



MALMÖ HÖGSKOLA
Läraryrskutbildningen
Matematik 51 – 60 p
Aktionsforskning kring samverkan mellan
matematik och karaktärsämnen, 10p
Vt 2004

Problematik i matematisk enhetsteknik

- elever och enheter

Författare: Dan Hansson
Kerstin Johansson
Handledare: Anders Jakobsson
Examinator: Helena Mühr

Summary

The aim of the study was to do an analysis about the conceptions of units and unit conversion. To do that we had to investigate the students' attitudes towards their own mathematical ability and the students' understanding of the conception of units and their knowledge and proficiency about this subject area. During our work we have read literature about the history of mathematics reference to units to make a understanding for the background, educational materials and literature about the conceptions of units and the unit conversion. We have also looked into previous studies regarding our study. We handed out surveys to students in grade 9 at two schools in order to find the answers to our questions. The result shows:

- more than half of the students are under stress or much stress before a test in mathematics
- hardly anyone of the students consider that they always or often are allowed to take part in how to plan the lessons
- fraction and calculation of percentages are sections the students like most and solving a problem students think are the most difficult part of mathematics
- almost 3 of 4 students never use or only sometimes use mathematics in everyday life

Boys are most found of addition and subtraction while girls prefer fraction and calculation of percentages. Girls find solving problem most difficult and boys think that calculation of percentages is difficult. Boys learn mathematics to be assisted by the teacher and girls by using the textbook.

The result of the self conception shows that:

- boys estimate their talent in mathematics higher than the girls but it is a marginal divergence that not can be ensured in this study.
- almost half of the students feel uncertainty when to estimate the weight of a subject
- half of the students fell uncertainty when to write units in order of size

The result of the examining question shows that:

- section that have caused most wrong answers are area and the solving problems. Length and time sections are also a problem
- girls shows better result than the boys

Keywords: attitudes, comprehension, units, conversion, result

Sammanfattning

Målet med vår studie var att göra en analys kring begreppen enheter och enhetsbyten. Detta gjordes genom att undersöka elevernas attityd av sin egen matematiska förmåga, elevers förståelse för enhetsbegreppet och hur deras kunskaper och färdigheter ser ut inom det valda området. Under vårt arbete har vi studerat litteratur, läromedel och forskningsarbeten inom området för enheter och enhetsbyte. För att skapa en

bakgrundsförståelse har vi också läst litteratur om matematikens historia gällande enheter. Vi delade ut enkäter om attityder till matematiken, eleverna gjorde en självskattning och undersökningsfrågor besvarades av elever i år 9 på två skolor. Detta gjordes för att ge svar till våra funderingar. Resultatet på enkäten visar att:

- mer än hälften känner sig stressade eller mycket stressade inför prov i matematik
- nästan inga av eleverna anser att de alltid eller ofta får vara med och planera lektionerna i matematik
- bråk och procenträkning är det eleverna tycker bäst om och problemlösning är det eleverna tycker är svårast inom matematiken.
- nästan 3 av 4 elever använder aldrig eller bara ibland matematik i vardagen

Pojkar tycker bäst om addition och subtraktion medan flickor tycker bäst om bråk och procenträkning. Flickor tycker att problemlösning är svårast och pojkar tycker att procenträkning är svårast. Pojkarna lär sig matematik bäst med hjälp av läraren, flickorna lär sig bäst med hjälp av boken.

Resultatet på självskattningen visar att:

- pojkarna skattar sig något högre än flickorna, men det är en marginell skillnad som inte kan anses säkerställd i denna undersökning.
- självskattningen visar att nästan hälften känner osäkerhet då de ska uppskatta hur mycket några föremål i sin närhet väger.
- hälften av eleverna känner osäkerhet då de ska skriva storheter i storleksordning.

Resultatet på undersökningsfrågorna visar att:

- de områden som orsakat flest felsvar är problemlösningsfrågor och areaberäkning. Även längd och tidsberäkningar orsakar problem
- flickorna hade ett bättre resultat än pojkarna

Nyckelord: attityder, förståelse, enheter, enhetsomvandling, resultat

Innehållsförteckning

1 Inledning och syfte	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	5
2 Elevers kunskaper om enheter	6
2.1 Styrdokument	6
2.1.1 Strävansmål.....	6
2.1.2 Uppnåendemål.....	6
2.2 Tidigare forskning och litteratur	7
2.3 Analys av nödvändiga färdigheter	9
2.4 Matematik.....	11
2.4.1 Vad är matematik.....	11
2.5 Matematikämnet i skolan	12
2.5.1 Kategorisering av matematikuppgifter.....	12
2.5.2 Hur lär sig elever matematik?	13
2.6 Historik ^(*) _(**)	14
2.6.1 Världens äldsta mått	14
2.6.2 Det första enhetliga måttsystemet.....	14
2.6.4 Svenska mått.....	15
2.6.5 Metersystemet.....	16
2.7 Storheter – Enheter	17
2.7.1 Grundbegrepp.....	17
2.7.2 Enheter - Enhetsbyten.....	17
2.7.3 Rikskilogrammet.....	18
2.7.4 SP (Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut) håller vikten väl!.....	19
2.8 Kunskapsbrister gällande enheter och enhetsbyte	19
2.8.1 Diskussion om arbetsätt kring elevernas brister.....	19
2.8.2 Styrdokument.....	20
2.8.2.1 Lpo 94	20
3 Metod	22
3.1 Val av undersökningsmetod.....	22
3.1.1 Kvalitativ- och kvantitativ metod.....	22
3.1.2 Aktionsforskning.....	23
3.2 Metoddiskussion.....	23
4 Resultat	25
4.1 Resultat på enkät 1 ”Elevers attityder till ämnet matematik”	25
4.1.1 Resultat på respektive fråga	25
4.1.2 Jämförelse senaste betyg	30
4.2 Resultat enkät 2, ”Självskattning av egna matematiska kunskaper”	32
4.2.1 Totalresultat i procent.....	32
4.3 Resultat, undersökningsfrågor	33
4.3.1 Totalresultat med lösningsfrekvens på mest lösta/ej lösta uppgifter.....	33
4.3.2 Flickors och pojkars resultat	34
4.3.3 Felkategorisering per område.....	34
4.3.4 Jämförelse senaste betyg.....	34
4.3.5 Medelresultat.....	35
4.3.5.1 Medelresultat totalt, pojkar och flickor.....	35
4.3.5.2 Medelresultat per betyg	35
4.3.5.3 Medelresultat per betyg, pojkar och flickor	36
5 Analys	37
5.1 Analys enkät 1, ”Elevers attityder till ämnet matematik”	37
5.1.1 Jämförelse attityder pojkar/flickor.....	37
5.2 Analys enkät 2, ”Självskattning av egna matematiska kunskaper”	38
5.3 Analys på undersökningsfrågor	38

5.3.1 Analys av totalresultatet.....	38
5.3.2 Analys av flickor/pojkars resultat.....	39
5.3.3 Analys av medelresultat.....	39
6 Diskussion.....	40
7 Slutsats.....	41
7.1 Handlingsplan.....	41
8 Avslutning	44
9 Litteraturförteckning	45

Bilagor

Enkät 1, Elevens attityder till ämnet matematik

Enkät 2, Självskattningsuppgifter

Undersökningsfrågor

Enhetsbegreppet i olika läromedel

Mera historik om enheter

1 Inledning och syfte

1.1 Bakgrund

Vi arbetar med matematikundervisning för elever i skolår 7-9. Mätningar och enheter är ett viktigt huvudmoment för alla elever eftersom enheter ingår som en viktig del i de flesta problemlösningssituationer i skolan och vardagen. Av alla de egenskaper som har gjort att vi kunnat utvecklas från grottmänniskor till skapare av modern vetenskap är den viktigaste vår förmåga att använda tal och lösa problem. Vi använder dem för att räkna och jämföra saker, mäta tid och för att köpa och sälja. Enheter används ofta för att besvara frågor som "Hur mycket?", "Hur länge?" och "Hur tungt?". Nuförtiden använder vi tal och enheter rutinmässigt, begrepp som liter, deciliter, kilogram och kvadratmeter är alla exempel på enheter som är väldigt frekventa i vår vardag.

I Skolverkets kursplaner finns också enheter med som en viktig del av matematikundervisningen. De anser bl.a. att strävan ska vara att eleven utvecklar sin förmåga att förstå och använda olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av viktiga storheter. Vidare har de som krav efter år fem i grundskolan att kunna jämföra uppskatta och mäta längder, areor, volymer, vinklar, massor och tider samt kunna använda ritningar och kartor. Efter år nio i grundskolan ska eleven kunna använda metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma längder, areor, volymer, vinklar, massor, tidpunkter och tidsskillnader.

Vi upplever att många elever har stora svårigheter att lära sig hur olika enheter används och hur man gör för att byta mellan dem. Med enhetsbyten avser vi förmågan att ta fram alternativ till en given enhet. Som exempel kan nämnas förmågan att byta från 1,8 meter till 180 centimeter. En annan förmåga vi avser är färdigheten att byta mellan de båda enhetssystemen för volym t.ex. genom att byta från 2 liter till 2 dm^3 . Mot denna bakgrund kände vi att det skulle vara bra att analysera litteratur på området för att få en förståelse för de bakomliggande orsakerna till elevernas bekymmer. Litteraturen bör kunna visa oss att färdigheter kring enheter och enhetsbyten inte bara är ett rent tekniskt kunnande utan att begreppet enheter inbegriper stora delar av matematiken. I nästa skede ville vi göra ett diagnostiskt test av elevernas kunskaper inom det nämnda området. Utifrån litteraturanalysen och diagnosen utarbetade vi en handlingsplan.

1.2 Syfte

Vårt syfte har varit att göra en analys kring begreppen enheter och enhetsbyten. Frågeställningarna som varit nödvändiga för denna analys är :

- Vad finns skrivet om enhetsomvandlingar tidigare?
- Hur belyser olika läromedel begreppet enhetsomvandling?
- Vad säger läroplanen?
- Vilka elevattityder finns det till matematik och enhetsbegreppet?
- Hur ser elevernas egen självskattning och kunskaper inom det valda området ut?

2 Elevers kunskaper om enheter

Vi tar Skolverkets kursplaner och betygskriterier som utgångspunkt för en fortsatt analys av annan litteratur och vårt eget resonemang kring elevers kunskaper om begreppen; storheter, enheter och enhetsbyten.

2.1 Styrdokument

I kursplanen för grundskolan menar Skolverket (2000) att matematik har till uppgift att utveckla eleven så att han/hon kan hantera vardagslivets många valsituationer, förstå och lösa problem samt kommunicera med matematikens språk. Vidare skriver man också att undervisningen ska ge en god grund för studier i andra ämnen och fortsatt utbildning samt ge insikt i ämnets historiska utveckling i vårt samhälle. Det ovan nämnda berör huvuddragen i undervisningen, men inbegriper också vår inriktning mot enheter och enhetsbyten.

2.1.1 Strävansmål

Skolverket menar att skolan i sin matematikundervisning skall sträva efter att eleven når olika mål. Även strävansmålen är allmänt hållna, men någon del är mer inriktad på enheter och enhetsbyten. De punkter som är viktigast ur vår begreppssynvinkel är att eleven inser matematikens roll i historien och olika kulturer, utvecklar sin förmåga att lösa problem med matematikens hjälp samt tolkar, jämför och värderar lösningarna.

Strävan ska också vara att eleven utvecklar sin förmåga att förstå och använda grundläggande talbegrepp, geometri, statistik och algebra.

Ett mycket centralt strävansmål är att eleven kan använda olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av viktiga storheter. Inom ramen för denna punkt inbegriper mycket enheter och enhetsbyten.

2.1.2 Uppnåendemål

Efter genomgång av strävansmålen går kursplanen in på de mål som skall vara uppnådda i slutet av det femte respektive det nionde skolåret.

I slutet av det femte skolåret skall eleven ha förvärvat sådana grundläggande kunskaper i matematik som behövs för att kunna beskriva och hantera situationer och lösa konkreta problem i elevens närmiljö. Inom denna ram skall eleven bl.a. kunna jämföra, uppskatta och mäta längder, areor, volymer, vinklar, massor och tider samt kunna använda ritningar och kartor.

I slutet av det nionde skolåret skall eleven ha förvärvat sådana kunskaper i matematik som behövs för att kunna beskriva och hantera situationer samt lösa problem som vanligen förekommer i hem och samhälle och som behövs för fortsatt utbildning. Inom denna ram skall eleven kunna använda metoder, måttssystem och mätinstrument för att

jämföra, uppskatta och bestämma längder, areor, volymer, vinklar, massor, tidpunkter och tidsskillnader.

2.2 Tidigare forskning och litteratur

Malmer (2002) anser att det i verklighetsförankrade situationer ofta händer att vi har behov av att utföra mätning av något slag. Totalt sett handlar det om ett stort antal enheter som eleverna har tämligen svårt att hålla reda på. Eleven kommer under sin grundskoletid i kontakt med enheter inom många ämnesområden t.ex. hemkunskap, slöjd och ämnen inom det naturvetenskapliga området. Här förekommer exempelvis enheter i samband med pris, längd, massa, volym, area, tid och temperatur.

Redan den gamla Skolöverstyrelsen (1979) beskrev att många elever inte kunde att en kilometer är detsamma som 1000 meter. Här vet man alltså inte vad prefixet står för. Ett annat stort problem, som man tog upp, var volymenheter eftersom de kan mätas i två olika enhetssystem. Förutom att man ska bestämma sig för vilket system man ska använda krävs det också att man ska kunna göra enhetsbyten mellan de olika enhetssystemen. och ha kunskaper om dem. Volym kan man ange antingen i längdenheter i kubik eller i volymenheter som liter. Vätskors volym mäter man mest i liter men även i kubikmeter, exempelvis bensin till bilen som vi köper i liter medan man köper olja till villan i kubikmeter.

Magne (1967) visade tidigt att räknetekniken vid lösande av uppgifter, som avser enhetsbyte, förefaller vara olika goda för ”goda” och ”svaga” räknare. Magne anser att vissa uppgifter diskriminerar starkt, medan i andra uppgiftstyper är skillnaderna mellan de två elevgrupperna obetydliga och ibland visar sig t.o.m. den svaga gruppen vara bättre. Uppgifter där Magne menar att ”goda” och dåliga räknare har ungefär lika resultat är av följande typ:

3 hg 37 g = ? g Uppgifter där de goda eleverna var starkt överlägsna, hade följande utseende:

1 vecka 2 dygn = ? dygn

Detaljstudierna Magne gjorde, visar att de bättre eleverna tenderar att ta hänsyn till nollan, i uppgifter av typen ”3015 g = ? kg”, medan de svaga eleverna tenderar att inte göra detta. Olikheterna är mycket iögonfallande. Den tolkning detta föranleder är följande. För att klara uppgifterna med enhetsbyte bör eleverna tillämpa vissa för varje kategori av måttbestämda storheter typiska regler. De goda eleverna har troligen gjort detta. De svaga har däremot antingen inte behärskat enhetskombinationerna tillräckligt väl, och således inte heller kunnat reglerna eller också haft otillräcklig kunskap om platsvärdebegreppet. För dem tycks enhetsbytena ofta ha lösts efter två enkla generella regler som kunnat tillämpas vare sig det varit nollor att ta hänsyn till eller inte. Dessa regler kunde kanske formuleras så: 1) Vid förvandling till olika enheter föres nollor till den större enheten och 2) Vid förvandling till minsta enheten bildas det sökta talet genom att skriva siffrorna.

Anderberg (1992) visar att många elever har dålig uppfattning om hur mycket 1 kilometer i verkligheten är och vet inte heller att 1 kilometer är 1000 meter.

Möllehed (2001) menar att elever i alla årskurser gör fel på enhetsförvandlingar med den högsta felfrekvensen i årskurs 9. Detta beror, enligt honom, på en koppling till sambandet mellan storheter. Ju mer komplicerande storheter som dyker upp, desto större är risken att det blir fel i enhetsförvandlingen.

