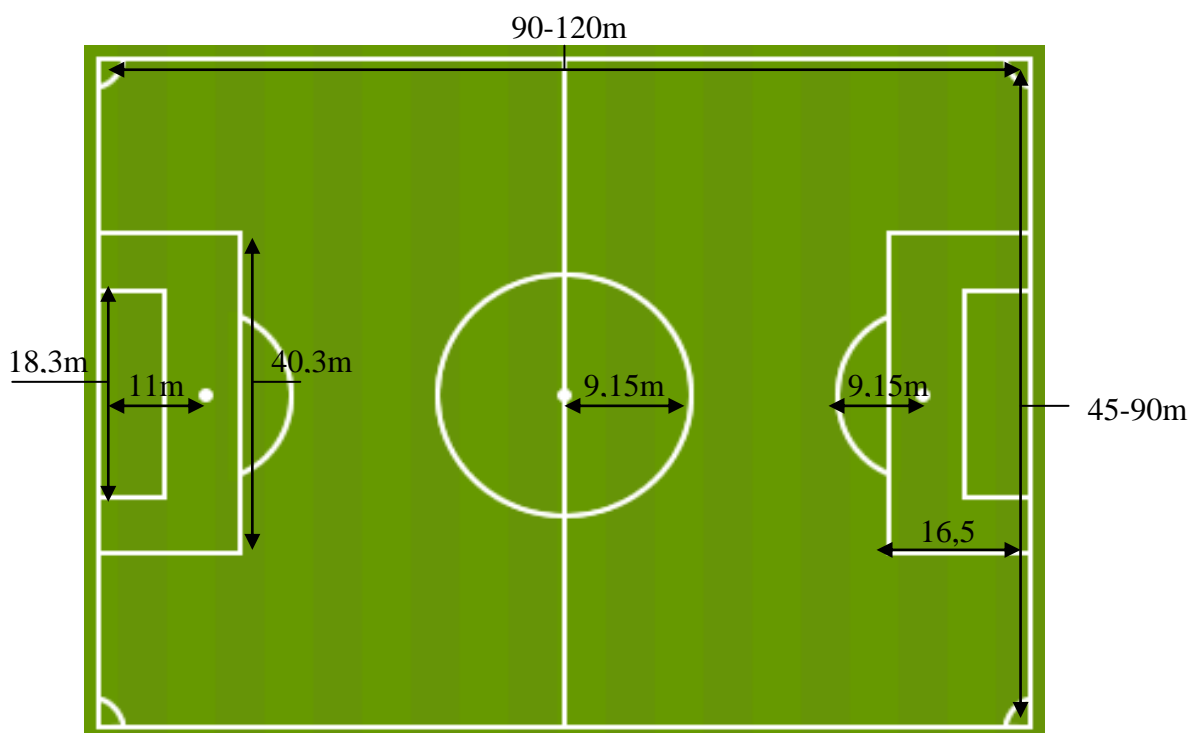
De vanligaste måtten på de allsvenska planerna är 105 x 68 meter.

Arean är då $105 * 68 \text{ m}^2 = 7140 \text{ m}^2$

Arean av mittcirkeln: $A = \pi * r^2$ $A = \pi * 9,15^2 \text{ m}^2 \approx 263 \text{ m}^2$

Arean av straffområdet: $A = 40,3 * 16,5 \text{ m}^2 \approx 665 \text{ m}^2$

Intressant är att cirkelbågen utanför straffområdet är en del av en tänkt cirkel med straffpunkten som medelpunkt och en radie lika stor som mittcirkelns. 9,15 m är ju då avståndet från bollen till andra lagets spelare både vid frispark och straff.



Hur stor del av Västerviks kommuns area upptas av fotbollsplaner?

I Västerviks kommun finns det 22 fotbollsplaner och de har tillsammans en area på $132\ 000 \text{ m}^2$.

Västerviks kommuns area är $3\ 606 \text{ km}^2 = 3,606 * 10^3 \text{ km}^2 = 3,606 * 10^9 \text{ m}^2$. Då är andelen

$$\text{fotbollsplaner} \frac{1,32 * 10^5 \text{ m}^2}{3,606 * 10^9 \text{ m}^2} \approx 0,4 * 10^{-4}$$

Eftersom en promille, 1 ‰, är 1/1000 så blir andelen 0,04 promille. 1 ppm betyder en miljondel och då gäller $0,04 \text{ ‰} = 40 \text{ ppm}$

Resultat: 0,04 ‰ av Västerviks kommun består av fotbollsplaner.

