



# Matematik- utveckling i framkant

FEM ÅR MED FORSKNING OCH  
SKOLUTVECKLING I SAMARBETE  
MELLAN TVÅ KOMMUNER  
OCH ETT UNIVERSITET



# Matematik- utveckling i framkant

FEM ÅR MED FORSKNING  
OCH SKOLUTVECKLING  
I ETT SAMARBETE  
MELLAN TVÅ KOMMUNER  
OCH ETT UNIVERSITET

Projektet Matematikens didaktik – ett samarbete mellan Norrköpings kommun,  
Linköpings kommun och Linköpings universitet mellan 2011 och 2018.

För ytterligare info om projektet och om tillhörande rapporter:  
[liu.se/artikel/matematikprojektet](http://liu.se/artikel/matematikprojektet)



## Innehåll

5	Förord
7	Sammanfattning
7	Exempel på olika forskningsdelprojekt
8	Några generella slutsatser
9	Matematikprojektets bakgrund
9	Olika aktörers utgångspunkter
12	Forskningsprojektets praktiktäna metod
17	Projektets mål och struktur
21	Two goda exempel
22	Muntlig kommunikation inom algebra
24	Tystnad – ett didaktiskt verktyg i matematikundervisningen
26	Utvärdering av projektet
34	Delprojekt
34	Aktörer i projektet
35	Deltagande lärare i projektet



# Förord

Det har sedan flera decennier kommit larm om att svenska elevers matematik-kunskaper har blivit allt sämre. Situationen i Linköping och Norrköping överensstämmer i stort med den i hela riket, både när det gäller resultat och i fråga om satsningar som har gjorts till exempel genom olika statliga åtgärder.

En skillnad från övriga landet är att regionen här har en lång tradition av lärarutbildning på olika nivåer och ett universitet där ämnet matematik från början har varit mycket starkt och bland annat lagt grunden till regionens styrkor inom it och visualisering.

För att höja elevernas kunskaper och förbättra resultaten både regionalt och nationellt initierades en dialog mellan företrädare för politiken, Linköpings universitet (LiU) och med utbildningsansvariga i våra två kommuner om hur vi ska kunna stärka matematikens ställning.

De konstruktiva samtalen ledde till att det 2011 kunde skrivas ett samarbetsavtal om olika initiativ för bättre matematikkunskaper. Det var alltså för att stötta matematiklärare i deras strävan att göra ett bra arbete med sina elever som våra kommuner beslutade att tillsammans med LiU samverka kring projekt som rör matematikdidaktik, det vill säga läran om hur man lär sig matte. Allt i syfte att det på sikt kommer att leda till elevernas förbättrade resultat.

Några glimtar från det forsknings- och utvecklingsarbete som därmed tog sin början och som avslutades hösten 2018 tas upp i denna kortfattade skrift.

Vi som redan har läst skriften och även andra utvärderingar är mycket nöjda över all kunskap, alla erfarenheter och de vetenskapliga avtryck som detta forskningsprojekt har genererat. Det är också fantastiskt att få ta del av den entusiasm som uttrycks av dem som deltagit. Vi tror starkt på att de gemensamma förhoppningarna om förbättrade resultat i matematikämnet kommer att infrias, både i vår region och i andra delar av landet. Vi anser även samfällt att det vore värdefullt att utnyttja gjorda erfarenheter i en fortsatt samverkan kring skol-utvecklingen i våra kommuner.

Det är också viktigt att den här satsningen har knutit kommunerna och universitetet närmare varandra. För om vi ska utvecklas som region måste vi samverka.

Norrköping och Linköping i december 2018

*Lars Stjernkvist* (S)  
Norrköping

*Helen Dannetun*, rektor  
Linköpings universitet

*Paul Lindvall* (M)  
Linköping

”Den satsning på matematikdidaktik som Linköpings och Norrköpings kommuner åtagit sig i samarbete med Linköpings universitet är värd all respekt. Det innebär en positiv syn på framtiden och en tillit till vetenskapens betydelse för utvecklingen av samhället.”