Vidare visar Möllehed på många olika typer av fel som eleven begår t.ex. att man inte känner till t.ex. sambandet mellan meter och kilometer eller sätter en minut lika med en hundradels timme. Ibland använder eleven en felaktig enhet till en storhet. En area kan t.ex. anges med ett visst antal cm som är mått på längd. Vid exempelvis en division av två storheter, som båda innehåller en längdenhet, är det väsentligt att täljare och nämnare uttrycks i samma enhet. Man får helt felaktiga värden om t.ex. täljaren uttrycks i kilometer och nämnaren i meter.

I uppgifter som ”3015 g = ? kg ? g” torde svårigheten, enligt Magne (1967) ligga i att bestämma sig för vilka siffror som skall föras till den ena eller den andra enheten. Skall man förvandla till minsta enhet, såsom i uppgiften ”3 hg 5 g = ? g”, gäller det att ge varje siffra samma platsvärde som den hade före förvandlingen

Enligt en studie gjord av Skolöverstyrelsen (1979) visar det sig att elever faller i sin förmåga att räkna med tid- och datumangivelser samt tidsdifferenser. I ett diagnostiskt prov av SÖ för elever i år 7 hade inte ens hälften av eleverna rätt när det gällde att klara en uppgift där man skulle räkna ut restiden mellan två städer.

Skolöverstyrelsen (1979) visar att tid är en svår storhet att göra enhetsbyte i. Exempel på vanliga fel är:

$5 \text{ h } 12 \text{ min} = 5,12 \text{ h}$	vilket är helt fel
$5 \text{ h } 12 \text{ min} = 5 \frac{12}{60} \text{ h} = 5,2 \text{ h}$	vilket är rätt
$5,3 \text{ h} = 5 \text{ h } 30 \text{ min}$	vilket är helt fel
$5,3 \text{ h} = 5 \frac{3}{10} \text{ h} = 5 \text{ h } 18 \text{ min}$	vilket är rätt
$5 \text{ år } 2 \text{ mån} = 5,2 \text{ år}$	vilket är helt fel
$5 \text{ år } 2 \text{ mån} = 5 \frac{2}{12} \text{ år} = 5 \frac{1}{6} \text{ år}$	vilket är rätt

Figur 1. Vanliga fel gällande enhetsbyte med tid

Möllehed (2001) visar att då man känner två storheter och ska beräkna en tredje uppstår ibland tveksamhet om räknesättet. Man ställs t.ex. inför valet av multiplikation eller division.

I Mölleheds studie visar det sig att för faktorn samband mellan enheter är bristerna störst i år 9. Det visar sig också att felet framträder som starkast vid beräkning av en storhet med hjälp av två andra och denna typ av uppgifter finns framför allt i sista årskursen.

För att bli helt insatt i vår litteraturstudie hänvisar vi till den bilaga* som behandlar olika läromedels sätt att ta upp enhetsbegreppet. Vi har valt att ta upp de läromedel som finns på de skolor där vi arbetar och de ligger till grund för de undersökningsfrågor vi utformat.

2.3 Analys av nödvändiga färdigheter

Enheter och enhetsbyten är ett av de områdena där elever kan uppvisa bristfälliga kunskaper. Vi anser att en elev i år 9 bör ha flera olika färdigheter för att kunna hantera enheter och enhetsbyten på ett riktigt sätt. Vår analys av dessa färdigheter grundar sig på styrdokumentet, tidigare forskning och litteratur samt våra egna erfarenheter och reflektioner. Vår sammanställning belyser först den färdighet vi avser och sedan följer ett exempel på brister som kan finnas inom detta område.

En god enhetshanterare ska kunna olika prefix, enheter, enhetskombinationer och kunna växla mellan de båda enhetssystemen för volym. Man måste som lärare betona vad de olika prefixen står för. Ett knep för att komma tillrätta med detta är att lära eleverna *prefix*, såsom kilo betyder 1000 och milli betyder tusendel osv. Prefixen kilo, hekto och deka kommer från grekiskan medan prefixen deci, centi och milli kommer från latinet. De vanligaste prefixen, måtnoggrannhet, mätteknik är viktiga moment i anslutning till geometri, hastighet tid och dylikt. Det är viktigt att tänka på att prefix även kan användas i samband med kronor, till exempel 5 kkr, vilket står för 5 000 kr. Bokstaven k står alltså för kilo som betyder tusen. En del brister kan avslöjas hos de elever som inte klarar av att göra om 1 liter till kubikdecimeter eller inte känner till att 1 km är 1000 meter.

Stort utrymme måste ges för mätning med olika enheter och med dess rätta instrument, eftersom matematik är ett noggrannhetsämne med en stark koppling till vardagligt behov av att kunna mäta. Arbete med enheter och enhetsbyten bör ske i anslutning till praktiska exempel eller mätningsovningar. Enheten är sällan given vid praktiska tillämpningar utan måste tagas fram genom mätning och då är det viktigt att veta vilket mätinstrument som gäller tillika valet av enhet och vilka eventuella enhetsbyten som måste göras. Vid mätning av längd, massa och volym bör man använda de vanligaste enheterna och de mätinstrumenten som förekommer även i hemmet. Till exempel tumstock, måttband, linjal, våg, litermått, deci- centi- millilitermått, matsked, tesked och kryddmått.

Vidare bör eleven uppfatta skillnaden mellan storhet och enhet. En brist man kan upptäcka är att eleven uttrycker en area som längd.

Den goda enhetshanteraren måste känna till positions-, decimal- och bråksystemens uppbyggnad. En brist kan avslöjas då en uppgift som ” $3015 \text{ g} = ? \text{ kg} ? \text{ g}$ ” skall lösas. Svårigheten ligger då i att bestämma sig för vilka siffror som skall föras till den ena eller den andra enheten.

Ett annat betydelsefullt begrepp är tid. Eleven måste känna till att för storheten tid gäller att 60 sekunder är lika med en minut och att 60minuter är lika med en timme och det finns även olika sätt att ange datum. Det finns enheter också när det gäller pris och det

* "Enhetsbegreppet i olika läromedel"

är en av de enheter eleven kommer i kontakt med i tidig ålder. En brist kan avslöjas då eleven sätter en minut lika med en hundraedels timme.

I en persons liv förekommer det ritningar ända från det första legobygget till husskissen eller något liknande. Eleven bör därför kunna använda ritningar, kartor och skalbegreppet. En brist kan avslöjas då eleven förväxlar en ritning i förstoring (t.ex. skala 2:1) med en ritning i förminskning (t.ex. skala 1:2).

Att känna till grunderna för räkning med negativa tal är viktigt. En brist kan avslöjas då eleven ska lösa en uppgift då Celsiusskalan når under nollpunkten och två temperaturer ska jämföras.

Överslagsräkning och rimlighetsprövning är färdigheter som behövs för att jämföra och uppskatta längder, areor, volymer, vinklar, massor och tider. En brist kan avslöjas då eleven ska uppskatta hur långt 1 km i verkligheten är. Överslag och rimlighet är begrepp som hänger nära samman med förmågan att uppskatta längder, areor, volymer, vinklar, massor och tider.

Att kunna arbeta laborativt och praktiskt är av stor betydelse för inläringen. Vi anser därför att eleven ska klara att bestämma storleken av viktiga storheter med hjälp av olika metoder och mätinstrument. En brist kan avslöjas då eleven mäter volymen av en sten i ett tomt mätglas som en sträcka/höjd.

Den gode enhetshanteraren skall också ha förmågan att välja lämpligt räknesätt samt lösa ekvationer med två kända storheter där en tredje eftersöks.

En brist kan avslöjas då vägsträckan (s) och hastigheten (v) är givna och tiden (t) ska beräknas. Frågan som då uppstår är om $t=s*v$ eller $t=s/v$.

För att förstå nuet måste eleven känna till historiken runt matematiken och inse matematikens roll för olika kulturer.

2.4 Matematik

Här kommer vi att med utgångspunkt från våra litteraturstudier beskriva matematik och matematikämnet i skolan.

2.4.1 Vad är matematik

Definitionerna är många för matematik enligt litteraturen. Bonniers svenska ordbok (1991) beskriver matematik som vetenskapen om rums- och siffermässiga storheter och deras inbördes samband. En alldagligare förklaring till matematik ges också och den beskrivs helt enkelt som räkning.

I Unenge, Sandahl, Wyndhamn (1994) råder det olika meningar om ordet 'Matematiks' ursprung. De flesta menar att det kommer från de två grekiska orden *mathema* (vetenskap) och *techne* (konst). Sammansättning lär ha gjorts av Pythagoras. En fransk upplysningsfilosof Denis Diderot verksam under 1700-talets mitt, ansåg att "Mathematics is a waste of time" Här hoppas man att inte eleverna har samma inställning. Då får man istället ta till en sådan beskrivning som professor Tord Ganelius står för "Matematik är en lek" och härtill hör vissa regler.

Matematiken föddes för att människan hade behov av att ange antal och med hjälp av dessa antal utföra vissa räkneoperationer. Matematik är en abstrakt vetenskap som sysslar med teoribyggnad, problemlösning och metodutveckling. Att den är abstrakt betyder att den drar logiska slutsatser av sina egna premisser utan relation till verkligheten. Många matematiska modeller har byggts upp för den fysiska världen trots att i princip matematiken inte kan uttala sig om verkligheten. (Bra Böcker, lexikon 2000).

I matematiklexikonet av Wahlström & Widstrand (1996) beskrivs matematik enligt nedan.

Enligt en etablerad uppfattning är matematiken en lära om tal, om rummet och de många generaliseringar av dessa begrepp, som skapats av det mänskliga intellektet. I modern matematik står begreppet struktur i förgrunden; matematiken kan beskrivas som läran om strukturer på mängder.

Wahlström & Widstrand (1996) s 278

En annan mer vardaglig definition Kristin Dahl (1995)

– matematik är ett språk, ett verktyg och ett hjälpmedel men också fantasier, gissningar och galna idéer.

Dahl, K (1995)

Enligt Unenge, Sandahl och Wyndhamns "Lära matematik" beskrivs matematik enligt en utredning som gjorts av Utbildningsdepartementet 1985-86.

- en vetenskap, kanske den allra äldsta,
- I stor utsträckning ett hantverk, men som alla goda hantverk också en konst,
- ett språk och därigenom ett viktigt medel för kommunikation mellan människor,
- ett hjälpmedel i mycken mänsklig verksamhet från vardagslivet till avancerad teknik,
- en del av vår kultur som spelat roll i den historiska utvecklingen inom många områden, inte enbart inom naturvetenskap och teknik utan också inom handel och ekonomi.

Unenge, Sandahl & Wyndhamn (1994)

2.5 Matematikämnet i skolan

2.5.1 Kategorisering av matematikuppgifter

Magne-Thörn (1987) taxonomi omfattar dels en inlärnings- och utbildnings teori och dels ett kategorisystem. Man arbetar samtidigt med elevens styrka och svaghet på olika områden, motorisk händighet, tal- och språkuppfattning och en analys av lärostoffet. Kategorisystemet är uppbyggt i sex huvudområden inom matematiken;

P-området: språkuppfattning, språkligt innehåll och problemlösning

T-området: taluppfattning

G-området: Formuppfattning, pengar, geometri, mätning, enheter

ASMD-

området: räknesätt

F-området: funktioner, ekvationer, algebra

B-området: beskrivande statistik, sannolikheter

Det område som intresserar oss mest i vår forskning är G-området. Här talar författarna om geometri och geometrisk innebörd. De uttalar också att det inom området finns "vita fläckar" av kunskaps- och färdighetsbrist. Det är ett försummat område menar Magne - Thörn .

Inga skillnader i medelvärde märks mellan pojkar och flickor. Men enligt Magne – Thörn visar prestationerna på att pojkar är bättre på G och T-områdena. Flickorna är bättre i ASMD-området, flickorna i de lägre årskurserna och pojkarna i de högre. Man säger också att ADMD-området är bäst där också läromedlen dominerar. Magne–Thörn (1987) menar att det finns tre huvudkomponenter;

- Allmän förmåga
- Allmän matematisk förmåga
- Spatial förmåga

Den förmåga som utnyttjas mest i geometri är den spatiala förmågan. Har man inte den kan den kompenseras av god allmän förmåga och god allmän matematisk förmåga.

G-området delas in i ett flertal begrepp. Bland annat pengar, längdmätning, areamätning, volymmätning, massa, tidsuppfattning och temperatur.

Exempel: hur många meter är a) 2 km b) 5 mm c) 15 dm

Lärandet för att skaffa kunskap kan ha olika motiv.

- Konstruktivt tänkande
Kunskapen gör världen begriplig. Det är ett växelspel av lärande man har, vill ha och skaffar sig under lärandet.
- Kontextuellt lärande
Kunskapen blir begriplig. Matematiken lär oss förstå situationer och samband.
- Funktionellt lärande
Kunskapen blir ett redskap. En hjälp att organisera vår bild av omvärlden.

Unenge, Sandahl & Wyndhamn (1994)

2.5.2 Hur lär sig elever matematik?

I ”Skola för bildning” (SOU 1992:94), redovisas fyra olika kunskapsformer som förklaras enligt följande;

- FAKTA → information och regler
- FÖRSTÅELSE → kvalitativ kunskap, begripa, uppfatta, tillägna
- FÄRDIGHET → praktisk kunskap, att utföra något, tankeoperation
- FÖRTROGENHET → tyst kunskap, bedömning, erfarenhet

De fyra kunskapsformerna samspelar med varandra de utgör därmed varandras förutsättningar. Om man kopplar de fyra F:en till begreppet area/yta kan kunskapsformerna med viss förenkling skrivas så här enligt Unenge, Sandahl, Wyndhamn (1994).

Frågeställningen är elevens kunskap om begreppet area/yta.

Fakta Eleven A kan som svar på lärarens fråga påstå att man får area/yta genom att multiplicera längd med bredd, vilket ju bara är sant ibland.

Förståelse Eleven B kan förklara hur man skall använda mätetal för att beräkna en area/yta genom att t.ex. redovisa vilka formler som gäller.

Färdighet Eleven C kan visa en färdighet genom att räkna ut area/yta av ett visst objekt.

Förtrogenhet Eleven D kan i ord beskriva vad som generellt menas med begreppet area/yta och förklara hur man kan räkna ut arean av en oregelbunden figur. Eleven kan argumentera för hur man skall hantera ett problem kring en area/yta.

2.6 Historik (*) (**)

För att mäta krävs mått att mäta med. I alla tider har människan använt sig av mått av olika slag. En aln, en skäppa, ett lispund är exempel på gamla svenska mått för längd, volym respektive vikt. För dem som förfalskade mått förr i tiden väntade långa och stränga straff. På Island hade man under medeltiden en lag som sade att man kunde landsförvisas och i Sverige kunde långt in på 1800-talet dödsstraff utmätas för den som förfalskade mått.

2.6.1 Världens äldsta mått

Världens äldsta mått är *talenten*. Den användes i Mesopotamien ca. 3000 f. Kr. och spreds till många länder i Främre Orienten. Talenten var ett mått för massa och vikten varierade under tidens lopp mellan 25 till 50 kilogram. I Egypten på Kleopatras tid (60-30 f. Kr.) vägde en egyptisk talent 27,2 kilogram. För eftervärlden har talenten mest blivit känd som silver- och guldsvikt. En annan känd vikt var *mina* också kallad skålpund. Minan motsvarade 1/60 talent. Den äldsta minavikten har man funnit i Mesopotamien och den vägde 477 gram. Det gick 60 mina på en talent som då representerade cirka 28,6 kilogram. Det fanns också ett gammalt mesopotamiskt volymmått som hette *sila*, vars rymd var 0.48 liter. Det först kända enhetliga viktsystemet bestod av stenkuber i storlek 1 till 64.

Världens äldsta fot och alnmått kommer också från Mesopotamien. Fotmättet 26,45 centimeter härstammar från kung Gudea och han delade in det i 16 delar. Det första alnmåttet var *nippuralnen*, cirka 4000 år gammal, vilket var en dubbelaln, 110,35 centimeter. Mått kan spåras ända tillbaka till Kain, den förste lantmätaren och stadsplaneraren, enligt Flavius Josephus, judisk historieskrivare. (Adler 2002)

2.6.2 Det första enhetliga måttssystemet

Det först kända måttssystemet kommer från Mohenjo-Daro i Indien, 2300 f. Kr. Längdmåtten var upplagda som decimalsystem. Den minsta längdenheten var 3,5 centimeter och den största var 3,35 meter. Längdmåtten har sitt ursprung i människokroppen, exempelvis fot, armlängd, handbredd, famn osv. Dessa mått står i proportion till varandra. Enligt Julius Agricola 39-93 e. Kr. ”Det är i varje fall ett faktum att foten av en välutbildad (välutvecklad) mänsklig kropp är en sjättedel och armlängden är en tredjedel av hela hennes längd” eller enligt grekerna ”Människan är alltings mått”.

