

# Matematiskans verb och substantiv (publicerad i Specialpedagogik, nr 4, 2007)

*Håkan Lennerstad,  
docent i tillämpad matematik vid Blekinge Tekniska Högskola*

*Ann-Louise Ljungblad  
Specialpedagog,  
Rådgivare vid Specialpedagogiska institutet*

## *Om författarna:*

*Ann-Louise har i många år arbetat med elever i grundskolan i stora matematiksvårigheter, medan Håkan har arbetat med universitetsmatematik och forskarutbildning. De har trots skilda verksamheter kommit fram till liknande slutsatser om speciella svårigheter i matematikämnet för lärare och elever/studenter att nå varandra i en fruktbar dialog.*

## **Sammanfattning**

I all mänsklig kommunikation och lärande är det centralt att studera dialogen och vilka språk som förekommer. Denna artikel handlar om ett av matematikens språk, nämligen dess karaktäristiska formelspråk, som eleverna lär från grundskolans första klass och lärarna ständigt använder i matematikutbildningarna. Vi kallar detta språk ”matematiska” för att understryka jämförelsen med naturliga språk. Med matematiska avser vi enbart formelspråket, från sifferräkningarnas ” $1 + 2 = 3$ ” till och med forskningsmatematikens formler, och inte matematikord som t.ex. ”addition” och ”tal”, vilka hör till svenskan. I slutet av artikeln diskuterar vi de två påståendena ” $0.5 \cdot x = x/2$ ” och ”en halv gånger ett tal är samma som talet delat med två”, vilka innehåller samma information men är skrivna på två olika språk. Nämligen matematiska respektive svenska.

Vi jämför dessa två språk, matematiska och svenska, och hur de förhåller sig till betydelseerna. Vi kan se stora skillnader, men även stora likheter. Ett viktigt syfte med att matematiklärare känner till likheter och skillnader mellan de två språken är att underlätta för de elever som har lätt för språk men svårt för matematik. Deras språkliga skicklighet kan komma till sin rätt även i matematik. Vi vill också underlätta samarbetet mellan språklärare och matematiklärare, samt finna nya möjligheter för alla människor att erövra det matematiska språket.

## **Inledning**

Många elever utvecklar en god känsla för matematiska begrepp och kan lösa många matematiska problem, men upplever ändå svårigheter med matematikens formelspråk. Så fort ett matematiskt problem ska skrivas med formler blir det stopp. Detta är ett vanligt mönster språkinriktade elever uppvisar. Det blottar också den djupgående skiljaktighet som råder mellan kärnämnen matematik och svenska. Vi menar att matematikens formler faktiskt på alla nivåer i skolan och kan översättas till svenska, samt att det är ett pålitligt sätt att bjuda in elever och studenter till betydelsefulla matematiska dialoger. Språkliga översättningar leder snabbt till betydelseerna, vilket givetvis är vad vi vill kommunicera, men betydelseerna kan vara svåra att fånga och förstå.

Att göra översättningar är oftast möjligt, men det kan kännas utmanande för lärare – det är ovant. Det finns inte mycket tradition av öppen dialog i matematikämnet, till skillnad från filosofi och SO, till exempel. Översättningar mellan matematiska och svenska öppnar på ett naturligt sätt matematiken för alla människors tolkningar och funderingar. Formulering på

svenska är ofta flertydiga, personliga och associationsrika, vilket är bra egenskaper för att stimulera en dialog. Formulering på matematiska har kompletterande fördelar: de är entydiga, generella och effektiva. De två språken har olika uppgifter – de kompletterar varandra.

### **Bakgrund – barn och matematiska**

Johnsen-Høines (2002) beskriver i *Matematiken som språk* de stora skillnader mellan matematiska förmågor som barn uppvisar. Ole kan när han ser tre streck skriva en trea, men inte tvärtom. Robert kan muntlig matematik, men kan inte skriva tal med siffror. Han tränar så mycket på talskrivning med siffror att han tycks tappa självförtroendet för all matematik. Nina är duktig på att lösa praktiska matematikproblem, men inte formella. Även hon tränar alltför mycket på det hon är sämst på.