*Projektets utvärderare Ole Björkqvist,  
professor emeritus, Åbo Akademi i Vasa*

#### PROJEKTET I SIFFROR

Totalt Linköping/Norrköping:

Antal involverade forskare: 8

Antal involverade lärare: drygt 60 från 43 skolor

Antal projekt: 16

Antal texter (vetenskapliga rapporter och artiklar): 36



## Sammanfattning

År 2011 undertecknades ett samarbetsavtal mellan Norrköpings och Linköpings kommuner och Linköpings universitet (LiU). Avtalets syfte var att stärka matematikämnets ställning och skolelevers resultat i detta ämne. Konkret innebar det dels att de båda kommunerna tillsammans skulle finansiera två forskartjänster inom matematikdidaktik, det vill säga läran om undervisning och inläring i matematik, dels att tillsammans utveckla samarbetet med kommunernas skolor.

Avtalet innebar därmed startskottet för projektet Matematikens didaktik, som den här skriften rapporterar om. Projektet har drivits av forskare från universitetet tillsammans med lärare i ett urval grund- och gymnasieskolor i de båda kommunerna. Det har handlat om en samverkan för ny kunskap med bättre undervisning och bättre möjligheter till lärande i matematik som mål för projektet. Forsknings- och utvecklingsarbetet har bedrivits på plats ute i skolorna, med aktionsforskning som ledande vetenskaplig metod.

”Det som är fantastiskt med aktionsforskning i klassrummet är det täta samarbetet mellan läraren och forskaren. Det innebär en positiv utmaning att få reflektera över och analysera sin undervisning i förhållande till relevant forskning och sedan kunna hjälpas åt för att utveckla matematikundervisningen. Att filma lektioner både i början och i slutet av ett delprojekt var till stor hjälp för såväl reflektion som analys.”

*Matematikutvecklarna Marie Ringborg Lindgren och  
Britt-Marie Lindgren i Norrköpings kommun*

## Exempel på olika forskningsdelprojekt

Fokus för projektet Matematikens didaktik har varit att öka elevernas intresse och lust att lära matematik genom att arbeta med speciella undervisningsaktiviteter eller genom att undersöka tekniska hjälpmedel i klassrummet. I vart och ett av delprojekten har fyra lärare från olika skolor, eller samma skola, bildat en grupp tillsammans med en forskare.

Som exempel på forskningsinnehåll i ett av delprojekten kan nämnas att man där undersökte vad som händer på matematiklektionen om läraren använder tystnad som en del av kommunikationen med eleverna (se sidan 24).

Ett annat projekt handlade om hur man kan stötta elevers lärande när det gäller huvudräkning och i ett tredje lät man elever skriva om matematik i ord – i loggar och på post-it-lappar.

I ett fjärde projekt har arbetet främst handlat om något som kallas ihopparningsaktiviteter. Där har ett material använts som går ut på att eleverna på olika sätt ska para

ihop, sortera och hitta sambandet mellan givna matematiska mönster, begrepp och matematiska skrivsätt. Det är ett verktyg som hjälper eleverna med resonemangs- och begreppsformågan.

Så här berättade Malin Hällgren, Birgittaskolan i Linköping, en av de gymnasie-lärare som deltog i forskningsprojektet:

”Vi har använt ett konkret material som går ut på att eleverna på olika sätt ska para ihop, sortera och hitta samband mellan givna matematiska mönster, begrepp och matematiska skrivsätt. Det är ett verktyg som hjälper eleverna med resonemangs- och begreppsformågan och vi har bland annat märkt att det är bättre att börja på en lite lägre tröskel än vad klassisk problemlösning gör.”

## Några generella slutsatser

Det går inte att i detalj gå in på resultaten för de olika delprojekt som ryms inom forskningsprojektet Matematikens didaktik – där lärares erfarenheter och behov har fått styra inriktningen. Det får istället bli några generella slutsatser som kan sammanfattas på följande sätt:

- Även små förändringar kan göra stor skillnad för elevernas motivation och fokus på lektionerna.
- Matematik kan hjälpa elever att utveckla sin självkänsla och den egna formågan.
- Att forskare och lärare arbetar tätt tillsammans, mitt i lärarnas och elevernas vardag, ger bättre undervisning och bättre forskning.
- De verktyg som har tagits fram har kunnat användas direkt.

Projektet Matematikens didaktik har resulterat i ett stort antal vetenskapliga publikationer och artiklar i tidskrifter med gott renommé. Det innebär viktiga bidrag till den matematikdidaktiska forskningen. Att även rent generellt sprida kunskap om projektet och nyttan med det har hela tiden varit en stark drivkraft. I flera olika massmedier har det rapporterats från konferenser, anordnade pressträffar och andra sammanhang där projektet presenterats. På pressträffarna har lärarna haft en framträdande roll.