Aln är längden från armbåge till fingerspets. *Famn* är från långfingerspets till långfingerspets med sträckta armar. *Fot* är från hälen till stortåns spets. En *tvärhand* är bredden över handens fyra fingrar och bredden över tummen är *tum*.

* För er som är intresserade och vill läsa mer om enheternas historik samt SI-systemet finns som bilaga ”Mera historik om enheterna”.

** Av hänsyn till att historiken inte skall bli svårläst har vi valt att inte referera till några författare här utan vi har istället markerat dessa med * i litteraturlistan.

2.6.3 Världens mått

Araberna var mycket noga med måttenheterna. Deras minsta längdmått var bredden av ett kamelhår, 0,0535 millimeter. Det var inte bara kroppen som användes som måttlikare utan även naturen. Sädesslaget korn har inte bara använts som viktmått utan även som mått för längd. Kung Edward II av England bestämde år 1324 att längden av en inch skulle vara denna "Man skall taga tre korn av sädesslaget korn från mitten av axet, torka dem och lägga kornen i rad efter varandra – detta skall vara en inch".

Många andra egendomliga måttlikare har använts. I Indien använde man som längdmått bland annat *koböl*. Det var på det avstånd på vilket man kunde höra en kos bölande. Ett annat längdmått var också *tuppens galande*. I Tibet användes en märklig måttlikare, *längden av en kopp te*. Det motsvarar den sträcka man kan förflytta sig med en skållhet kopp te innan teet har blivit lagom att dricka.

2.6.4 Svenska mått

I Sverige var längdmåttets huvudenhet *aln*. $1 \text{ aln} = 2 \text{ fot} = 4 \text{ kvarter} = 12 \text{ verkum} = 288 \text{ verklinje}$. I meter räknat var en aln 0,593784. På en gammal svensk mil gick det 18 000 alnar och det var ungefär 10 688 meter. Den infördes 1699 och ersatte då bl.a. en småländsk mil som var 7500m och en dalamil som var 15 000 m. Milen delades in i 4 fjärdingsväg om 4500 alnar vardera. Idag är som du vet $1 \text{ mil} = 10 \text{ km} = 10\,000 \text{ m}$.

Många gamla längdmått var mycket obestämda och många av dem mycket märkliga. *Musköthåll* är så lång ett skott kunde nå på 16-1700-talet. *Riphåll* är ett annat av de märkligare, det är på det avstånd man kan skjuta en ripa, 50-60 cm. En *kyndelmil* var det avstånd man kunde färdas med släde medan ett bloss brann ned. *Stenkast*, *pilskott* och *dagsled* är några andra.

Av de äldsta svenska ytmåtten är det nästan bara *tunnland* som lever kvar i allmänt minne. Glömda mått är *skäppland*, *kappland*, *kannland* och *askland*. Jorden har också mätts i pengar. *Dalerland*, *öreländ* och *penningland* är några av de ytmått som använts.

Rymdmått kunde mätas i *tunna* (146,55 liter). Ett annat förekommande rymdmått var *hektoliter (hl)* ett mått som knappt använd numera, men förr köptes kol och koks i den enheten.

Det var stor skillnad på vilka måttenheter man använde i olika delar i Sverige. En som drog nytta av det var Gustav Vasa. Till exempel krävde han att en skattespannmål i Finland skulle vägas i Åbospannet medan det sedan skulle vägas i Stockholmsspannet när det skulle säljas. Åbospannet var 5 spann/tum medan man i Stockholmsspannet räknade 8 spann/tum. Här kan man förstå att Gustav Vasa gjorde en avsevärd vinst.

Den svenska alnen var ursprungligen olika i olika delar av landet. En aln på Gotland var inte riktigt lika lång som en aln i Småland. År 1604 bestämde Karl IX att den småländska Rydaholmsalnen skulle gälla i hela riket. Men detta var bara en början: vid mitten av 1600-talet fick skalden och vetenskapsmannen Georg Stiernhielm i uppdrag att rensa upp bland de gamla svenska måtten. Han utarbetade 1665 års förordning om mått och vikt. Men den avskaffades, åtminstone på papperet, de flesta lokala mått som ställt till oredda för allmänhet, köpmän och myndigheter.

Stiernhielm föreslog också ett decimalt måttssystem, dvs. ett system med talet 10 som omvandlingsfaktor mellan olika mått. År 1855 infördes *decimalmåttet* i Sverige. $1 \text{ fot} = 10 \text{ tum} = 100 \text{ linje} = 0,2969 \text{ meter}$ Detta gällde till metersystemet infördes 1889.

2.6.5 Metersystemet

Metersystemet kommer ursprungligen från Frankrike, där det antogs 1793. Den första definitionen av metern bestämdes den 7 april 1795, "En meter är en bråkdel av jordmeridianen och nomenklaturen för enheter decimeter, centimeter, millimeter och för decigram, centigram och milligram". Metersystemet bygger på basen 10, konsekvent och perfekt anpassat för beräkningar. I Frankrike gjordes ett avbrott av användandet av metersystemet, då de gamla måttsystemen gällde men metersystemet togs upp igen och blev obligatorisk för hela Frankrike och dess kolonier 1840. Metersystemet hade blivit obligatoriskt i Belgien, Luxemburg och Holland redan 20 år tidigare.

Vid mitten av 1900-talet hade de flesta av jordens länder anslutit sig till metersystemet. USA och Brittiska samväldet var dock de stora undantagen. Storbritannien gick inte över till metersystemet förrän i början av 1970-talet, men inte förrän den 1 januari 2000 blev affärerna tvungna att sälja sina varor enligt meterenheten. I Indien gick man över 1947 då briterna lämnade landet.

I Sverige antogs metersystemet 1878 och det blev det enda lagliga måttsystemet från 1/1 1889. Det innebar att längdenheten 1 meter skulle vara en tiomiljondel av avståndet från polen till ekvatorn och att 1 kilogram skulle vara massan hos 1dm^3 vatten. Metersystemet har successivt utvecklats till det internationella SI-systemet som är svensk standard sedan 1964. Som man ser av åren att döma tog det lång tid att införa det nya systemet. Folk fortsatte att tänka i de gamla systemen, aln istället för meter och kanna istället för liter. Än idag lever gamla mått kvar, exempelvis tum och tunnland, vilket tyder på att gamla mått är djupt förankrade i vårt medvetande.

2.7 Storheter – Enheter

2.7.1 Grundbegrepp

Storhet: En storhet är en egenskap hos ett föremål eller en företeelse som kan mätas eller beräknas. En storhets värde kan uttryckas som produkten av ett tal (mätetal) och en (mått) enhet. En sträckas längd och ett föremåls hastighet är exempel på storheter. 3,7 meter och 4,5 meter per sekund är storhetsvärden.

Enhet: En enhet är ett fixerat storhetsvärde, som används för att numeriskt uttrycka andra storhetsvärden och har ofta en standardiserad beteckning. 1 meter och 1m/s är enheter för längd respektive hastighet.

Mätetal: Ett mätetal anger hur många gånger den valda enheten innehålls i storheten. r (storhetsbeteckning) = 3,7 (mätetal) meter (enhetsbeteckning).

Enhetsbyte: Övergång från en enhet till en annan för samma storhet kallas enhetsbyte. $4,5 \text{ m/s} = 4,5 * 3600 / 1000 \text{ km/h} = 16,2 \text{ km/h}$

<u>Storhet</u>	<u>Enhet</u>
Längd	meter (m)
Massa	kilogram (kg)
Tid	sekund (s)
Elektrisk ström	ampere (A)
Temperatur	kelvin (K)
Ljusstyrka	candela (cd)
Substansmängd	mol (mol)

Figur 2. Grundenheterna är sju stycken.

Definition för storhet och enhet: En storhet anges av ett *tal* och en *enhet*. Storheten kan anges i olika enheter. Då vi byter enhet måste talet framför enheten också bytas.

2.7.2 Enheter - Enhetsbyten

Enheten är vid praktiska tillämpningar sällan given utan måste tas fram i samband med en mätning. Det gäller då att kunna välja rätt enhet och i många fall blir det nödvändigt att byta enhet. Enkla enhetsbyten, företrädesvis mellan närliggande enheter, bör som huvudräkning övas i samband med problemlösning.

De vanligaste prefixen liksom mätnoggrannhet och mätteknik är viktiga moment och befästes i anslutning till lösning av vardagsproblem, t.ex. i anslutning till geometri, hastighet, tidsdifferenser, handel och valuta. På högre stadium behandlas enheter och enhetsbyten i tekniska och naturvetenskapliga sammanhang.

I samband med enhetsbyten bör betonas att:

- en *storhet* anges av ett tal (*mätetal*) och en *enhet*
- samma *storhet* kan anges i olika *enheter*
- då vi byter *enhet* måste vi *ändra mätetalet* (talet framför enheten)

I vardagslivet (etnomatematiken) förekommer aldrig siffror och tal utan att vara kopplade till en enhet att ingå i en storhet. Om man kopplar mätetalet till en enhet kan det vara lättare att förstå positionssystemet.

- Ex. a) Hur mycket är $3 \cdot 0,65$?
b) En sektion av en bokhylla är 0,65 meter bred. Hur bred blir bokhyllan om du köper tre sektioner?

Uppgift b leder till den uträkning som efterfrågas i uppgift a. Men i uppgift b får den ett innehåll och siffrorna får en innebörd. Svaret i b blir också intressant om man står i begrepp att köpa en bokhylla. (Unenge, Sandahl & Wyndhamn ,1994)

I Maxicon, grundskolans matematik (1991) förklaras enheter och enhetsbyten så här;

1 kg är enheten för vikt
1 m är enheten för längd osv.

Exempel: *Storheten* 10,6 m har *enhetsbeteckningen* meter och *mätetalet* är 10,6.
Storheten 5 s har *enhetsbeteckningen* sekunder och *mätetalet* är 5.
Storheten 17,6 kg har *enhetsbeteckningen* kilogram och *mätetalet* är 17,6. Om man går över från en enhet till en annan gör man ett *enhetsbyte*. Naturligtvis måste vi hålla oss inom samma *storhet*.

Exempel: $5 \text{ m} = 500 \text{ cm}$
 $9 \text{ m}^3 = 9\,000 \text{ dm}^3 = 9\,000 \text{ l}$
 $90 \text{ km/h} = 90\,000 \text{ m/h} = \frac{90000}{3600} \text{ m/s} = 25 \text{ m/s}$

Definitionen för metern: "En meter är längden av den sträcka som ljuset tillryggalägger i fria rymden under tiden $1/2997924585$ ".

Definitionen för kilogram: "Den är lika med massan av den internationella kilogramprototypen." Den internationella kilogramprototypen finns i Sèvres i Paris och är uppbyggd av 90 % platina, 10 % iridium. Cyl 9 mm i d och 39 i h.

2.7.3 Rikskilogrammet

SI-enheten kg definieras sedan 1889 som massan av den internationella kilogramprototypen i Sèvres. I Sverige upprätthålls massaenheten av "Rikskilogrammet". Detta tillverkades samtidigt med den internationella prototypen och består liksom denna av 90 % platina och 10 % iridium.

2.7.4 SP (Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut) håller vikten väl!

Vid den senaste stora internationella kalibreringen av nationella kilogramprototyper 1991 bestämdes vår svenska kilogramprototyps massa till 0,999999965 kg med en mätosäkerhet på $\pm 2,3 \mu\text{g}$ ($k=1$). Man kunde konstatera att Rikskilogrammet efter ett helt sekel endast förändrats $2 \mu\text{g}$ i förhållande till den internationella prototypen. Inte någonstans i världen hade man tagit bättre hand om sitt kilogram! Fastän Rikskilogrammet fungerat bra under mer än ett sekel har vi nu beställt ett nytt kilogram från den internationella byrån för mått och vikt (BIPM).

2.8 Kunskapsbrister gällande enheter och enhetsbyte

Vad gäller kunskaper om enheter och enhetsbyten är ett av de områdena där det klagas över elevers bristfälliga kunskaper. Eleven brister i förmåga att göra bedömningar enligt Malmer (2002) Ett knep för att komma tillrätta med bristande kunskaper är att lära eleverna *prefix*, såsom kilo betyder 1000 och milli betyder tusendel osv. menar Malmer Prefixen kilo, hekto och deka kommer från grekiskan medan prefixen deci, centi och milli kommer från latinet. De vanligaste prefixen, mätnoggrannhet, mätteknik är viktiga moment i anslutning till geometri, hastighet tid och dylikt. I de högre stadierna görs enhetsbyte inom teknik och de naturvetenskapliga områdena.

I Skolverkets kursplan för matematik står det att läraren i sin undervisning ska sträva efter att eleven förstår och kan använda;

”olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av vikt, storheter, grundläggande geometriska begrepp, egenskaper, relationer och satsar.”

2.8.1 Diskussion om arbetssätt kring elevernas brister

Mätningar är viktiga huvudmoment för *alla elever* eftersom de ingår som en viktig del i de flesta problemlösningssituationer i det vardagliga livet, hemma, arbetet, fritiden med mera. *Stort* utrymme måste ges för mätning med olika enheter och med dess rätta instrument. Arbete med enheter och enhetsbyten bör ske i anslutning till praktiska exempel eller mätningsovningar. Enheten är sällan given vid praktiska tillämpningar utan måste tagas fram genom mätning och då är det viktigt att veta vilket mätinstrument som gäller tillika valet av enhet och vilka eventuella enhetsbyten som måste göras.

Vid mätning av längd, massa och volym bör man använda de vanligaste enheterna och de mätinstrumenten som förekommer även i hemmet. Till exempel tumstock, måttband, linjal, våg, litermått, deci- centi- millilitermått, matsked, tesked och kryddmått.

Tidsangivelser har också sina enheter från sekunder till år och det finns även olika sätt att ange datum. Det finns enheter också när det gäller pris och det är en av de enheter eleven kommer i kontakt med i tidig ålder.

2.8.2 Styrdokument

Olika läroplaner har genom åren legat till grund för den senaste (Lpo 94) som trädde i kraft 1994.

2.8.2.1 Lpo 94

Läroplanen anger skolans värdegrund och grundläggande mål och riktlinjer.

Mål att sträva mot anger inriktningen på skolans arbete. De anger därmed en önskad kvalitetsutveckling i skolan.

Mål att uppnå uttrycker vad eleverna minst skall ha uppnått när de lämnar skolan. Det är skolan och skolhuvudmannens ansvar att eleverna ges möjlighet att uppnå dessa mål.

SKOLF:s 1994:1 Lpo

Mål att uppnå i grundskolan vad gäller matematik

Skolan ansvarar för att varje elev efter genomgången grundskola
-behärskar grundläggande matematiskt tänkande och kan tillämpa det i vardagslivet.

SKOLF:s 1994:1 Lpo

I Lpo-94 ges en beskrivning av matematikämnet. Matematik är en av våra äldsta vetenskaper som studerar begrepp med väldefinierade egenskaper. Matematiken utgår från begreppen tal och rum och har i stor utsträckning inspirerats av naturvetenskaperna. All matematik innehåller en form av *abstraktion*. Likheter mellan företeelser observeras och beskrivs med matematiska objekt. Ett naturligt tal är en sådan abstraktion. Tillämpningar av matematik i vardagsliv, samhällsliv och vetenskaplig verksamhet ger formuleringar av matematiska modeller som studeras med matematiska metoder. Resultatets värde beror på hur väl modellen beskriver problemet.

Problemlösning har alltid haft en central roll i ämnet matematik. Många problem kan lösas direkt i anslutning till konkreta situationer utan att använda matematikens uttrycksformer. Andra problem behöver lyftas ut ur sitt sammanhang, ges en matematisk tolkning och lösas med matematiska begrepp och metoder. Resultatet tolkas och värderas sedan i förhållande till det ursprungliga sammanhanget.