Vi har mätt spelare, boll och plan på ett fotbollsspel. Vi beräknade skalan på de olika delarna och fick följande resultat:

Fotbollsspel

Planen: Längd: 71,5 cm Bredd: 44,5 cm

Spelarnas längd: 6 cm

Boll: 2,4 cm diameter

Fotbollsplan

Planen: Bredd 68 m Längd 105m

Boll: 22 cm diameter

Spelare: 180 cm (antagen medellängd av spelare)

Skala

Plan: 1:150

Boll: 1: 9

Spelare: 1:30

Bollens skala 1:9

Hur stor hade planen och spelaren på fotbollsspelet varit om de varit i bollens skala?

$$\text{Spelare: } \frac{180}{9} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Planbredd: } \frac{68}{9} \approx 7,5 \text{ m}$$

$$\text{Plan längd: } \frac{105}{9} \approx 12 \text{ m}$$

Spelarens skala 1:30

Hur stor hade bollen och planen på fotbollsspelet om de varit i spelarens skala?

$$\text{Boll: } \frac{22}{30} \approx 0,73 \text{ cm diameter}$$

$$\text{Planbredd: } \frac{68}{30} \approx 2,3 \text{ meter}$$

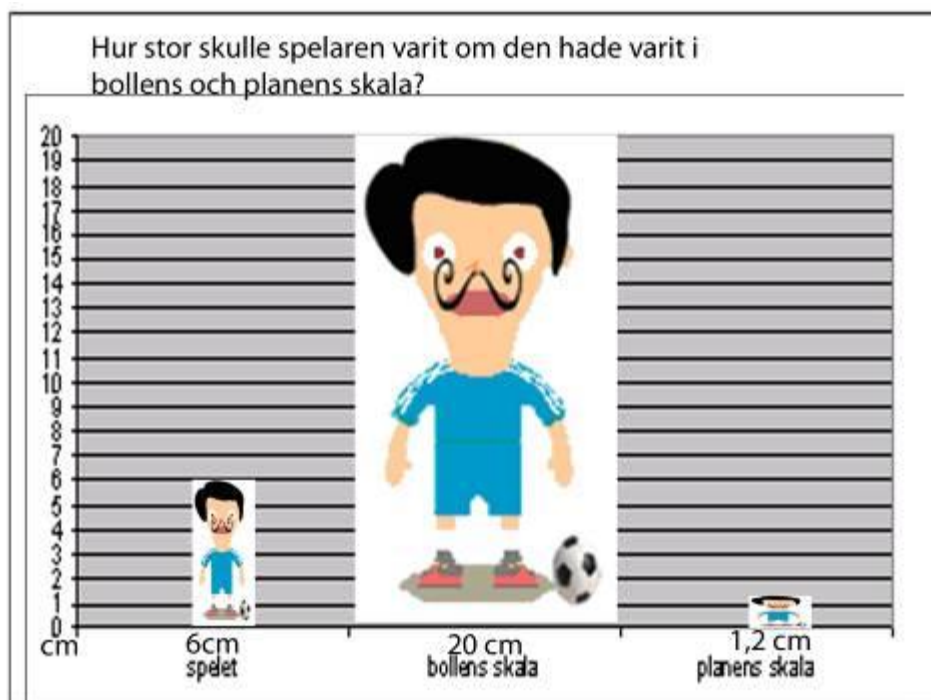
$$\text{Planlängd: } \frac{105}{30} = 3,5 \text{ meter}$$

Planens skala 1:150

Hur stor hade bollen och spelaren på fotbollsspelet om de varit i planens skala?

$$\text{Spelare: } \frac{180}{150} = 1,2 \text{ cm}$$

$$\text{Boll: } \frac{22}{150} \approx 0,15 \text{ cm i diameter}$$



Fotbollsligorna

Hur många poäng måste man ta per match för att vinna de olika europeiska ligorna?

Vi ville få reda på hur många poäng som krävdes för att vinna ligan i respektive land och sedan jämföra de olika länderna.