På Matematikbiennalen 2006 pekade Ann Louise Ljungblad på den oerhörda skillnaden för ett skolbarn mellan en bokstav, som "B" och en siffra, som "3". Den första representerar ett ljud, som man kan uttala. När detta ljud ingår i välkända ord, som "bord" och "blomma", får vi betydelser. Det är mycket mer abstrakt för ett barn vad en siffra som "3" betyder. Den kan stå för en mängd olika saker, som dessutom ska *tolkas utifrån sin aktuella kontext* (Ljungblad, 2003). En siffra har väsentligt olika betydelse om den står i början eller slutet av ett tal, enligt positionssystemet. Det är lätt för oss lärare med vår mångåriga vana vid både bokstäver och siffror att underskatta skillnaden mellan dessa grundläggande typer av tecken.

Dagmar Neuman visar i sin forskning att det inte beror på bristande intelligens eller på oförmåga att tänka logiskt som barn hamnar i matematiksvårigheter. Istället bottnar det i en kommunikationssvårighet mellan vuxna och barn, att vi ser matematiska tal på olika sätt.

I *Matematisk Medvetenhet* beskriver Ljungblad (2001) en situation där yngre elever konstruerar "klassens symbolspråk", som inte ens vuxna förstår om man inte förklarar. Detta kan ge motivation att tränga bakom ett annat symbolspråk som dyker upp i omvärlden – det "officiella" symbolspråket, matematiskan. Gudrun Malmer skriver träffande (1999): "Det är nog tyvärr många elever som uppfattar matematiken som "ett främmande språk", som de känner väldigt lite gemenskap med."

### **Vad är matematiska?**

Vilket är då detta "främmande språk"? I skolan möter elever matematik på olika sätt. Om jag har tre pennor i ena handen och fyra i den andra, och lägger dem på bordet, så har jag sju pennor på bordet. Ett matematiskt innehåll som kan uttryckas " $3 + 4 = 7$ ". Detta påstående, " $3 + 4 = 7$ ", har de fem symbolerna 3, +, 4, = och 7. De ingår i det matematiska formelspråket – matematiskan. Symbolerna *signalerar* detta språk, det är så vi känner igen det. Naturligtvis är påståendet  $3 + 4 = 7$  mycket mer generellt, det bortser från allt annat i situationen – pennor och händer och bord, och kan användas för många andra föremål eller företeelser.

Låt oss definiera matematiskan med dess alfabet, symbolerna, och givetvis med de regler som hör till. Då hör matematikens terminologi som "addition", "tal", och så vidare inte till matematiskan. De används ju inom ramen för svenska språkets grammatik och är en del av ytterligare ett språk: *matematikens fackspråk*, som kan ses som en dialekt av svenska.

Pennorna i händerna eller på bordet är mera en *tillämpning* av  $2 + 3 = 5$  än en översättning, just eftersom ekvationen  $2 + 3 = 5$  gäller så många andra situationer än pennor. Om vi på svenska säger "två föremål tillsammans med tre är fem stycken" kommer vi närmare en översättning. Nu är "pennorna" utbytta mot "föremål", så påståendet på svenska kan gälla nästan lika många fall som " $2 + 3 = 5$ ". Vi har då i det närmaste samma betydelse mellan meningen på svenska och meningen på matematiska.

Lingvistiskt vet vi att det inte finns några översättningar mellan olika språk som är exakta. Vi bör inte förvänta oss exakthet. Varje språk har sina specifika nyanser. Man kan då fråga sig om matematiska är ett naturligt språk. Det är ett specialspråk, eftersom det (nästan) bara kan

uttrycka kvantitativa och geometriska förhållanden. I Lennerstad, Mouwitz (2004) görs en ingående jämförelse av matematiska och naturliga språk.