Problem kan också vara relaterade till problem som saknar direkt koppling till den konkreta verkligheten. För att framgångsrikt kunna utöva matematik krävs en balans mellan kreativitet, problemlösande aktivitet och kunskaper om matematikens begrepp, metoder och uttrycksformer. Detta gäller för alla elever, såväl de som är i behov av särskilt stöd och de som är i behov av särskilda utmaningar.

De senaste årens utveckling inom dataområdet har gjort det möjligt att tillämpa mera precisa matematiska modeller och metoder i verksamheter där det tidigare inte varit praktiskt användbart. Detta har lett till utveckling av nya forskningsfält i matematik som i sin tur lett till nya tillämpningar.

Matematik är en levande mänsklig konstruktion och en kreativ och undersökande aktivitet som omfattar skapande, utforskande verksamhet och intuition.

Matematiken har nära samband med andra skolämnen. Eleverna hämtar erfarenheter från omvärlden och kan därmed få underlag att vidga sitt matematiska kunnande.

3 Metod

3.1 Val av undersökningsmetod

En metod är ett redskap som man använder för att få insikt i de problem som avses att undersökas. Man skiljer mellan två olika metodiska sätt att angripa problemet, den kvalitativa och den kvantitativa metoden. Skillnaden mellan metoderna är på vilket sätt informationen inhämtas och analyseras.

”It is a capital mistake to theorize before one has data. Insensibly one begins to twist facts to suit theories, instead of theories to suit facts”

Sherlock Holmes

3.1.1 Kvalitativ- och kvantitativ metod

I den kvalitativa metoden används ett synsätt där forskarens tolkning och uppfattning av informationen är av störst betydelse och är en beskrivande metod. Här kan intervjumetoden användas med löst formulerade frågor. Syftet med kvalitativ metod är att undersöka beskaffenhet hos fenomenet man undersöker. Kvalitet är karaktär eller egenskap hos någonting (Langemar P, 2004). Metoden används för att bearbeta kvalitativ data, oftast texter av något slag, så att resultatet blir språkligt. Inom kvalitativa metoder används ofta begreppet *förståelse*. Man menar då att man är intresserad av att förstå innebörden och meningen med de företeelser som man studerar. Man ska se helheten.

I den kvantitativa metoden antas ett synsätt som bygger på *mängd*. Till kvantitetsundersökningsmetoder hör tester, enkäter av olika slag och frågor med svarsalternativ. Här får man som forskare tillgång till hårddata som uttryckts i siffror. Utifrån detta kan man göra statistiska analyser, som tabeller och diagram. Här ser man mönster och samband och kan få förklaring på hur saker hänger ihop och därigenom dra slutsatser.

Likheten mellan de två metoderna är att de har ett gemensamt syfte, att ge bättre förståelse och uppfattning av de förhållanden som skall undersökas. Metoderna behöver inte användas var för sig utan kan även kombineras för att nå ett så bra resultat som möjligt. (Johansson Lindfors 1993).

Kvantitativ data kan kallas för hårddata medan kvalitativ data kan kallas för mjukdata. Det som utmärker de två metoderna är att kvantitativ data ger svar på ”Hur många?”, ger mer precision, går att generalisera, strävar efter *reliabilitet* (reproducerbarhet, tillförlitlighet) och stävar också efter *validitet*, förmåga att mäta det vi avser att mäta. Det ska vara en överensstämmelse mellan teori och empiri, kallad *inre validitet*, och projektet i sin helhet, kallad *yttre validitet*.

Den kvalitativa datan svarar på frågan ”Varför?”, är mer sensibel, går att exemplifiera, har ej nödvändigtvis reliabilitet och strävar också efter validitet. (Metodboken, Svenning C, 1996)

Man kan säga att man kan komma längre med en kvalitativ metod om man vill att undersökningen ska ge svar på bakomliggande förklaringar. Men om syftet är att ta reda på hur utbredda vissa uppfattningar är, är den kvantitativa metoden bättre.

3.1.2 Aktionsforskning

Aktionsforskning är en form av kvalitativ metod med inslag av kvantitativ metodik. Om aktionsforskning kan man förenklat säga att det är en metod att utforska en situation för att sedan kunna ändra den eller att förändra en situation för att kunna utforska den!. Att forska för att kunna ändra något är den stora utmaningen. Aktionsforskning gäller processer eller företeelser som inte hade kommit till stånd utan forskarens påverkan, det finns ofta en läroprocess hos de som deltar. Gränsen mellan forskning och tillämpning suddas ut. I fallstudier studeras ett konkret fall, utan att forskaren behöver påverkas som vid aktionsforskning (Wallén, 1996).

Kan man lära i och av sin egen praktik? Aktionsforskning innebär en relation mellan tänkandet om praktiken och handlandet i praktiken. Det handlar med andra ord om att utveckla och förändra verksamheten för lärande men också om att utveckla kunskap om vad som sker under arbetets gång. Det blir alltså en relation mellan å ena sidan handlandet å andra sidan förståelsen av vad som sker.

Enligt Carr och Kemmis (1983) finns det två elementära syften i aktionsforskning: att utveckla verksamheten och påverka problematiska situationer i verksamheten. Med pågående forskning strävar man efter att närmast påverka tre områden:

- utveckling av praktisk verksamhet
- större förståelse av verksamheten hos de inblandade
- utveckling av situationen där verksamheten sker

De tre didaktiska frågorna *vad, hur och varför* blir centrala för att granska det man redan gör och också att utgå från för att kartlägga vilka behov man har för fortsatt utveckling (Rönnerman, 2002).

3.2 Metoddiskussion

Utifrån vårt syfte kommer vi att använda oss av båda metoderna dock övervägande den kvantitativa eftersom vi i vår undersökning kommer att testa många elevers kunskaper gällande storheter, enheter och enhetsbyte. Vi ämnar att använda oss av diagram och tabeller för att kunna åskådliggöra mönster och samband och kunna dra slutsatser. I studien har vi undersökt vilka elevattityder det finns till matematik och matematikundervisning samt hur elevernas kunskaper ser ut beträffande enheter och enhetsbyten. Kunskapsanalysen har genomförts som en diagnos på eleverna. Denna har varit inriktad på olika färdigheter i enhetshantering som krävs vid beräkning av tid, massa, längd, area, volym och problemlösningsuppgifter. Den kvalitativa metoden kommer att användas mer teoretiskt genom studier av tidigare forskning av begreppsanalyser.

Vi vill koppla den kvalitativa metoden till våra problemställningar

- Vad finns skrivet om enhetsomvandlingar tidigare?
- Hur belyser olika läromedel begreppet enhetsomvandling?
- Vad säger skolverkets läroplan?

och till den kvantitativa metoden vill vi koppla till problemställningarna

- Vilka elevattityder finns det till matematik och enhetsbegreppet?
- Hur ser elevernas kunskaper inom det valda området ut?

Undersökningen har gjorts på 57 elever i år 9, (27 pojkar och 30 flickor), under vårterminen 2004, vid två olika skolor. Vi valde att göra två enkäter, den ena om elevers attityder till matematik och den andra, självskattning av egna matematiska kunskaper, i samband med de undersökningsfrågor som gjordes vad gäller storheter, enheter och enhetsbyten. Att vi just valde enkät som en av undersökningsmetoderna var för att det är ett stort antal elever som skulle undersökas under mycket kort tid.

Vi studerade enkäterna och testresultaten utifrån kön, betyg ht-03 och lösningsfrekvens på varje uppgift och sammanställde med hjälp av en felkategorisering.

Då vi valt att använda oss av enkäter i vår undersökning kan det vara på plats att ta upp för- och nackdelar med den kvantitativa metoden gällande enkäter:

Fördelar	<ul style="list-style-type: none">• De är enkla att distribuera och att sammanställa resultat från.• Man kan ha välstrukturerade frågor med kryssvar eller liknande.• Man kan nå ut till flera (större antal)
Nackdelar	<ul style="list-style-type: none">• Enkäter känns mindre personliga• Det är svårt att konstruera enkätfrågor som förstås av alla.• Enkäterna kan lätt bli för långa.

Figur 3. Kvantitativ metod

Till de flesta frågorna i enkäterna kommer det att finnas färdiga svarsalternativ. Anledningen till detta är att vi anser att felkategoriseringen blir mer överskådlig och greppbar på detta sätt. Vi kan dessutom vissa resultaten i form av statistik såsom tabeller och diagram.

Elevtestet kommer att göras skriftligt vid ett testtillfälle. Enkäten om elevens attityd till matematik kommer att göras vid samma tillfälle. Vid ett senare tillfälle kommer enkäten, som rör det test eleven då gjort, att besvaras.

4 Resultat

4.1 Resultat på enkät 1 ”Elevens attityder till ämnet matematik”

Vi har gjort en undersökning av elevers attityder till ämnet matematik i år 9 med 57 elever, varav 27 pojkar och 30 flickor. Som ett underlag för vidare studier har vi valt att också göra en resultatjämförelse mellan könen och en resultatjämförelse med senaste betyg.

4.1.1 Resultat på respektive fråga

Först anger vi resultatet i antal svar per pojke och flicka sedan anger vi det totala antalet svar per fråga i procent. I vissa frågor finns det egna alternativ att ge och då kommenterar vi dem under tabellerna.

Tabell 1 Vad tycker du om matematik?

Tråkigt		Inte tråkigt/Inte roligt		Roligt		Jätteroligt	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
8	4	13	18	5	4	1	4
21%		54%		16%		9%	

Det är 3 av 4 som är neutralt eller negativt inställda till matematik. Det är en större andel (30%) pojkar som tycker att matematik är tråkigt.

Tabell 2 Hur lätt tycker du matematik är?

Mycket lätt		Lätt		Inte lätt		Varken eller	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
0	3	11	12	12	7	4	8
5%		41%		33%		21%	

1 av 3 elever tycker att matematik inte är lätt. 44% av pojkarna tycker inte att matematik är lätt, för flickor är motsvarande siffra 23%.

Tabell 3 Hur duktig tycker du att du är i matematik?

Mycket duktig		Duktig		Varken eller		Inte duktig	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
3	3	14	13	8	11	3	2
11%		47%		33%		9%	

Det är endast 1 av 6 elever som ofta eller ganska ofta känner lust inför matematiken. Hälften av eleverna tycker att de är duktiga eller mycket duktiga i matematik.

Tabell 4 **Känner du lust inför ämnet matematik?**

Ofta		Ganska ofta		Ibland		Aldrig	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
2	3	2	2	15	20	8	5
9%		7%		61%		23%	

Det är endast 16% av eleverna som ofta eller ganska ofta känner lust inför matematiken. 44% av pojkarna känner aldrig lust inför ämnet matematik, motsvarande siffra för flickor är 17%.

Tabell 5 **Hur ofta använder du dina matematikkunskaper i andra ämnen?**

Väldigt ofta		Ofta		Ibland		Aldrig	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
2	2	5	0	16	23	4	5
7%		9%		68%		16%	

Det är endast 1 av 6 elever som använder matematiken i andra ämnen ofta eller väldigt ofta. Bland flickorna ligger denna siffra på endast 7% och för pojkarna 26%.

Tabell 6 **Hur ofta använder du matematik i vardagen?**

Väldigt ofta		Ofta		Ibland		Aldrig	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
2	0	5	8	15	21	5	1
3%		23%		63%		11%	

3 av 4 elever använder aldrig eller bara ibland matematik i vardagen. 19% av pojkarna använder aldrig matematik i vardagen, för flickorna är det bara 3% som svarar så.

Tabell 7 **Får du vara med att planera matematiklektionerna?**

Alltid		Ofta		Ibland		Aldrig	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
0	1	0	0	8	10	20	18
2%		0%		31%		67%	

2 av 3 elever anser att de aldrig får vara med och planera lektionerna i matematik. 74% av pojkarna anser att de aldrig får vara med och planera lektionerna i matematik. Motsvarande siffra för flickor ligger på 60%.

Tabell 8 **Är du engagerad på lektionerna?**

Mycket		Ganska mycket		Lite		Inte alls	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
1	5	8	17	17	8	1	0
10%		44%		44%		2%	

3 av 4 flickor anser att de är mycket eller ganska mycket aktiva på lektionerna. Endast 1 av 3 pojkar tycker så.

Tabell 9 **Tror du att du kommer att ha nytta av matematiken i framtiden?**

Ja		Kanske		Inte mycket		Nej	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
19	19	5	8	1	3	2	0
67%		23%		7%		3%	

1 av 10 elever anser att de inte kommer att ha mycket nytta av matematiken i framtiden.

Tabell 10 **Tycker du att din lärobok i matematik är bra?**

Mycket bra		Bra		Varken eller		Inte bra	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
3	4	17	13	5	7	2	6
12%		53%		21%		14%	

Mer än hälften av eleverna tycker att läroboken i matematik är bra eller mycket bra. 74% av pojkarna tycker att läromedlet är bra eller mycket bra. Bland flickorna är motsvarande siffra 57%.

Tabell 11 **Tycker du att du ofta lär dig något nytt i matematiken**

Ofta		Ganska ofta		Ibland		Aldrig	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
2	8	9	8	15	12	1	2
18%		30%		47%		5%	

Knappt hälften av eleverna anser att de ganska ofta eller ofta lär sig något nytt i matematiken.

Tabell 12 **Hur känner du dig när du skall ha prov i matematik?**

Mycket lugn		Lugn		Stressad		Mycket stressad	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
5	1	8	7	10	16	5	6
11%		26%		46%		19%	

Mer än hälften av eleverna känner sig stressade eller mycket stressade när de ska ha prov i matematik. 73% av flickorna känner stress eller mycket stress inför prov. 56% av pojkarna känner så.

Tabell 13 **Gillar du grupparbete?**

Ja		Nej	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
17	22	10	8
68%		32%	

Det finns olika åsikter om grupparbeten hos elever. De som svarade ja på frågan kunde motivera det med kommentarer som att det är kul för att man inte har grupparbete så ofta, att det är lättare och lugnare eftersom man inte behöver tänka ut allt själv. Andra som svarade ja menade att grupparbete är en fin möjlighet att prova andra tankesätt och att det känns bra när man hjälper varandra. Vidare ansåg man att det var en rolig arbetsform då man planerar tillsammans och fattar gemensamma beslut.

De som svarade nej ansåg att det är lättare att arbeta själv och att en del inte tar ansvar eller engagerar sig i gruppens arbete. Andra som svarade nej menade att det är jobbigt att lyssna på de andra och svårt att förklara så att andra ska förstå.

Här kan man se tydligt att mer än 2/3 av eleverna gillar grupparbete. Man ser också en viss skillnad mellan pojkar och flickor där pojkarna (37%) är mer negativt inställda än flickorna (27%).

Tabell 14 **Vilket område tycker du bäst om inom matematiken?**

Addition och subtraktion		Bråk och %		Geometri		Algebra och funktioner		Allt		Inget resultat		Numerisk räkning		Inget	
P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
9	0	4	6	3	4	3	4	4	4	2	5	0	3	2	4
16%		18%		12%		12%		14%		12%		5%		11%	

Totalt sett är bråk och procenträkning det eleverna tycker bäst om. En del elever har på denna uppgift angett flera alternativ. 1 av 3 pojkar tycker bäst om addition och subtraktion. Ingen av flickorna tycker det. Flickorna trivs bäst med bråk och procenträkning.

Tabell 15 Vad är svårast i matematik?

Procent		Geometri		Division		Ekvationer		Problemlösning		Sannolikhetslära		Inget resultat		Allt	
P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
4	1	2	1	1	1	3	3	2	8	1	1	3	9	3	0
9%		5%		3%		10%		18%		3%		21%		5%	
Bråk		Subtraktion		Enheter		Potenser		Multiplikation		Decimaltal		Det mesta		Prov	
P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
2	0	1	0	1	0	1	2	1	3	0	1	1	1	1	0
3%		2%		2%		5%		7%		2%		3%		2%	

Här har många elever angett ett flertal områden som svåra. I tabellen har vi redovisat det första av alternativen. Om man ser på de 45 elever som svarat är det procentuellt flest elever som anger att de har svårt med problemlösning, därefter kommer ekvationer och procenträkning. Flickorna har svårast med problemlösning. Pojkarna har svårast med procenträkning.

Tabell 16 Är matematik ett viktigt ämne?