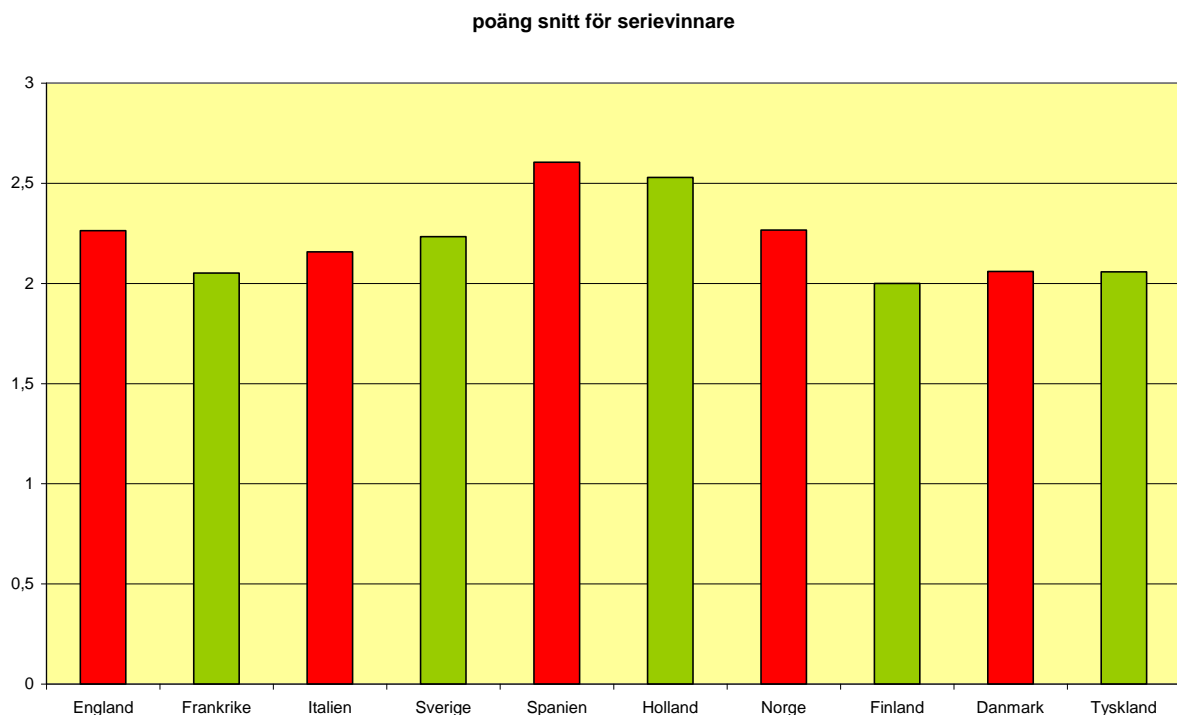
Vi hittade fakta på www.goalwire.com och räknade ut vilken poäng som krävdes per match för att vinna ligan i olika europeiska länder. Då tog vi: sammanlagda poängen/antal matcher.

T.ex. England $86/38 = 2,263$

Land	Lag	Poäng per match
Spanien	Barcelona	2,605
Holland	Twente	2,529
Norge	Rosenborg	2,266
England	Chelsea	2,263
Sverige	Malmö	2,233
Italien	Inter	2,157
Danmark	Köpenhamn	2,060
Tyskland	Bayern München	2,058
Frankrike	Ol. Marseille	2,052
Finland	AC Oulu	2