### **Svenskans alfabet**

Låt oss fortsätta att utforska matematiskan, i jämförelse med svenskan och de två språkens alfabet. Det svenska alfabetet har traditionellt 29 bokstäver, men om vi menar alla tecken som förekommer i en text på svenska måste vi lägga till ett antal tecken. Först har vi åtta skiljetecknen, dvs tecknen „!?:-’ och tankestreck –, samt semikolon ”;” som har tagit sig in i svenskan. Eventuellt bör även mellanslag räknas som ett tecken. Det är klart att om man lägger till eller tar bort mellanslag så kan betydelsen ändras radikalt – särskrivningar och hopskrivningar. Intressant är att mellanslaget har fått ett tecken, ”\_”, som används bl.a. på mobiltelefoner. Det påminner om hur nollan historiskt växte fram som först en punkt, sedan en liten ring och sedan en större ring, representerande en tom plats i positionssystemet.

Så om man till alfabetet lägger de tecken som man kan vänta sig möta i texter på svenska kan vi tala om minst 46 tecken.

### **Matematiskans alfabet – siffrorna och specialtecknen**

Låt oss titta på matematiskans alfabet till och med gymnasienivå. Vi har först och främst tio siffror. Därefter har vi likhetstecknet =, samt tecken för operationer: addition +, subtraktion –, multiplikation ·, ×, \* och dessutom ”ingenting” (som i  $2x$ ), och divisionens tre synonymer –, /, ÷. Multiplikation har alltså fyra synonymer där ”ingenting” är vanligast, och \* används mest i datorprogrammeringsspråk. Minustecknet och bråkstrecket är likadana, man skiljer dem genom var talen står i förhållande till dem. Minustecknet betyder dessutom två saker: en operation mellan två tal ( $5 - 3$ ) och en del av ett negativt tal ( $-3$ ).

Detta ger oss 8 symboler för de fyra räknesätten, samt likhetstecknet. Till detta kan läggas procent, %, parenteserna () och {}, olikheterna  $\leq \geq > <$ , oändligheten  $\infty$ , går mot  $\rightarrow$ , inte lika med  $\neq$ , ungefär lika med  $\approx$ , kvadratroten  $\sqrt{\quad}$ , deriveringens ”prim” ’ och integral  $\int$ . Vi får inte glömma decimalkommat, som internationellt ofta är en decimalpunkt och vi är nu uppe i 36 siffror och specialtecken.

### **Matematiskans utvidgade alfabet – bokstäverna**

Men matematiskan använder som bekant också bokstäver. Om vi tittar på vilka latinska bokstäver som används t.o.m. gymnasienivå så får vi ca 25 bokstäver. Tre grekiska bokstäver förekommer på gymnasienivå,  $\pi$  (pi),  $\Sigma$  (summa) och  $\Phi$  (normalfördelningen). Det ger matematiskan ett alfabet på ca 60 tecken.

I svenska spelar bokstäverna olika roller genom vilka ord de ingår i. Bokstävernars innebörder i svenska är *ljud*, som tillsammans bildar ord, vilka i sin tur har betydelse utöver ljudkombinationen. I matematiska är bokstävernars uttal inte viktigt. Det är anmärkningsvärt stora skillnader i hur de tecken som är gemensamma i de två språken används, där de *skilda språkens kontexter är utgångspunkterna för tolkningen*. Detta är i *hög grad problematiskt* i det matematiska arbetet om man tänker sig att elever har vissa föreställningar som grundlagts i modersmålet.

Två andra gemensamma tecken är de två parentestecknen, ( ), vilka har diametralt olika betydelser. På svenska är det något man kan utelämnas – en kommentar. På matematiska är betydelsen närmast motsatsen – det som måste beräknas först. I  $3(4 + 5)$  säger parentesen att additionen  $4 + 5$  måste utföras innan multiplikationen.

### **Vad är matematiskans ord och meningar?**

Svenskans bokstäver representerar ljud men inte betydelser, men kan bilda ord och då besitta en betydelse utöver sin ljudbild. Uttalet av bokstäverna i matematiska är, däremot,

oviktigt. De uttalas olika beroende på talarens modersmål. Även ensamma representerar de betydelser. Har matematiskan ord och meningar, så som svenskan? Ja, det borde vi vänta oss, framförallt eftersom matematiskan inte är mer än ca 400 år gammal, och har vuxit fram som symbolisk motsvarighet till retorisk matematik. Låt oss ta likhetstecknet = som exempel, vilket uppfanns av engelsmannen Robert Recorde år 1557. Hans motivering var att "ingenting kan vara mer lika varandra än två linjestycken som är lika långa och dessutom parallella". Tecknet infördes som en ren översättning av "är lika med" – för att förenkla skrivandet. Efter ca 100 år var detta tecken i allmän användning.