Ja		Nej	
Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
23	27	4	3
88%		12%	

Nästan samtliga svarade ja med motiveringen att:

- det används i vardagen, världen och man kan ha nytta av det i framtiden.
- det är ett kärnämne, det behövs inför gymnasiet.

De elever som svarade nej motiverade det med att:

- det beror på vad man ska bli, det är tråkigt och att man kan klara sig utan.

15% av pojkarna tycker inte att matematik är ett viktigt ämne. Bland flickorna är det 10% som tycker likadant.

Tabell 17 Hur lär du dig matematik bäst?

själv		I liten grupp		Av förälder		Med hjälp av boken		Med hjälp av läraren		Annat sätt		Genomgång på tavlan	
P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
3	0	4	4	2	1	5	6	11	3	1	1	1	4
7%		17%		7%		24%		30%		4%		11%	

1/3 av eleverna lär sig bäst med hjälp av läraren. Många (1/4) lär sig också mycket med hjälp av boken. Nästan hälften av pojkarna lär sig mest med hjälp av läraren. Bland flickorna är det vanligaste (20%) svaret att man lär sig bäst med hjälp av boken

4.1.2 Jämförelse senaste betyg

Här har vi valt ut tre av frågorna som vi kommer att jämföra med senaste betyget. Att vi valt just dessa frågorna 1, 6 och 13, beror på att här kan man få fram attityden till matematik, om man gillar den, om man använder den och om man blir stressad när man ställs inför en matematik situation.

Antalet elever är 57 stycken. 7 elever med Ej betyg, 33 elever med G-betyg, 15 elever med VG-betyg och 2 med MVG-betyg.

Tabell 18 Vad tycker du om matematik?

Tråkigt								Inte tråkigt/Inte roligt							
Pojkar				Flickor				Pojkar				Flickor			
Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG
1	4	2			3	1		3	9	2		1	11	5	1
Roligt								Jätteroligt							
Pojkar				Flickor				Pojkar				Flickor			
Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG
	3	1	1	2	1	1			1				1	3	

Sju av eleverna som har Godkänt betyg tycker att matematik är tråkigt. De flesta G-eleverna tycker dock att matematiken varken är tråkig eller rolig. Här är det inte någon större skillnad mellan pojkar och flickor. Något som dock är skrämmande är att det är knappt 16% av eleverna som verkligen tycker att matematiken är roligt och knappt 9% som tycker att det är ett jätteroligt ämne.

Tabell 19 Hur ofta använder du matematiken i vardagen?

Väldigt ofta								Ofta							
Pojkar				Flickor				Pojkar				Flickor			
Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG
	2								4	1			3	4	1
Ibland								Aldrig							
Pojkar				Flickor				Pojkar				Flickor			
Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG
3	8	3	1	3	14	3		1	3	1			3		

De flesta eleverna (35%) använder matematiken i vardagen ibland och 23% använder matematiken ofta. Endast 2 pojkar och ingen flicka använder matematiken ofta. Det är 14% av eleverna som aldrig använder matematiken i vardagen. Kan det vara så att de kopplar inte matematik med vardagliga händelser? Fler pojkar än flickor använder aldrig matematik.

Tabell 20 Hur känner du dig när du skall ha prov i matematik?

Mycket lugn								Lugn							
Pojkar				Flickor				Pojkar				Flickor			
Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG
	3	2			1			1	5	1	1	1	4	2	
Stressad								Mycket stressad							
Pojkar				Flickor				Pojkar				Flickor			
Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG	Ej	G	VG	MVG
2	6	2		2	9	4	1	1		3			2	4	

Många elever blir stressade av prov. De elever som är stressade återfinns till största delen bland dem som har godkända betyg. Det är flest flickor med G-betyg som blir stressade men även pojkarna med G-betyg.

4.2 Resultat enkät 2, ”Självskattning av egna matematiska kunskaper”

4.2.1 Totalresultat i procent

Tabell 21

Hur säker känner du dig i följande situationer	Säker	Ganska säker	Osäker	Mycket osäker
Du ska mäta en sträcka och ange längden på olika sätt.	53%	39%	5%	4%
Du ska använda en tidtabell och ta reda på hur lång tid en tågresa tar.	65%	21%	7%	7%
Du ska uppskatta hur mycket några föremål i din närhet väger.	12%	44%	39%	5%
Du ska bestämma hur lång tid det tar att cykla 5km om man håller medelfarten 18km/h	35%	40%	21%	4%
Du skall förklara skillnaden mellan 3m och $3m^2$	28%	30%	33%	9%
Du ska skriva dessa storheter i storleksordning: $300cm^3$, 12dl, $0,3m^3$, 200ml	28%	21%	40%	11%

- 92% av eleverna känner sig säkra eller ganska säkra då de ska mäta en sträcka och ange längden på olika sätt.
- 86% av eleverna känner sig säkra eller ganska säkra då de ska använda en tidtabell och ta reda på hur lång tid en tågresa tar.
- Nästan hälften (44%) känner osäkerhet då de ska uppskatta hur mycket några föremål i sin närhet väger. 60% av flickorna känner osäkerhet, men endast 26% av pojkarna.
- $\frac{3}{4}$ av eleverna känner säkerhet då de ska bestämma hur lång tid det tar att cykla 5km om man håller medelfarten 18km/h. Resultaten uppvisar inga tydliga könsskillnader.
- Cirka 40% av eleverna känner osäkerhet då de ska förklara skillnaden mellan 3m och $3m^2$.
- Hälften av eleverna känner osäkerhet då de ska skriva dessa storheter i storleksordning: $300cm^3$, 12dl, $0,3m^3$, 200ml.

4.3 Resultat, undersökningsfrågor

De resultat på undersökningsfrågorna som vi tycker är intressanta att redovisa är totalresultatet, flickors resultat, pojkars resultat, resultatet över hur elevers poängtal stämmer överens med senaste betyg. Våra undersökningsfrågor består av olika områden inom enhetsomvandling. Totalt finns det 51 frågor uppdelade inom följande områden: tid, längd, massa, area, volym, blandade uppgifter och problemlösning.

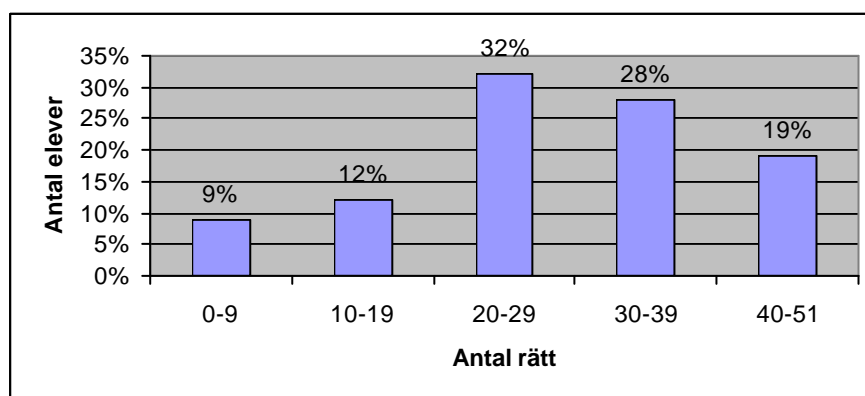
4.3.1 Totalresultat med lösningsfrekvens på mest lösta/ej lösta uppgifter

I tabellen visar vi antal rätt och fel på de olika uppgifterna, uppdelat på pojkar rätt/fel, flickor rätt/fel och det totala antalet elever, 57 stycken, rätt/fel.

Tabell 22.

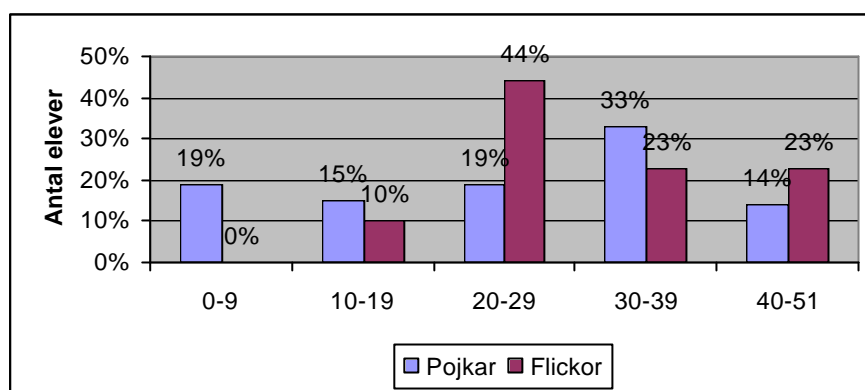
Uppgift nr.	Pojkar, rätt	Pojkar, fel	Flickor, rätt	Flickor, fel	Totalt, rätt	Totalt, fel
47	22	5	30	0	52	5
48	23	4	29	1	52	5
45	21	6	28	2	49	8
44	23	4	25	5	48	9
42	22	5	26	4	48	9
18	21	6	27	3	48	9
49	1	26	2	28	3	54
50	1	26	2	28	3	54
51	3	24	6	24	9	48
22	4	23	6	24	10	47
24	7	20	5	25	12	45

Uppgifterna 47, 48, 45, 44, 42 och 18 (i nämnd ordning) uppvisar högst antal rätta svar. Uppgifterna 49, 50, 51, 22 och 24 (i nämnd ordning) uppvisar högst antal felaktiga svar.



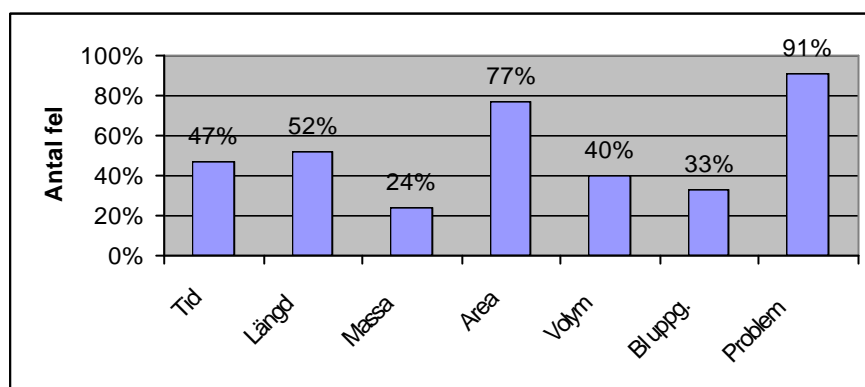
Figur 4 Diagram över andel elever, procentuellt, fördelade på antal rätta svar.

4.3.2 Flickors och pojkars resultat



Figur 5 Diagram över resultatet, procentuellt, pojkar och flickor

4.3.3 Felkategorisering per område



Figur 6 Diagram över antalet fel, procentuellt, inom varje område.

4.3.4 Jämförelse senaste betyg

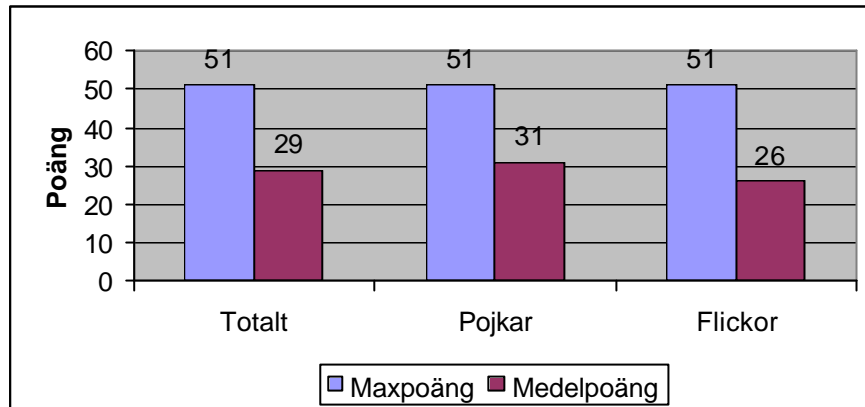
Poäng	totalt	Pojkar	Flickor	MVG	VG	G	Ej
0-9	5	5	0		1	2	1
10-19	7	4	3			5	2
20-29	18	5	13		1	17	
30-39	16	9	7		6	7	3
40-51	11	4	7	1	6	3	1

Figur 7 Tabellen visar antal pojkar och flickors rätt i jämförelse med senaste betyget.

4.3.5 Medelresultat

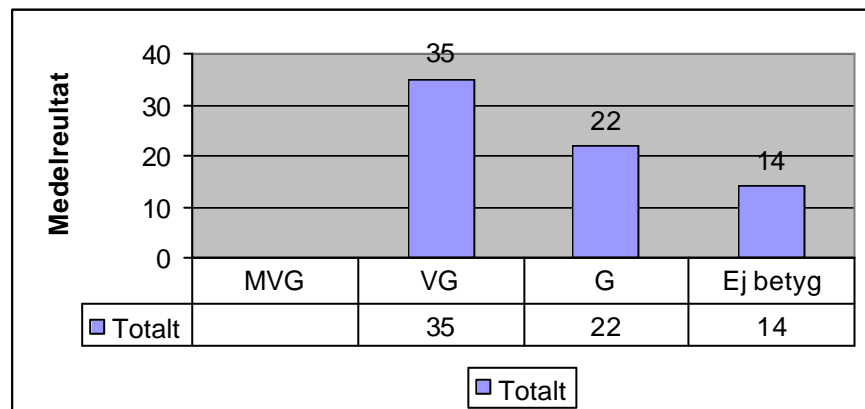
Medelresultatet för alla eleverna var 29 rätt (57%) Medelresultat för flickor var 31 rätt (61%) och medelresultatet för pojkar var 26 rätt (51%).

4.3.5.1 Medelresultat totalt, pojkar och flickor



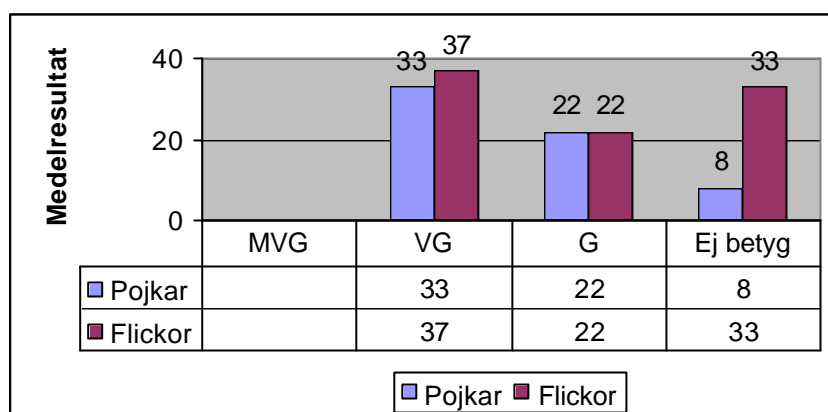
Figur 8 Diagram över den totala medelpoängen, medel för pojkar och flickor, jämfört med totalt antal poäng.

4.3.5.2 Medelresultat per betyg



Figur 9 Diagram över det totala medelresultatet på de olika betygsnivåerna. Här är endast en skolas resultat redovisat, 32 elever

4.3.5.3 Medelresultat per betyg, pojkar och flickor



Figur 10 Diagram över pojkars och flickors medelresultat på de olika betygsnivåerna. Här är endast en skolas resultat redovisat, 32 elever.

5 Analys

5.1 Analys enkät 1, ”Elevers attityder till ämnet matematik”

Mer än hälften av eleverna tycker att matematik är ett ämne som inte är tråkigt, men inte heller roligt. Hälften tycker att matematik är lätt eller mycket lätt. Hälften tycker att de är duktiga eller mycket duktiga. Få elever (16%) känner ofta eller ganska ofta lust inför matematik. Få elever (16%) använder matematik ofta eller väldigt ofta i andra ämnen.

Cirka 2/3 av eleverna anser att de är ganska mycket eller mycket aktiva på lektionerna. Hälften av eleverna anser att de är ganska mycket eller mycket engagerade på lektionerna. Mer än hälften känner sig stressade eller mycket stressade inför prov i matematik.

Nästan inga (2%) av eleverna anser att de alltid eller ofta får vara med och planera lektionerna i matematik. Mer än hälften anser att läroboken i matematik är bra eller mycket bra. 2/3 av eleverna gillar grupparbete. Knappt hälften anser att de ganska ofta eller ofta lär sig något nytt i matematik.