Resultat: Högsta poäng: Spanien 2,605 Lägsta poäng: Finland 2

Differensen av högsta och lägsta poängen är $2,605 - 2 = 0,605$ poäng/match

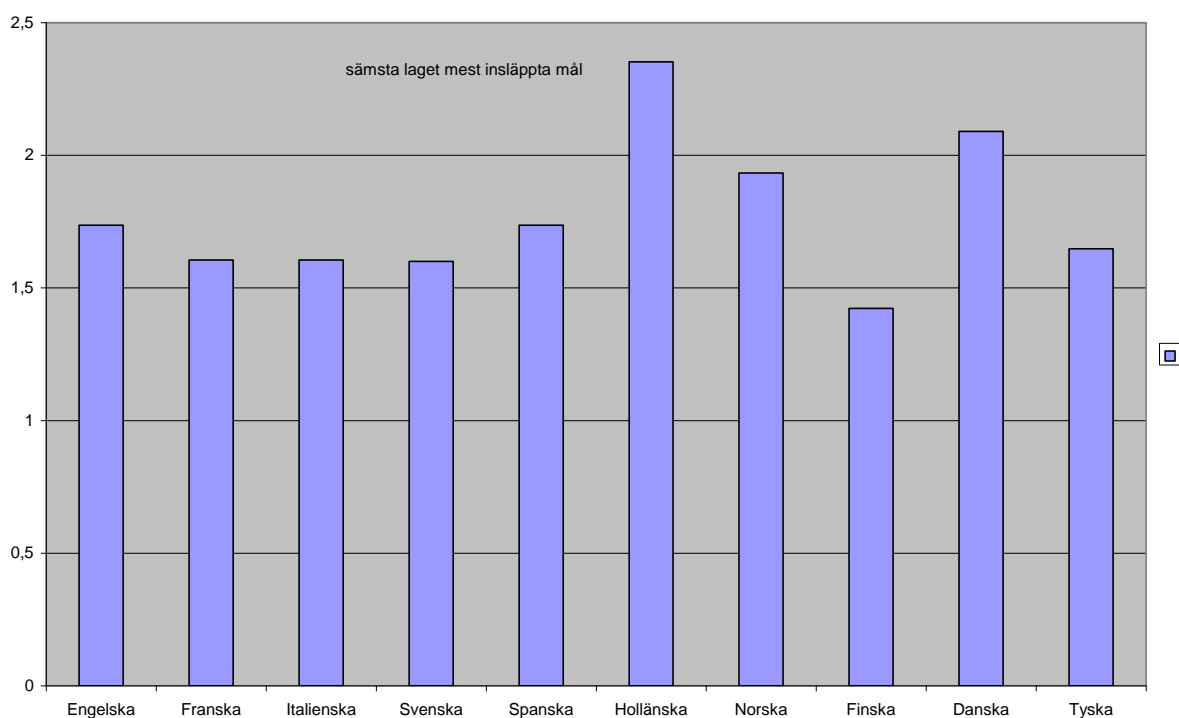


Hur många mål släppte sämsta laget in i varje liga?

Vi ville även se och jämföra hur många mål de förlorande lagen i varje lands liga släppte in per match.

Vi gick in på www.goalwire.com och hittade hur många mål de förlorande lagen hade släppt in under säsongen 2009-2010. Sedan tog vi antal insläppta mål och dividerade det med det antal matcher de hade spelat.

Land	Lag	Insläppta mål per match
Holländska	Waalwijk	2,352
Danska	Køge	2,090
Norska	Sandefjord	1,933
Engelska	Portsmouth	1,736
Spanska	Xerez	1,736
Tyska	Hertha	1,647
Italienska	Livorno	1,605
Franska	Grenoble	1,605
Svenska	BP	1,600
Finska	Lahti	1,423



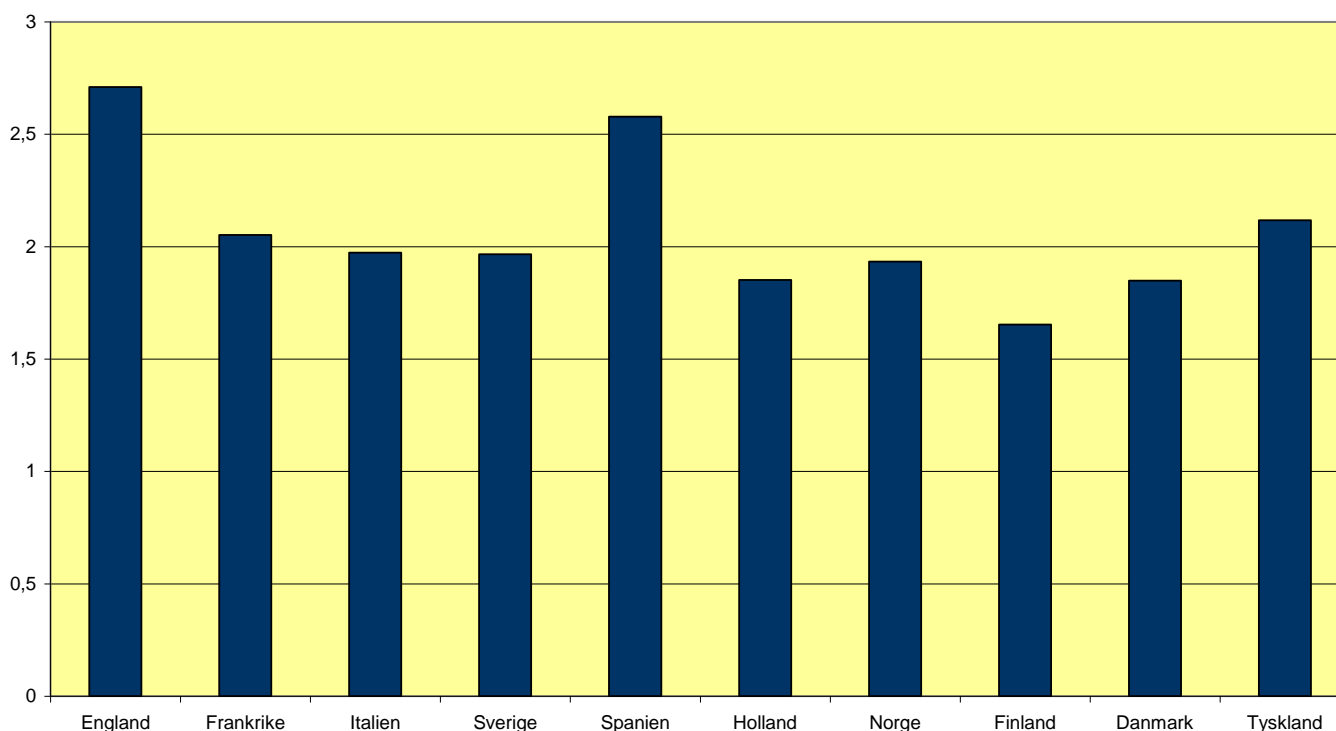
Resultat: Det förlorande laget som släppte in minst antal mål/match var Finska Lahti. Det lag som släppte in flest var Waalwijk från holländska ligan.