### **Matematiskans substantiv och pronomen**

En mening på svenska måste ha subjekt och predikat. Här är subjektet ett substantiv eller ett pronomen, och predikatet ett verb. Har matematiskan också substantiv och verb? Ja, man kan säga att talen motsvarar substantiv. "Tre äpplen" och "tre träd" är substantiv i pluralis, som kan generaliseras till "tre saker", fortfarande substantiv. Vi generaliserar ytterligare och stryker "saker", och bara "3" återstår, vilket vi fortsätter att hantera på samma sätt, alltså som ett substantiv. Det är just *kvantiteterna i sig som matematiken intresserar sig för*.

I matematiskan spelar bokstäverna rollen av pronomen, eftersom de ju ersätter något tal. Vi kan jämföra med svenskans pronomen "hon", "han" och "det", som står för någon specifik person eller föremål.

Med de fyra räknesätten, och andra operationer och funktioner, bildar vi dessutom nya tal, alltså nya substantiv. Från substantiven 3 och 5 kan vi bilda nya med " $3+5$ ", " $3-5$ ", " $3/5$ " eller " $3*5$ " som är fyra nya substantiv. Vi kan ju även på svenska sätta samman substantiv till nya substantiv, som "operahus", "fastighetskonsult" eller "balkonglåda". Dessa sammansättningar är på svenska ofta naturliga och kanske inte speciellt viktiga i sig. Men ett av matematikens stora syften är just att studera olika sätt att sätta samman tal till nya tal, analysera hur dessa sammansättningar fungerar, och vad som gäller för dem.

### **Matematiskans verb**

Har matematiskan dessutom verb? Javisst! Det viktigaste av dem är likhetstecknet =, som ju betyder "är lika med", eller "har samma värde som". Men även de fyra olikhetstecknen  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $>$  är verb i matematiskan. När något av dessa tecken finns med har vi ett *påstående* på matematiska, som är motsvarigheten till svenskans meningar. Ett påstående eller en mening "säger något", till skillnad från ett ensamt substantiv. Påståenden är aktivare än substantiv. Ett påstående är i normalfallet antingen sant eller falskt. Ekvationer och olikheter är alltså två typer av matematiska motsvarigheter till meningar på svenska.

Till skillnad från svenskan har matematiskan inte olika tempus. Matematikens enda tempus, som skulle kunna kallas *eternatum*, säger att sanningarna gäller i evighet, oberoende av då, nu och framtid.

### **Synonymer på matematiska**

Finns det synonymer på matematiska? I högsta grad! Vi har redan stött på flera, och här är användningen av utbytesord ännu vanligare och viktigare än på svenska. T.ex. är 0.5 och  $\frac{1}{2}$  synonymer som är olika sätt att skriva samma tal. En ytterligare synonym är  $1 - \frac{1}{2}$ .

Det är inte alltid uppenbart för elever att "synonyma tal" har samma värde. De ser ju så olika ut. Om man tror att varje nytt och annorlunda sätt att skriva ett tal på är ett annat tal, kan matematiken upplevas betydligt mer komplex än den är. Likheter förenklar, förutsatt att man förstår likhetens betydelse. Matematiska synonymer är oerhört viktigt för att elever ska få en bra förståelse för matematik. *I matematik är det normalt med många olika skrivsätt för samma sak.*

## Matematiskans grammatik

Här har vi *operationerna*, bl.a. de fyra räknesätten och andra grundläggande funktioner. De är alltså funktioner vars värden är tal, och kan därmed spela rollen både av substantiv (som  $2 + 3$ ) eller pronomen (som  $a + b$ ).