Bråk och procenträkning är det eleverna tycker bäst om och problemlösning är det eleverna tycker är svårast inom matematiken.

Nästan samtliga (91%) vill bli bra i matematik och nästan samtliga (88%) tycker att matematik är ett viktigt ämne. Cirka $\frac{3}{4}$ av eleverna använder aldrig eller ibland matematik i vardagen. Några elever (10%) anser att de inte kommer att ha nytta av matematik i framtiden.

1/3 av eleverna lär sig matematik bäst med hjälp av läraren, många (25%) lär sig bäst med hjälp av boken. Av de elever som ingick i undersökningen saknar 12% betyg i matematik.

5.1.1 Jämförelse attityder pojkar/flickor

Det är en större andel pojkar, än flickor, som;

- tycker att matematik är ett tråkigt ämne.
- tycker att matematik inte är lätt.
- anser att de är duktiga eller mycket duktiga.
- aldrig känner lust inför matematik
- använder matematik ofta eller väldigt ofta i andra ämnen.
- aldrig använder matematik i vardagen.
- anser att de aldrig får vara med och planera lektionerna i matematik.
- anser att läroboken i matematik är bra eller mycket bra.
- saknar betyg i matematik.
- anser att de inte kommer att ha nytta av matematik i framtiden, ingen flicka svarar så.

Det är en större andel flickor, än pojkar, som;

- anser att de är ganska mycket eller mycket aktiva på lektionerna.
- anser att de är ganska mycket eller mycket engagerade på lektionerna.
- anser att de ofta lär sig något nytt i matematik.
- känner sig stressade eller mycket stressade inför prov i matematik.
- gillar grupparbete.
- vill bli bra i matematik
- tycker att matematik är ett viktigt ämne.

Pojkar tycker bäst om addition och subtraktion medan flickor tycker bäst om bråk och procenträkning. Flickor tycker att problemlösning är svårast och pojkar tycker att procenträkning är svårast. Pojkarna lär sig matematik bäst med hjälp av läraren, flickorna lär sig bäst med hjälp av boken.

5.2 Analys enkät 2, ”Självskattning av egna matematiska kunskaper”

Pojkarna skattar sig något högre än flickorna, men det är en marginell skillnad som inte kan anses säkerställd i denna undersökning. Dock visar Skolverket (1996) tydligt i en studie att flickorna själva uppskattar sin förmåga lägre än pojkarna och det redan på lågstadiet. Genom hela skolgången skattar flickorna sedan sin förmåga i matematik allt lägre i förhållande till pojkarna. Samma förhållande gäller även ett år efter avslutad skolgång.

Självskattningen visar att nästan hälften (44%) känner osäkerhet då de ska uppskatta hur mycket några föremål i sin närhet väger. Det finns en markant skillnad mellan flickor och pojkar på detta område. 60% av flickorna känner osäkerhet, men endast 26% av pojkarna.

Hälften av eleverna känner osäkerhet då de ska skriva dessa storheter i storleksordning: 300cm^3 , 12dl, $0,3\text{m}^3$, 200ml. En större andel av pojkarna (18%) än flickorna (3%) känner sig mycket osäkra, då de ska skriva dessa storheter i storleksordning: 5000 kg, 900 mg, 50 hg, 1,2 kg, 120 g, 3 ton. Cirka 40% av eleverna känner osäkerhet då de ska förklara skillnaden mellan 3m och 3m^2 .

5.3 Analys på undersökningsfrågor

5.3.1 Analys av totalresultatet

De områden som orsakat flest felsvar är problemlösningsfrågor och areaberäkning. Även längd och tidsberäkningar orsakar problem i omkring hälften av fallen. När det gäller uppgifterna inom tidsområdet var de hämtade från ett diagnostiskt prov för år 7 gjord av skolöverstyrelsen (1979). Den studie Skolöverstyrelsen gjorde då visade att elever har bekymmer att räkna med tid- och datumangivelser samt tidsdifferenser. I provet hade inte ens hälften av eleverna rätt när det gällde att klara en uppgift där man skulle räkna ut restiden mellan två städer. Det visar sig att det inte har skett någon större förändring sedan dess.

5.3.2 Analys av flickor/pojkars resultat

90% av flickorna har 20 poäng eller mer. Motsvarande siffra för pojkarna är 67%. Det totala värdet ligger på 79%.

56% av flickorna har 30 poäng eller mer. Motsvarande siffra för pojkarna är 37%. Det totala värdet ligger på 47%.

19% av pojkarna har mindre än tio poäng. Ingen av flickorna har mindre än tio poäng. Det totala värdet ligger på 10%. Dessa beräkningar visar att flickorna har presterat generellt bättre än pojkarna.

5.3.3 Analys av medelresultat

Vår undersökning visar att flickor har ett bättre resultat än pojkar på denna typ av undersökningsfrågor gällande enheter. Medelresultatet skiljer på 5 rätta svar. En studie som är gjord av Skolverket (1996) inom ämnet matematik visar att könet inte gör någon markant skillnad på hur väl man lyckas i matematik, medan studien visar att elevens sociala bakgrund ger återverkningar på hans eller hennes matematikkunskaper under hela grundskoletiden. I den senaste TIMSS-rapporten (Third International Mathematics and Science Study) visar sig könstillhörigheten, vid prov gällande matematik, ha ganska liten betydelse.

6 Diskussion

Utifrån vårt resultat kan vi konstatera att eleverna i vår undersökningsgrupp har störst svårigheter med enhetshantering inom de områden som berör tid, längd, area och problemlösning. Elever klarade generellt bäst de uppgifter som handlar om massa och blandade uppgifter med inslag av uppskattning. Möllehed (2001) menar att elever i alla årskurser gör fel på enhetsförvandlingar med den högsta felfrekvensen i årskurs 9.

Vad gäller tid så uppstår problem särskilt då, en storhet uttrycks med två enheter t.ex. 5 timmar och 12 minuter och svaret ska anges som en storhet t.ex. 5,2 timmar. Det visades redan i en studie gjord av Skolöverstyrelsen (1979) att elever faller i sin förmåga att räkna med tid- och datumangivelser samt tidsdifferenser. I ett diagnostiskt prov av SÖ för elever i år 7 hade inte ens hälften av eleverna rätt när det gällde att klara en uppgift där man skulle räkna ut restiden mellan två städer. En möjlig förklaring till detta kan vara att det går 60 minuter på en timme. För eleverna hade det underlättat om en timme hade innehållit 100 minuter istället, vilket många räknar med.

Enhetsomvandlingar i metersystemet ställer till en del problem för eleverna och för att kunna göra rimliga bedömningar och mätningar krävs det att man har en god taluppfattning. I studier gjorda av Anderberg (1992) och Möllehed (2001) visar att många elever har dålig uppfattning om enhetsomvandling i metersystemet. Framförallt visar studierna att man inte känner till t.ex. sambandet mellan meter och kilometer.

Areabegreppet kräver en del förförståelse och det lyser igenom på det svaga resultatet och var väntat. Mer överraskande var det förhållandevis goda resultatet inom volymområdet, där det ju finns två enhetssystem att försöka samordna.

Noterbart är att endast 1 av 4 elever i vår undersökning lär sig matematik bäst med hjälp av läroboken. Trots detta ägnas väldigt mycket av lektionstid och hemuppgifter åt boken. Läraren har här en viktig funktion för att bryta detta mönster genom att t.ex. lägga in mer laborativ och vardagsanpassad matematik.

Vi fann det också anmärkningsvärt att 1 av 10 elever svarade nej på frågan ”vill du bli bra i matematik?”. De motiverade sina svar med att de inte visste vad man skulle ha ämnet till eller att de ändå inte skulle använda det i sitt framtida yrkesliv eller att de t.o.m. hatade ämnet. Detta måste vi lärare se allvarigt på och göra allt som står i vår makt för att nå fram till dessa uppgivna elever.

7 Slutsats

Elevunderlaget är för litet för att man ska kunna dra några allmänna slutsatser om undersökningen. Efter analysen av våra enkäter och undersökningsfrågor hittade vi de områden inom enheter, enhetsbyte och enhetsomvandling som verkar vålla störst problem för våra elever. Vi anser att det är inom delområdena tid, längd, area och problemlösning, som eleverna behöver mest stöd. Det är alltså inom dessa områden som vi i skolan bör arbeta mer ingående. Problemlösningområdet visade på störst procent fel. Inom det området fanns det endast 3 uppgifter och de låg sist bland undersökningsfrågorna. Det kan vara en orsak till att resultatet på denna typ av fråga blivit dåligt. En teori är att eleverna helt enkelt tröttnar när det kommer till slutet av testet. Uppgifterna inom areaområdet är också bara på 3 till antalet och därför lite svåra att använda i ett mer generellt sammanhang. Tid är ett av de områden som verkade vara svårt för eleverna. De uppgifterna ligger först i testet och nästan alla elever har svarat, men de flesta helt fel.

7.1 Handlingsplan

Eftersom elevunderlaget är för litet för allmänna slutsatser om enheter och enhetsbyten presenterar vi en generell handlingsplan med konkreta exempel på uppgifter inom nämnda område.

- Konstruera flera uppgifter med anknytning till elevens vardagsliv: Ex. När börjar skilda världar? Hur länge varar Expedition Robinson? Hur stort är ditt rum? Hur många läskbackar får du plats med under din säng? Osv.

- Arbeta mera laborativt/praktiskt i grupper eller enskilt i skolan eller i hemmet som komplement till traditionella läromedel. Många elever har lärt sig hur man beräknar volymen av ett rätblock men kan ändå ha oklara begrepp om vad som menas med en kropps volym. Som studiematerial kan olika typer av förpackningar användas. Illustrera med mjölkliter och andra typer av litermått från vardagslivet att en liter kan ha olika form. Elevers volymuppfattning kan stärkas genom att de får uppleva storleken av en kubikmeter. Man kan enkelt tillverka en kubikmeter av sådana rör av plast som elektriker använder. De kan enkelt sammanfogas till en kub med hjälp av tråklossar med borrade hål som passar till rörens dimension.

- Genom att arbeta med frågor där svaret inte bara är ett enstaka ord på en rad eller en avläsning, kommer vi åt sådant som är svårt att blottlägga i en vanlig diagnos. Så är t.ex. en del elever fullständigt fixerade vid enheterna mm, cm, dm och meter. De klarar säkert en diagnos av detta slag:

10 mm = ____ cm 2 dm = ____ cm 1 m 12 cm = ____ cm

- Däremot visar de kanske att de inte kan avläsa en linjal eller förstår hur ett mätverktyg är graderat. Skulle fler övningar av diagnostypen ovan ökat hennes förståelse.

- Ta hänsyn till alla elevers förutsättningar och behov.

- Behovsanpassa uppgifterna.

- Eleverna måste ha fått komma i kontakt med olika storheter och fått göra sig en egen uppfattning av vad dessa innebär. Detta betyder att man måste förstå och kunna använda standardiserade mått, men också ha egna referensramar till att kunna bedöma om ett resultat är rimligt. För att träna sig i bedömning av olika mått måste man helt enkelt träna dessa rent praktiskt. Eleverna får själva mäta upp hur långt 100 meter är, hur många apelsiner det går på ett kilo, hur stor en kvadratmeter är o.s.v.

- Taluppfattning om positionssystemet. Eleverna ska förstå innebörden av tal med basen 10. Här är det viktigt att öva begrepp som t.ex. entalssiffra, tiotal och hundratal. En elev kan skriva 10015 och mena talet 115. Denna elev har inte klart för sig hur positionssystemet fungerar.

- Det är viktigt att kunna förstå decimalsystemet. Den grundläggande principen för att skriva tal i decimalform är att en siffras värde är beroende av dess plats i talsymbolen. För att betona detta kan miniräknaren användas. Exempel på elevuppgift kan vara: Skriv in 32. Multiplicera med 10. Skriv in 3200. Dividera med 10. Det är betydelsefullt att eleverna läser 0,8 som noll hela och åtta tiondelar och inte genast som noll komma åtta.

- När man gör en beräkning, byggd på en eller flera mätningar, spelar givetvis val av enhet och prefix en viss roll. Men detta bör inte blåsas upp, så att det helt dominerar undervisningen. Speciellt inte, om man därigenom glömmer bort matematiken i mätandet.

- När det gäller beräkning av area så är det bra att börja med att uppskatta storleken av områden vars area inte låter sig beräknas så lätt som ett rektangelområde vars sidor är hela längdenheter.

- Att lärarna i början accepterar elevernas eget språk och låter dem arbeta i grupper, där de har stora möjligheter, att ge uttryck för sina idéer är av stor vikt för elevens utveckling.

- För vissa elever kan det bli meningslöst att arbeta med punkter långt ned på listan nedan (t.ex. att byta mellan enheter) om grunden för förståelse saknas (t.ex. punkterna 1-3). Den utvecklingsgång som presenterats kan ses som en vädjan att eleverna inte må hamna i en mängd mäta/beräkna-övningar eller enhetsdrill utan att först ha fått sätta sig in i storheten och dess egenskaper. Det är inte så att varje behöver följa listans olika faser, men den fungerar bra som en sorts checklista för alla de storheter som man arbetar med i grundskolan. Den ska vara ett hjälpmedel för läraren att hitta elevens utgångsläge och kunna sätta upp mål/delmål för en begreppsutveckling.

1. Upptäcka

- Begreppet och uppfatta dess egenskaper
- Diskutera och definiera uttrycksformer som finns kopplade till begreppet

2. Jämföra genom

- sortering, rangordning
- direkt jämförelse
- indirekt jämförelse

3. Mäta. Att förstå mätning som idé genom att
 - jämföra/uppskatta med hjälp av primitiv/vedertagen enhet
 - mäta med eget tillverkat/vedertaget mätredskap

4. Arbeta med enheter så att
 - man känner till olika enheter
 - man kan välja lämplig enhet
 - man kan byta mellan enheter
 - man behärskar olika uttryckssätt

5. Beräkna-värdera genom att
 - arbeta med enkla beräkningar-formler
 - bedöma rimlighet och värdera
 - ange mätfel-noggrannhet
 - se möjligheter-begränsningar-generaliserbarhet

8 Avslutning

Vi vill tacka eleverna i årskurs 9 som tålmodigt ställt upp på att besvara våra enkäter och undersökningsfrågor. Vi vill också tacka våra kollegor som ställt tid till förfogande för denna undersökning och för de råd och det stöd vi fått av dem. Till vår handledare Anders Jakobsson, Malmö Högskola, vill vi också rikta ett tack, för uppmuntran, förslag på olika tillvägagångssätt och för goda idéer så att vi har kunnat färdigställa denna rapport. Genom vår aktionsforskning inom området enheter och enhetsbyten har vi utvecklat vårt förhållningssätt till inläring inom nämnda område.