Hur många mål gör vinnarna i varje liga?

Vi ville se hur många mål det vinnande laget i respektive liga producerade under säsongen. Vi gick in på www.goalwire.com och fick fram hur många mål de hade gjort och även hur många matcher de hade spelat. Så dividerade vi antal mål med antal matcher och fick fram följande resultat.

Land	Lag	Gjorda mål per match
Engelska	Chelsea	2,710
Spanska	Barcelona	2,578
Tyska	Bayern München	2,117
Franska	Ol. Marseille	2,052
Italienska	Inter	1,973
Svenska	Malmö	1,966
Norska	Rosenborg	1,933
Holländska	Twente	1,852
Danska	Köpenhamn	1,848
Finska	HJK	1,653

Mest gjorda mål



Resultat: Det lag som producerade flest mål i sin liga var Chelsea i Engelska Premier League. Det vinnande laget som gjorde minst antal mål i sin liga var HJK i Finland.

Sammanfattning

Under projektets gång har vi kommit fram till att det inom fotbollen är väldigt mycket matematik.

Det har dykt upp nya uträkningar och jämförelser hela tiden.

Vi använde oss av måtten från VM-bollen 2010 när vi skulle räkna ut hur stor volym en fotboll har.

Den volymen är cirka $5,5 \text{ dm}^3$. Om man lägger ihop alla bollar som tillverkats i Sverige under ett år får man en fotboll med volymen $1\,900 \text{ m}^3$. En sådan fotboll skulle bli 15,4 m hög och ha en omkrets på 48,4 m. En VM-boll i normalstorlek rullar ca 160 varv från kortsida till kortsida på en normalstor fotbollsplan med längden 110 m mellan kortsidorna. Jorden vi lever i rymmer $1,952 \cdot 10^{23}$ VM-fotbollar.

En traditionell fotboll består av 20 st. hexagoner och 12 st. pentagoner.

I Sverige är 5,3 procent av befolkningen mellan 15 och 60 år aktiva fotbollsspelare och 26 % av dem är damer och 74 % herrar. Medelåldern på dem är 22 år. En spelare springer som mest 14 km på en match, vilket är 5 % av vägen från Överum till Sollentuna. Det skulle ta 20 matcher att komma hela vägen till Sollentuna. För 20 spelare som springer varsin sträcka runt jorden skulle det ta 143 matcher att ta sig hela vägen. En VM/allsvensk fotbollsspelare håller medelhastigheten 9,3 km/h på en match. Stockholms fotbollsdistrikt har flest fotbollsspelare av alla distrikt i Sverige och Gotland har minst.

Som professionell fotbollsspelare kan man tjäna upp mot 9,30 kr/s. (Lionel Messis lön)

En normalstor fotbollsplan har arean $7\,140 \text{ m}^2$. Det finns 22 fotbollsplaner i Västerviks kommun och de utgör 0,04 promille av kommunens area.

I de europeiska fotbollsligorna har vi jämfört poäng och mål och bland annat kommit fram till att spelarna gör minst antal mål i den finska ligan.

Vi har byggt en boll från grunden som ser ut så här:



Till slut kan vi säga att arbetet engagerat hela gruppen. Det har tagit tid och energi, men har varit mycket givande.

Klass 8 Överumsskolan

Källförteckning

www.scb.se

www.traningslara.se

www.eniro.se

www.sv.wikipedia.org

www.fifa.com

www.jabulaniball.com

www.fragbite.se

www.volvocars.com

www.goalwire.com

www.sport.msn.se

www.ne.se

Vi mejlade också personer som jobbade på informationsavdelningen för Sveriges fotbollsförbund.
De heter: Jonas Nystedt, Staffan Stjernholm, Thomas Saleteg, Andreas Nilsson och Ester
Kristiansson.