Man kan säga att större delen av matematiskans grammatik finns i beskrivningen av regler för de olika operationerna. Här finns det mycket grammatik att lära sig. I skolan handlar operationerna först om addition, subtraktion och multiplikation, där multiplikation av negativa tal inte alltid är lätt att förstå. Regler för division och kvoter är också komplicerade. I algebran, räkning med bokstäver, blir reglerna huvudsaken, medan vid sifferräkningen är det siffrorna och resultatet som spelar huvudrollen. Matematiken ändrar karaktär när man går från sifferräkning till bokstavsräkning. Det är en stor innehållsmässig förskjutning av tyngdpunkt som många elever finner svårfångad, och som många matematiklärare kanske inte har reflekterat över.

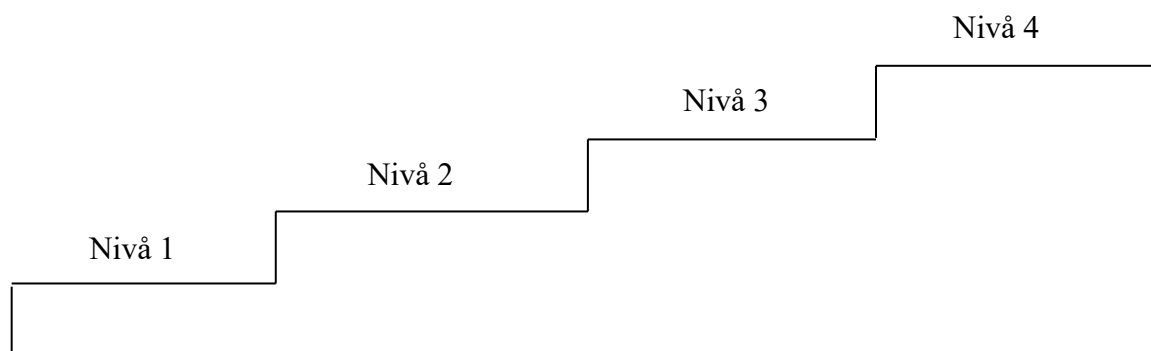
Varje operation har en egen regeluppsättning – sin specifika grammatik om man så vill. Därför får man ständigt lära sig nya matematiska-regler successivt under matematikstudier. Detta till skillnad från studier i svenska, där mängden ”nya” regler så småningom avtar, och man fokuserar istället på en god användning av reglerna.

## En språklig översikt

Låt oss göra en sammanfattning över likheter och skillnader mellan de olika språken, ibland i form av exempel.

	Matematiska	Svenska
<i>Alfabet</i>	Cirka 60 siffror, specialtecken och bokstäver	46 bokstäver och tecken
<i>Ord</i>	3, =	bildas av bokstäver
<i>Substantiv</i>	3 , 17	äpple, träd
<i>Verb</i>	= < >	springer, räknar
<i>Pronomen</i>	x y	hon, han, det
<i>Synonym</i>	0,5 ½	flicka, tjej
<i>Mening</i>	$x = 3$ , $4 > 2$ , $10 < 5$ .	Solen skiner. Solen är blå.
<i>Grammatik</i>	Regler för operationer exv, addition, subtraktion och multiplikation	svensk grammatik

Matematik har dessutom olika språkliga nivåer, som kan skildras med både svenska och matematiska motsvarigheter: Matematik framstår för elever ofta som en serie meningar, nivå 2, där sammanhanget mellan meningarna, nivå 3, för den inte redan initierade ofta är oklart.



<i>1 Ord:</i> Siffror, bokstäver, symboler för operationer.	<i>2 Meningar:</i> Påståenden som består av siffror, bokstäver och symboler för operationer	<i>3 Resonemang:</i> Kalkyler, som består av påståenden, sammanfogande med logik.	<i>4 Syften:</i> Kalkylernas resultat. Sambandet mellan utgångs- punkt och slutsats, resonemangens mål.
---	--	---	---

Man kan höra vuxna berätta om hur de i skolan haft problem med matematik, fram till den punkt när de upptäckte att det gäller bara att använda reglerna. Då, plötsligt, var det lätt. Är man ambitiös kanske man dessutom vill *förstå* vilket inte är lätt när det gäller matematik, eftersom förståelsen kommer antingen genom räknandet eller genom en förutsättningslös dialog. Att söka efter förståelse är ett högst naturligt förhållningssätt till språkliga symboler om man är språkligt orienterad.