9 Litteraturförteckning

- Adolfsson, A. Hesslid, A-C. Lärarens matematikundervisning-elevens matematikutveckling, examensarbete, Linköpings Universitet, Institutionen för utbildningsvetenskap
- Alder, K.* (2002) *Världens mått*. Nordstedts Förlag, ISBN 91-1-301008-5
- Alvin, I. Anderberg, B. Karlsson, S. Landtblom, K. (1999) *Mega-matematik*. Lärobok år 7, Femte upplagan, Ekelundsförlag AB, 1992, ISBN 91-7724-424-9
- Anderberg, B (1992) *Matematikmetodik i grundskolan 1-2*. andra reviderade upplagan, Bengt Anderberg Läromedel, ISBN 91-970563-6-7
- Bonniers svenska ordbok.* (1991) Bonniers Förlag
- Bra Böckers lexikon 2000 (2000) Bokförlaget Bra Böcker, Höganäs
- Butterworth, B.* (1999) *Den matematiska människan-siffrornas roll i vår kultur och historia*. Wahlström & Widstrand, ISBN 91-46-17406-0
- Carlsson, A W.* (1989) *Med mått mätt*. LT:s förlag, ISBN 91-36-02830-4
- Carlsson, L-G. Ingves, H. Öhman, K. André, L (1999) *Tetra B*. Första upplagan, andra tryckningen, Gleerups Förlag
- Carlsson, S. Hake, K-B. Öberg, B (2002) *Matte Direkt år 8*. Första upplagan, första tryckningen, Bonniers Utbildning AB, ISBN 91-622-4451
- Carr, W C. Kemmis, S (1983) *Becoming Critical*
- Conway, J H. Guy, R.* (1996) *The Book of Numbers*. Springer-Verlag, New York Inc
Dubl Copernicus
- Conway, J H. Guy R.* (2000) *Boken om tal*. översättning Franzén T. Studentlitteratur, ISBN 91-44-01189-X
- Dahl, K. (1995) *Matte med mening – tänka tal och söka mönster*. Alfabetabokförlag
- Dahl, K.(1991) *Den fantastiska matematiken*. Fischer & Co, Stockholm, ISBN 91-7054-745-9
- Emanuelsson, G. Johansson, B. Ryding, R. (1991) *Tal och räkning I*. Studentlitteratur, Lund, ISBN 91-49-34681-6, Johansson, B. Wistedt, I. *Undervisning om tal och räkning*
- Emanuelsson, G. Johansson, B. Ryding, R. (1992) *Geometri och statistik*. Studentlitteratur, ISBN 91-44-35401-0
- Gustafsson, L. Mouwitz, L *Vuxna och matematik - ett livsviktigt ämne*. NCM-Rapport 2000:3, ISBN 91-971626-0-4

- Johansson Lindfors, M.B.(1993) *Att utveckla kunskap*. Studentlitteratur AB, ISBN 91-44-32851-6
- Johansson, M. *Datorprogram och skolmatematik*. examensarbete, Linköpings Universitet, Institutionen för beteendevetenskap
- Kruse, A. (1914) *Åskådningsmatematik*. PA Nordstedt & Söners förlag
- Linnanmäki, K. (2002) *Matematikprestationer och självuppfattning*. Åbo Akademis Förlag, Åbo, Finland, ISBN 951-765-089-2
- Magne, O. (1980) Matematikinläring i grundskolan, *Pedagogiska skrifter nr 261*. Sveriges Lärarförbund, ISBN 91-85096-35-0
- Magne, O (1998) *Att lyckas i matematik i grundskolan*. Studentlitteratur, Lund, ISBN 91-44-00205-X
- Magne, O. Bengtsson, M. Carleke, I. (1972) *Hur man undervisar elever med matematiksvårigheter*. Boktryckeriet P A Nordstedt & Söner, Esselte Studium AB, ISBN 91-24-17312-6
- Magne, O. (1967) Matematiksvårigheter hos barn i åldern 7-13 år, *Pedagogiska skrifter 241*. Svensk Lärartidnings Förlag
- Magne, O. Thörn, K. (1987) *En kognitiv taxonomi för matematikundervisning*. Lärarhögskolan, Malmö
- Magnusson, B-G. Olsson, G. * (1991) *Maxicon*. Anemonförlaget, Lund
- Malmer, G (2002) *Bra matematik för alla*. Andra upplagan, Studentlitteratur, ISBN 91-44-02402-9
- Martinsson, M. Olsson, C. (2001) *Gymnasieelevers förkunskaper i matematik*. examensarbete, Växjö Universitet, Institutionen för pedagogik
- Möllehed, E. (2001) *Problemlösning i matematik*. Institutionen för pedagogik Lärarhögskolan i Malmö, ISBN 91-88810-20-8
- Nationellt Centrum för Matematikutbildning (2001) *Nämnamn nr 2*. årg. 28
- NCM (1996) *Nämnamn, Matematik -ett kommunikationsämne*. ISBN 91-88450-06-6
- Skolöverstyrelsen (1979) *Matematikterminologi i skolan*.
- Skolverket (1998) *Styrdokument Lpo 94*.
- Skolverket (2000) *Grundskolans Kursplan*.
- Skolverket *Läroplan*

- SOU 1992:94 *Skola för bildning*. Huvudbetänkande av läroplanskommittén
- STG Handbok 103. * (2000) *Storheter och enheter- SI måttenheter*. ISBN 91-7162
- Svenning, C. *Metodboken*. (1996) Lorentz Förlag , ISBN 91-972961-0-4
- Svenning, C. *Metodboken*. (2003) Lorentz Förlag, Eslöv, ISBN 91-974891-0-7
- Sveriges Provnings och forskningsinstitut
- Thompson, J. * (1991) *Historiens matematik*. Studentlitteratur, ISBN 91-44-31011-0
- TIMSS (Third International Mathematics and Science Study)
- Undvall, L. Olofsson, K-G. Forsberg, S. (1998) *Matematikboken Z. röd*, Första upplagan, andra tryckningen, Liber AB 1997, ISBN 91-47-01197-1
- Undvall, L. Olofsson, K-G. Forsberg, S. *Matematikboken X*.
- Undvall, L. Olofsson, K-G. Forsberg, S. *Matematikboken Y. grön*
- Undvall, L. Olofsson, K-G. Forsberg, S. *Matematikboken Y. Röd*
- Undvall, L. Olofsson, K-G. Forsberg, S. *Matematikboken Z. röd*, Andra upplagan, första tryckningen, Liber AB , ISBN
- Unenge. Sandahl. Wyndhamn. (1994) *Lära matematik*. Studentlitteratur, Lund, ISBN 91-44-39601-5
- Velander, J P. *Ämnet räkning i folkskolan*. Svenska Lärartidningen 3:e årg Nr 45-52, Svenska LT:s Förlagsaktiebolag
- von Friesen, S.* (1987) *Om mått och män*. Bra Böckers Bokförlag
- Wahlström & Widstrand* (2001) *Räknekonstens kulturhistoria 1*. översättning Ellenberg B, ISBN 91-46-17525-3
- Wahlström & Widstrand* (2002) *Räknekonstens kulturhistoria 2*. översättning Ellenberg B, ISBN 91-46-17533-4
- Wahlström & Widstrand, (1996) *Matematiklexikon*.
- Wallén, G. (1996) *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*. Studentlitteratur, Lund

Internetadresser

Dagstidningen -ett läromedel, Verklighetsanknuten matematikundervisning ,*Hemberg M*, (2004-07-25)

<http://ncm.gu.se/media/namnaren/pdf/tis/%20Tis28-34.pdf>

Enkäter, (2004-07-25)

<http://home.swipnet.se~w-90687/usability/enkater.htm>

Kvalitativ vetenskapsteori, *Langemar P*,(2004) (2004-07-25)

<http://www.psychology.su.se/units/gu/PK/handoutsvt04/kap03.pdf>

Kvalitativa och kvantitativa ansatser, (2004-07-25)

<http://infovoice.se/fou/bok/10000035.htm>

Metoder, (2004-03-31)

<http://www.gallup.se/page.aspx?pageid=7>

Metodik, (2004-03-31)

http://home.swipnet.se~w-90687/usability/kavnt_vers_metod.htm

Reliabilitet och validitet, (2004-03-31)

http://home.swipnet.se~w-90687/usability/reliabilitet_validitet.htm

Skolutveckling genom aktionsforskning, *Rönnerman K*, (2004-07-25)

<http://www.ped.gu.se/personal/karin.ronnerman/>

Skolverket, (2004-07-25)

<http://www.skolverket.se/publicerat/nybrev/nybrev96-99/nyb96-12-11.shtml>

Enkät 1

Elevens attityder till ämnet matematik

Enkät i matematik för år 9: Vi gör denna enkät för att bilda oss en uppfattning om vad ni tycker om ämnet matematik. Vi ber er fylla i denna enkät.

Tack för din medverkan!
Johansson

Dan Hansson och Kerstin

Kön

Kodnamn: _____

Pojke

Flicka

1. **Vad tycker du om matematik?**

Tråkigt

Inte tråkigt/
inte roligt

Roligt

Jätteroligt

2. **Hur lätt tycker du matematik är?**

Mycket lätt

Lätt

Inte lätt

Varken eller

3. **Hur duktig tycker du att du är i matematik?**

Mycket duktig

Duktig

Varken eller

Inte duktig

4. **Känner du lust inför ämnet matematik?**

Ofta

Ganska ofta

Ibland

Aldrig

5. **Hur ofta använder du dina matematikkunskaper i andra ämnen?**

Väldigt ofta

Ofta

Ibland

Aldrig

6. **Hur ofta använder du matematik i vardagen?**

Väldigt ofta

Ofta

Ibland

Aldrig

7. **Hur aktiv är du på lektionerna?**

Mycket

Ganska mycket

Lite

Inte alls

8. **Får du vara med att planera matematiklektionerna?**

Alltid

Ofta

Ibland

Aldrig

9. Är du engagerad på lektionerna?

 Mycket Ganska mycket Lite Inte alls
10. Tror du att du kommer att ha nytta av matematik i framtiden?

 Ja Kanske Inte så mycket Nej
11. Tycker du din lärobok i matematik är bra?

 Mycket bra Bra Varken eller Inte bra
12. Tycker du att du ofta lär dig något nytt i matematiken?

 Ganska ofta Ofta Ibland Aldrig
13. Hur känner du dig när du skall ha prov i matematik?

 Mycket lugn Lugn Stressad Mycket stressad
14. Gillar du grupparbete?
 Varför? _____
 Ja Nej _____
15. Vilket område tycker du bäst om inom matematiken? _____
16. Vad är svårast i matematiken? _____
17. Vill du bli bra i matematik?
 Varför? _____
 Ja Nej _____
18. Är matematik ett viktigt ämne?
 Varför? _____
 Ja Nej _____
19. Hur lär du dig matematik bäst?

 Själv I liten grupp Med hjälp av boken Med hjälp av läraren Genomgång på tavlan

 Av förälder Annat sätt Hur? _____
20. Vilket var ditt senaste betyg i matematik?

 Inget betyg G VG MVG

Enkät 2

Självskattning av egna matematiska kunskaper

Kodnamn: _____

Pojke Flicka

Senaste betyg: Ej G VG MVG

Hur säker känner du dig i följande situationer	Säker	Ganska säker	Osäker	Mycket osäker
Du ska mäta en sträcka och ange längden på olika sätt.				
Du ska använda en tidtabell och ta reda på hur lång tid en tågresa tar.				
Du ska uppskatta hur mycket några föremål i din närhet väger.				
Du ska skriva dessa storheter i storleksordning: 5000kg, 900mg, 50hg, 1,2kg, 120g, 3ton				
Du ska rita minst en triangel som har arean 7cm^2				
Du ska bestämma hur lång tid det tar att cykla 5km om man håller medelfarten 18km/h				
Du skall förklara skillnaden mellan 3m och 3m^2				
Du ska skriva dessa storheter i storleksordning: 300cm^3 , 12dl, $0,3\text{m}^3$, 200ml				

Undersökningsfrågor

Kodnamn: _____

Pojke Flicka

Senaste betyg : Ej G VG MVG

TD

5h 12 min = _____ h

5år 2 månader = _____ år

1,5h = ____ h ____ min

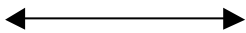
130 min = ____ h ____ min

Beräkna restiden från Malmö (avgång 07.10) till Växjö (ankomst 16.35).

Svar: _____

LÄNGD

Mät sträckan. Skriv sträckans längd på tre olika sätt.



Svar: _____

Ungefär hur lång tid tar det att gå en kilometer?

305cm = ____ m ____ cm

5,09m = _____ cm

7 km 50 m = _____ m

10 mil = _____ mm

Skriv dessa storheter i storleksordning, börja med den längsta.

6,11 m, 619cm, 6,1mil, 0,6 mm, 6,09 m, 66dm, 6200mm

Svar: _____

MASSA

Skriv som gram

- a) $3\text{kg} = \underline{\hspace{2cm}}\text{g}$
- b) $0,5\text{kg} = \underline{\hspace{2cm}}\text{g}$
- c) $5\text{ kg } 50\text{ g} = \underline{\hspace{2cm}}\text{g}$

Skriv som kilogram

- a) $1500\text{g} = \underline{\hspace{2cm}}\text{kg}$
- b) $700\text{g} = \underline{\hspace{2cm}}\text{kg}$

Skriv som ton

- a) $2000\text{kg} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ton}$
- b) $10000\text{kg} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ton}$

Skriv som kilogram

- a) $1\text{ton} = \underline{\hspace{2cm}}\text{kg}$
- b) $1,5\text{ton} = \underline{\hspace{2cm}}\text{kg}$

AREA

$$15\ 000\ \text{cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}^2$$

$$200\ \text{cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{dm}^2$$

$$1\ \text{m}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{dm}^2$$

VOLYM

Skriv i liter:

- a) $7\text{dl} = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) $33\text{cl} = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) $1500\text{ml} = \underline{\hspace{2cm}}$

Skriv i centiliter:

- a) $0,5\text{ liter} = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) $2,5\text{dl} = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) $425\text{ml} = \underline{\hspace{2cm}}$

Skriv som milliliter:

- a) $1,5\text{liter} = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) $0,5\text{liter} = \underline{\hspace{2cm}}$

$$1\text{dm}^3 = \underline{\hspace{1cm}}\text{ liter}$$

$$1\text{m}^3 = \underline{\hspace{1cm}}\text{ liter}$$

1200 liter = _____ m³

16 liter = _____ dm³

Till ungefär hur många glas räcker 2 l saft?

Svar: _____

BLANDADE UPPGIFTER

Ungefär hur mycket väger:

- a) ett hönsägg
- b) Ett nyfött barn
- c) Ett vykort
- d) En liten personbil

Skriv den enhet som passar bäst.

- a) längden på en tändsticksask är 5 _____
- b) Arean av din handflata är ungefär 1 _____
- c) Bensintanken på en bil rymmer 60 _____
- d) Längden på fodralet till en CD-skiva är ca: 14 _____
- e) En fotbollsplan har omkretsen 320 _____
- f) En skolbok väger 500 _____
- g) Tv-nyheterna varar i 30 _____

En maratonlöpare bör dricka cirka 2 liter under ett lopp på 42km. Det finns vätskekontroller var tredje kilometer. Antag att löparen dricker lika mycket vid varje vätskekontroll, hur mycket bör han/hon då dricka, vid varje kontroll, innan målgången? Redovisa din lösning.

Svar: _____

Hur lång tid tar det att färdas 2300 meter med en hastighet av 75km/h? Redovisa din lösning här nedan.

Svar: _____

En känd artist får veta (av Bert Karlsson) att hennes musicklåtar är cirka 15 sekunder för korta. Hennes låtar varar i genomsnitt 3,8 minuter. Hur långa vill Bert att de ska vara? Svara i minuter!

Svar: _____

ENHETSBEGREPPET I OLIKA LÄROMEDEL

X,Y, Z-böckerna, Undvall, L. Olofsson, K-G. Forsberg, S. (1998)
tar upp enhetsbegreppet så här:

X: Enhet för längd.

Grundenheten som används för att mäta längd är 1 meter (1m). Men ofta använder man andra enheter inom samma familj eller samma måttssystem som det också kallas. Mindre måttenheter får man om 1 meter delas upp i tiondelar, hundradelar osv. Större måttenheter får man om 1 meter görs tusen eller tiotusen gånger större. Med hjälp av tabellerna kan du öva in växlingar mellan olika enheter.

1m=10dm	1dm=0,1m	1cm=0,01m	1mm=0,001m	1km=1000m
1m=100cm	1dm=10cm	1cm=0,1dm	1mm=0,01dm	
1mil=10000m				
1m=1000mm	1dm=100mm	1cm=10mm	1mm=0,1cm	

Bra att känna till:

Ordet kilo betyder tusen

Ordet deci betyder tiondel

Ordet centi betyder hundradel

Ordet milli betyder tusendel

Enheter för vikt:

Grundenheten för vikt (massa) är ett kilogram (1kg). På den enheten bygger många andra enheter såväl större som mindre.

1kg=10hg	1hg=0,1kg	1g=0,001kg	1ton=1000kg
1kg=1000g	1hg=100g	1g=0,01hg	1kg=0,001ton

Enheter för volym:

Volym kan mätas i två olika måttssystem. I det ena finns enheterna $1m^3$, $1dm^3$, osv. I det andra måttssystemet är grundenheten en liter (1liter).

1liter=10dl	1dl=0,1liter	1cl=0,01liter	1ml=0,001liter
1liter=100cl	1dl=10cl	1cl=0,1dl	1ml=0,01dl
1liter=1000ml	1dl=100ml	1cl=10ml	1ml=0,1cl

Y: Enhet för längd.

1m=10dm=100cm=1000mm

1dm=10cm=100mm

1cm=10mm

1km=1000m

1mil=10km=10 000m

Z: Enheter för längd såsom Y-boken

Enheter för vikt:
 1kg=10hg=1000g
 1hg=100g
 1g=1000mg
 1ton=1000kg

Enheter för volym:
 1liter=10dl=100cl=1000ml
 1dl=10cl=100ml
 1cl=10ml

Sammanställning av prefix:

<u>Prefix</u>	<u>Betyder</u>	<u>Exempel</u>
Kilo	tusen	1km=1000m
Hekto	hundra	1hg=100g
deci	tiondel	1dl=0,1 liter
centi	hundredel	1cm=0,01m
milli	tusendel	1mg=0,001g

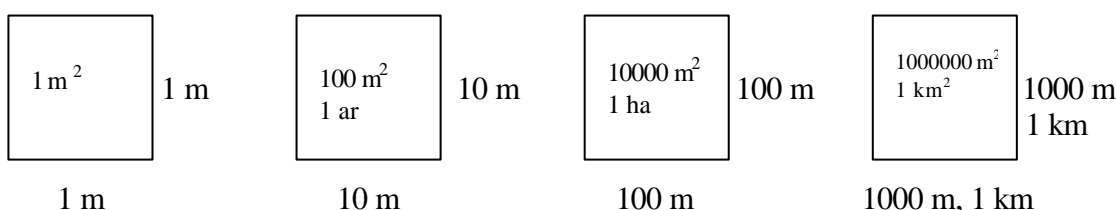
Enheter för volym:
 $1m^3 = 1000dm^3$ 1liter=10dl=100cl=1000ml
 $1dm^3 = 1000cm^3$ 1dl=10cl=100ml
 $1cm^3 = 1000mm^3$ 1cl=10ml

$1cm^3 = 1ml$
 $1dm^3 = 1liter$
 $1m^3 = 1000liter$

Megamatematik år 7, Alvin, I. Anderberg, B. Karlsson, S. Landtblom, K. (1999), har ett avsnitt i kapitlet geometri som tar upp enhetsbyten inom areabegreppet. I avsnittet finns inga tabeller att tillgå utan här måste man själv fundera ut och formulera en regel som beskriver hur måtetalets storlek förändras då man byter till en närliggande enhet.

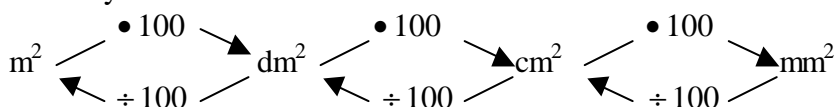
I Matte Direkt år 8, Carlsson, S. Hake, K-B. Öberg, B. (2002), hittar man enheter i kapitel geometri och där kan man läsa målen för vad man ska ha lärt sig efter avslutat kapitel. Det står det att man ska kunna använda de vanligaste areaenheterna. Det finns inte några omvandlingstabeller i själva kapitlet, men i slutet finns en sammanfattning där man tar upp areaenheter.

$1 m^2 = 100 dm^2$
 $1 dm^2 = 100 cm^2$



I läroboken Tetra B, Carlsson, L-G. Ingves, H. Öhman, K. Andrén, L. (1999), finns en sammanfattning gällande area där tar man upp;
Areaenheter: $1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2$, $1 \text{ dm}^2 = 100 \text{ cm}^2$, $1 \text{ cm}^2 = 100 \text{ mm}^2$

Enhetsbyte:



Från *större* enhet till *mindre* enhet används multiplikation och från *mindre* enhet till *större* enhet används division.

Exempel: $9 \text{ m}^2 = 9 * 100 \text{ dm}^2 = 900 \text{ dm}^2$
 $421 \text{ dm}^2 = 421/100 \text{ m}^2 = 4,21 \text{ m}^2$

I Matte till 1000-böckerna tar man upp enhetsbegreppet enligt nedan

7: ans bok:

Tidsenheter

Ungefär hur lång är 1 minut? Pulsslag ca: 60/minut.

1dygn=24 timmar 1d=24h
1timme=60 minuter 1h=60 min
1minut=60 sekunder 1min=60 s

1 år=365dygn (366)
1 år=12 månader (ungefär 52 veckor)
1 vecka=7 dygn

Längd

Det är viktigt att veta ungefär hur långa enheterna för längd är. Vi förankrar dem i några vardagliga saker.

1km Landningsbana
1m ytterdörr
1 cm lillfinger
1mm enkronas tjocklek

Enhetsbyten

Längs en väg som är 2 km lång ligger ett antal villatomter. Varje tomt är 100m bred. Hur många tomter är det?

Här behöver vi omvandla från kilometer till meter. $1\text{km}= 1000 \text{ m}$ $2 \text{ km}=2000 \text{ m}$
Antal tomter= $2000/100=20$

Tusental	Hundratal	Tiotal	Enhet	Tiondelar	Hundradelar	tusendelar
1000	100	10	1	0,1	0,01	0,001
km			m	dm	cm	mm

$$1\text{km}=1000\text{m}$$

$$1\text{m}=1000\text{mm}$$

$$1\text{m}=100\text{cm}$$

$$1\text{m}=10\text{dm}$$

Enhetsbyten: Du byter från en större enhet till en mindre genom att multiplicera med en lämplig faktor 10, 100, 1000.

Du byter från en mindre enhet till en större genom att dividera med en lämplig faktor 10, 100, 1000.

Så här multiplicerar och dividerar du med 10, 100, 1000:

$$5,6 \cdot 10 = 56$$

$$650 / 10 = 65$$

$$5,6 \cdot 100 = 560$$

$$650 / 100 = 6,5$$

$$5,6 \cdot 1000 = 5600$$

$$650 / 1000 = 0,65$$

Enheter för massa

Massa mäter vi i milligram, gram, kilogram eller ton. Här ser du några vanliga saker som har dessa massor.

1 ton (1t)=en liten bil 1kilogram(1kg)=en liter mjölk

1gram(1g)= en tablett

1 milligram (1mg)=ett sågspån eller ett sandkorn

ton			kilogram	(hektogram)		gram			milligram
1000000	100000	10000	1000	100	10	1	0,1	0,01	0,001
t			kg	(hg)		g			mg

$$1\text{t}=1000\text{kg}$$

$$1\text{kg}=1000\text{g}$$

$$1\text{kg}=10\text{hekto}(\text{hg}) \quad 1\text{hg}=100\text{g}$$

$$1\text{g}=1000\text{mg}$$

Enheter för volym

En kropps omfång eller volym kan vi mäta med enheterna

1kubikcentimeter(cm^3)

1 kubikdecimeter(dm^3)

1kubikmeter(m^3)

1 milliliter (1ml)

1liter(l)

1kiloliter(kl)

$$1\text{cm}^3 = 1\text{ml}$$

$$1\text{dm}^3 = 1\text{l}$$

$$1\text{m}^3 = 1\text{kl}$$

$$1\text{m}^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000\text{dm}^3 \quad 1\text{kl} = 1000\text{l}$$

$$1\text{dm}^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000\text{cm}^3 \quad 1\text{l} = 1000\text{ml}$$

Enhetsbyten

1) Ett skogsområde på ca 5 hektar vid en sjö ska styckas till sommarstugetomter. Man vill att varje tomt ska vara på ungefär 1000m^2 . Hur många tomter blir det?
Vi måste veta hur många kvadratmeter det går på en hektar.

Mellan enheterna 1m^2 och 1km^2 har vi 1 ar(a) och 1 hektar(ha).

$$1\text{a}=100\text{m}^2 \quad 1\text{ha}=100\text{a}=10\,000\text{m}^2 \quad 1\text{km}^2=100\text{ha}$$

Nu kan vi stycka tomterna!

$$1\text{ha}=10\,000\text{m}^2 \quad \text{och} \quad 5\text{ha}=50\,000\text{m}^2$$

$$\text{Antal tomter} = 50\,000/1000 = 50$$

2) Hur många dm^2 går det på 1m^2 ?

Vi börjar med antalet dm på 1m.

$$1\text{m}=10\text{dm}$$

$$1\text{m}^2 = 10 * 10\text{dm}^2 = 100\text{dm}^2$$

Olika areaenheter

Du har sett hur storleken av små områden kan anges i kvadratcentimeter (cm^2). Area av större områden mäts i kvadratmeter (m^2) eller kvadratkilometer (km^2).

Hur stora är dessa enheter?

En knapp på en telefon har arean 1cm^2 .

Ett bord med sidan 1 meter har arean 1m^2 ($1\text{m}^2 = 10\,000\text{cm}^2$)

Ett område på en karta kan ha arean 1km^2 . $1\text{km}^2 = 1\,000\,000\text{m}^2$

Hastigheter

Vid Olympiska spelen i Atlanta 1996 vann Michael Johnson, USA, 200 m på den nya världsrekordtiden 19,32 s.

a) bestäm hans medelhastighet i m/s och km/h

b) ungefär vilken tid skulle man få på 5000m, om man kunde hålla denna hastighet?

a) medelhastigheten = sträckan/tiden = $200/19,32 \approx 10,4\text{m/s}$

$$10,4\text{ m/s} = 60 * 10,4\text{ m/min} = 60 * 60 * 10,4\text{ m/h} = 3600 * 10,4/1000\text{ km/h} \approx 37\text{km/h}$$

b) tiden på 5000m blir $5000/10,4\text{ s} \approx 481\text{ s} = 481/60\text{min} \approx 8,0\text{min}$ (segrartiden på 5000m vid OS i Atlanta var 13.07.96)

De hastigheter vi kommer att räkna med är medelhastigheter. För att förenkla skrivsättet säger vi ofta bara hastighet.

Andra typer av hastigheter

Ett cykelhjul gör 140 varv per minut; skrivs 140varv/min

I vila slår hjärtat 70 slag per minut; skrivs 70 slag/min

Ex. Niklas gör 3 armhävningar på 10 s. Ange hastigheten i armhävningar/min.

Niklas hastighet= $3/10$ armhävningar/s= $3*60/10$ armhävningar/min= 18 armhävningar/min

Olika volymenheter

Volymen av en kropp är ett mått på kroppens storlek eller på hur mycket den rymmer. Innan vi går över till hur man beräknar volymen av olika kroppar, repeterar vi de vanligaste volymenheterna.

$$1\text{dm}^3 = 10*10*10\text{cm}^3 = 1000\text{cm}^3$$

$$1\text{cm}^3 = 1/1000\text{dm}^3 = 0,001\text{dm}^3$$

På liknande sätt inser du att

$$1\text{m}^3 = 10*10*10\text{dm}^3 = 1000\text{dm}^3$$

$$1\text{cm}^3 = 10*10*10\text{mm}^3 = 1000\text{mm}^3$$

I vardagslivet mäter man ofta volymer i liter.

$$1\text{hektoliter(hl)} = 100\text{liter(l)}$$

$$1\text{liter (l)} = 10\text{deciliter(dl)}$$

$$1\text{deciliter(dl)} = 10\text{centiliter(cl)}$$

$$1\text{centiliter(cl)} = 10\text{milliliter(ml)}$$

$$1\text{l} = 10\text{dl} = 100\text{cl} = 1000\text{ml}$$

$$1\text{l} = 0,01\text{hl}$$

$$1\text{dl} = 0,1\text{l}$$

$$1\text{cl} = 0,1\text{dl}$$

$$1\text{ml} = 0,1\text{cl}$$

Litersystemet kopplas till det vanliga enhetssystemet på följande sätt:

$$1\text{dm}^3 = 1\text{liter}$$

$$1\text{cm}^3 = 1\text{ml}(1\text{cm}^3 = 0,001\text{dm}^3 = 0,001\text{liter} = 1\text{ml})$$

Mera historik om enheter

Latinets UNICA enhet är en 1/12 större än enheten AS därav ordet *uns* som vi i vardagssvenskan bara har kvar i uttrycket ”inte ett uns” (Boken om tal, s 10).

När man i äldre tider ville mäta lite noggrannare, så utgick man från människokroppens mått. Du har hört talas om famn, aln (armlängd), fot och tum. Från Mesopotamien finns aln- och fotmått bevarade som är 4000år gamla.

I Sverige var längdmåttets huvudmått *aln*. 1 aln = 2 fot = 4 kvarter = 12 verkum = 288 verklinje, i meter räknat var en aln 0,593784. 1 mil=3600 stänger=6000 famnar=18 000 alnar och en mil var 10688 meter.

Rymdmått kunde mätas i tunna (146,55 liter) = halvtunna (spann) = halvspann = fjärding = kappe = kanna. Förr i tiden köptes kol och koks vanligen i *hektoliter (hl)*, en enhet som nu knappast förekommer.

Skalden och vetenskapsmannen Georg Stiernhielm föreslog ett decimalt måttssystem, dvs. ett system med talet 10 som omvandlingsfaktor mellan olika mått. Det infördes dock inte förrän 1855. Då hade vi bl.a. följande mått:

1 fot= 29, 69cm

1 stång= 10 fot= 2, 969m

1 aln= 2 fot= 59,38 cm

1 skålpund= 0,4251 kg

1 center= 100 skålpund= 42,51 kg

1 tunna torra varor var 56 kannor eller 146,55 liter. 1 tunna utsäde räckte till en åker på 1 tunnland ($4936m^2$). På samma sätt talade man om 1 kannland ($88m^2$)

År 1878 anslöt sig Sverige till metersystemet, som först infördes i Frankrike 1791. Det innebar att längdenheten 1 meter skulle vara en tiomiljondel av avståndet från polen till ekvatorn och att 1 kilogram skulle vara massan hos $1dm^3$ vatten. Metersystemet har successivt utvecklats till det internationella SI-systemet som är svensk standard sedan 1964.

Tillkomsten av SI, det internationella enhetssystemet

Giovanni Giorgis förslag till enhetssystem lades fram första gången 1901. Efter hand fick det allt fler förespråkare i olika länder. En internationell organisation, CGPM, tog upp principerna på sitt program 1948 och har sedan dess arbetat med att utforma det nya enhetssystemet, som antogs 1954 preliminärt. Det fastställdes slutligen 1960 och gavs namnet *Système international d'unités* med beteckningen SI. Då hade man hunnit så långt i arbetet att systemet kunde anses täcka alla naturvetenskapens och teknikens behov utom kemins. 1971 tillfogades den kemiska grundenheten mol och därur härledda enheter till SI. Därmed täckte SI även kemins behov.

CGPM har fastställt inte bara systemets utformning, utan även definitionerna för grundenheterna. Den enda grundenhet som fortfarande är knuten till en konkret prototyp, är kilogrammet.

Nationell standardisering

SI är sedan 1964 svensk standard. Fullmäktige i dåvarande Sveriges Standardiseringskommission, numera SIS- standardiseringsnämnden i Sverige, fattade 1965 ett principbeslut om införande av SI i all tillämplig svensk standard.

Undervisning

Undervisningsväsendet har en nyckelroll, då det gäller att få SI allmänt känt och använt. SI infördes allmänt i fysikundervisningen på gymnasiet under 1950-talet. Vid de tekniska skolorna infördes systemet i stor utsträckning redan på 1940-talet.

Dåvarande Skolöverstyrelsen föreskrev 1964 i ett meddelande att SI successivt skulle införas fr.o.m. läsåret 1966/67 med början i årskurs 7 i grundskolan och årskurs 1 i skolor, som bygger på grundskolan. I dag är SI det enda måttssystem som används i undervisningen.

Måttenhetssystemets struktur

En fysikalisk storhet är uttryck för en egenskap hos ett föremål eller en företeelse som kan mätas eller beräknas. För att ange storleken av en fysikalisk storhet, måste man först bestämma ett jämförelsevärde av storheten, d.v.s. en enhet för storheten i fråga. Storheten anges sedan kvantitativt med ett måttetal, som anger hur många gånger den valda enheten innehålls i storheten .

Läs- och skrivregler

Exponenter i härledda enheter utläses direkt efter motsvarande basenhet, utan ”upphöjt till” som används i matematiken.

Division av storheter bör utläsas ”genom”, men kan också utläsas ”per”. Division av enheter utläses ”per”.

Massa och kraft

SI gör en klar skillnad mellan massa, som mäts i kilogram och kraft, som mäts i newton.