Den viktigaste frågan för många elever är ordens *betydelse*. I barnets inre tal dominerar ordets *innebörd* vilket är en personlig tolkning utefter barnets egen kontext (Vygotsky, 1999). *Betydelsen* av ordet däremot förblir stabil trots att den byter kontext, och är kopplad till den sociala och kollektiva innebörden. Men den verkliga innebörden hos varje ord menar Vygotsky bestäms i slutändan av hela den rikedom av samband som existerar i medvetandet och som kan relateras till det som uttrycks av orden. Här gäller det att använda språk och dialog, som är vårt främsta redskap för att vinna insikt och lära av varandra.

En annan indelning i tre nivåer görs i Lennerstad (2005). Här handlar det om kunskapsnivåer relaterat till formeluttrycken. Han beskriver kunskap *under* formelnivå – kunskap om betydelser, *på* formelnivå – kunskap om vilka matematiska regler som finns och hur formlerna fungerar, och slutligen *över* formelnivå. Den sistnämnda är kunskap om hur regelkunskapen kan *användas* för att lyckas med kalkyler och problemlösning.

De två senare nivåerna har mycket olika karaktär. Tydligast är kanske att kunskapen *på* formelnivå har datorprogrammerats i många symbolhanterande program, vilket knappast alls har lyckats med kunskap *över* formelnivån. Fortfarande behöver ett symbolhanterande program en kunnig användare.

### Översättningar mellan matematiska och svenska

Låt oss här ge exempel på en översättning på elementär matematisk nivå, men de är möjliga på vilken nivå som helst.

*Matematiska:*  $0.5 \cdot x = x/2.$   
*Svenska:* En halv gånger ett tal är samma som talet delat med två.

Här har svenskan samma generalitet som matematiskan, så det är verkligen en översättning. Ännu mer karaktäristiskt för en översättning är att vi har en motsvarighet tecken för tecken:

*Matematiska:*  $0.5 \quad \dots \quad x \quad \dots \quad \frac{x}{2}.$   
*Svenska:* En halv gånger ett tal är samma som talet delat med två.

Detta är mycket bra för elever som är bra på svenska, men osäkra på matematiska. De kan se att skillnaden är ganska liten, och känna tillräcklig säkerhet att på eget initiativ våga pröva de nya symbolerna. Vi vet alla att sådana direktöversättningar är en grundläggande metod i all språkundervisning. Så om man anser att matematiska är ett språk är översättning en rimlig

term. Vi kan förtydliga med följande distinktioner mellan översättning, förklaring och tillämpning.

- **Översättning:** En beskrivning på svenska av det matematiska innehållet i en formel på matematiska *som följer formelns specifika delar, "formelns form"*, i hög grad, och som har nästan samma generalitet som formeln. Vi har ovan en översättning av " $0.5x = x/2$ ".
- **Förklaring:** En beskrivning av innehållet "bakom" en formel utan anspråk på att följa formelns specifika form. Exempel på en förklaring av  $0.5x = x/2$ : "Man får samma resultat om man multiplicerar med en halv som om man dividerar med två." En förklaring förklarar matematik, men det framgår inte hur formeln fungerar, eller t.o.m. vilken formel som den motsvarar.
- **Tillämpning:** En exemplifiering av innehållet av en formel på matematiska med åtskilligt lägre generalitet, men antagligen i gengäld större konkretion. Exempel på en tillämpning av  $0.5x = x/2$ : "Om banken betalar ut 50% av pengarna så får du lika mycket som om du ska dela hela summan lika med en annan person."

### Översättningar – konkretion som visar matematikens generalitet

Översättningar av matematiska formler är något som ytterst få talar om i skolans värld. Det krävs också stort mod av både lärare och elever att arbeta i öppna matematikdialoger. Man både blottar sig och bryter mot en stark tradition av perfektionism, som kanske symboliseras av det strikta formelspråket.

Översättningar har alltså potential att synliggöra formelspråkets regler, vilket kan skapa starka associationer till abstrakta betydelser. Arbete med översättningar kan också ge matematikarbetet glimtar av de rikedomar av tolkningar som är förknippade med en enstaka formel. Detta följer just av att vi inte är alltid överens om översättningarna. Olikheter utgör en grund i all mänsklig kommunikation. Äntligen kan då rikedomerna av betydelser och tolkningar i en formel bli synliga. Utan översättningar kan vi ha olika tolkningar utan att vi någonsin märker det. Att avstå från att använda modersmålet som ett verktyg kan leda till att vi låter formlerna tysta oss.

### Matematikämnets traditionella avsaknad av reflektion

Det förefaller som om traditionell undervisning fortfarande till stor del kan beskrivas som *oreflekterat övande i matematiska*. Siffer- och bokstavsräkning dominerar, vilket i och för sig är rimligt. Vi lärare använder matematiska och tänker på formlernas betydelser, på de matematiska begreppen. Men elever har ofta inte förmåga att se de abstrakta begreppen "genom" formlerna, som vi lärare gör. De ser ofta endast formlernas regler och är därmed det enda som eleverna har att hålla sig till. Men dessa regler kommunicerar inte alltid med en stark tydlighet. Vi lärare kan detta språk alltför bra för att vara medvetna om reglerna och räknar på, vilket eleverna också gör. Matematikens språklighet och abstrakta innehåll orsakar därför lätt en stark skiktning mellan de människor som lätt fångar ämnet och de som aldrig tycks göra det. Det enda sättet att överbrygga klyftan är respektfullt dialogarbete.

På grund av denna språkliga förbistring tycks det som de flesta elever även på hög nivå lär sig matematikan genom att härma, gissa och pröva – "trial and error". Matematikämnet tillämpar en språkinläring som liknar den s.k. naturmetoden: flytta till Moskva och lär dig ryska genom att bo där och umgås med människorna, utan någon språkkurs. Det går utmärkt för en del människor, medan för andra grundläggs en stor osäkerhet. När som helst finns det risk att göra något tokigt, och genom detta avslöjas att man inte förstår vad man sysslar med. Ett sådant avslöjande är värre ju fler år man har bakom sig, och tystnaden tycks öka genom

skolsystemet. Det är en hemsk och förolämpande situation som många elever befinner sig i år efter år. Detta kan vara en delförklaring till det välkända faktum att matematikämnet orsakar dåligt självförtroende och ångest i högre grad än andra ämnen.

Blivande matematiklärare bör förberedas ordentligt på matematikens språkliga problematik i sin lärarutbildning, och didaktiskt öva på att våga arbeta i en öppen matematisk ämnesdialog. Matematiken behöver språklärarna! Insikt om verksamhetens språkliga kvaliteter är fundamentalt för att ha möjlighet att möta alla elever på ett respektfullt sätt. Utbildningens kvalitet är ämneskunskapernas kvalitet och kommunikationens kvalitet. För det senare är språklig insikt central.

## Referenser

- Marit Johnsen-Höines, *Matematiken som språk – verksamhetsteoretiska perspektiv*, Liber (2002).
- Håkan Lennerstad, Matematikens dubbelnatur – undflyende innehåll och självtillräckligt språk, *Utbildning och Demokrati*, Nr 2, temanummer Matematik och Bildning, (2005).
- Håkan Lennerstad, Lars Mouwitz, Mathematisch – a tacit knowledge of mathematics, *Proceedings of MADIF4*, (2004).
- Ann-Louise Ljungblad, *Matematisk Medvetenhet*, Argument Förlag, (2001).
- Ann-Louise, Ljungblad, *En studie av hur barn använder siffror, tal och antal i en matematisk diskurs*. Magisteruppsats i specialpedagogik. Institutionen för pedagogik och didaktik. Göteborg: Göteborgs universitet, (2003).
- Gudrun Malmer, *Bra matematik för alla*, Studentlitteratur, (1999).
- Dagmar Neumann, *Räknefärdighetens rötter*, Stockholm, Fritzes, (1991).
- Lew Vygotsky, *Tänkande och språk*, Göteborg, Daidalos, (1999).