I mars 2018 hölls en avslutande konferens för att sprida alla de erfarenheter som projektet Matematikens didaktik resulterat i.

”När lärarna redovisade sina projekt på konferensen märktes det att de fått en god grund för att prata på ett professionellt och analyserande sätt om sin undervisning.”

*Joakim Samuelsson, professor på Institutionen för beteendevetenskap och lärande, Linköpings universitet*

## Matematikprojektets bakgrund

Skolelevernas matematikkunskaper och skolornas matematikundervisning har under lång tid varit återkommande diskussionsämnen såväl i skolvärlden som i samhället i stort. Enligt flera nationella och internationella studier har svenska elevers matematikkunskaper blivit allt sämre, något som med förnyad styrka uppmärksammades efter Matematikdelegationens betänkande 2005. Det har från statligt håll genomförts en rad olika åtgärder i form av kvalitetsgranskningar på alla stadier, projektmedel för lokalt utvecklingsarbete, reformerad lärarutbildning och nya kursplaner i ämnet matematik.

I en dialog mellan företrädare för politikerna i regionens båda storstäder och Linköpings universitet (LiU) diskuterades vikten av goda matematikkunskaper även för andra ämnen i skolan, för arbetslivet och för utveckling och tillväxt i samhället. Men hur gör man? Vad kännetecknar en bra matematikundervisning? Vad kännetecknar en bra matematiklärare? Hur lär sig eleverna på bästa sätt?

Eftersom Linköpings universitet har en god akademisk bas för matematikdidaktik, alltså läran om undervisning och inläring när det gäller matematik, kom diskussionerna snart att handla om en egen satsning på en förstärkning av detta område. Resultatet blev en överenskommelse där det slogs fast att de båda kommunerna tillsammans skulle finansiera två forskartjänster vid LiU. En med inriktning mot grundskolan och en mot både grundskola och gymnasium. Det slogs fast att LiU:s forskare skulle samverka med skolor i Norrköping och Linköping och bedriva skolnära forsknings- och utvecklingsarbete tillsammans med lärare i matematik. Det fastställda målet för projektet var att på sikt bidra till att förbättra elevernas resultat. Inte bara i regionen utan även i ett nationellt perspektiv.

Avtalet skrevs under 2011 och trädde i kraft 2012. Från och med höstterminen 2012 påbörjade forskarna Lisa Björklund Boistrup och Joakim Samuelsson sitt arbete tillsammans med en grupp lärare per kommun, med fyra lärare i varje grupp. Forskare och lärare identifierade tillsammans frågor att forska kring. Även forskarna Jonas Bergman Ärlbäck och Margareta Engvall, som kom in senare i projektet, har arbetat på liknande sätt.

## Olika aktörers utgångspunkter

Projektet Matematikens didaktik har resulterat i ett stort antal vetenskapliga publikationer. Att även rent generellt sprida kunskap om projektet och nyttan med det har hela tiden varit en stark drivkraft. Projektet har presenterats på konferenser, pressträffar och i andra sammanhang, något som har uppmärksammats i olika massmedier.

Här följer ett axplock av kommentarer som gjordes i början, och en bit in i projektet, av inblandade i projektet – politiker, lärare, LiU-medarbetare i olika befattningar och ansvariga tjänstemän från kommunerna.

”Det här är en viktig satsning tillsammans med universitetet för att förstärka matematikkunskaperna. Det är nödvändigt att stimulera matematikintresset hos eleverna, inte minst med tanke på arbetsmarknadens krav.”

*Paul Lindvall, vid tiden för projektstarten  
kommunstyrelsens ordförande (M) i Linköping*

”Satsningen på matematikdidaktik stärker dels resultaten i skolorna i Norrköping, dels den forskning som universitetet redan bedriver. Det blir en ömsesidig nytta.”

*Lars Stjernkvist, vid tiden för projektstarten  
kommunstyrelsens ordförande (S) i Norrköping*

”Vi är väldigt glada över att kommunerna är framsynta och satsar på matematik. Om ungdomar inte har tillräckliga kunskaper i matte får det en rad negativa effekter. Alltifrån att de inte klarar sin vardagsekonomi till att deras valmöjligheter begränsas eftersom matematik är basen för utvecklingen av kunskap inom många områden.”

*Karin Mårdsjö Blume, dekan 2009–2014, Utbildningsvetenskap, LiU*

”Det här projektet passar mycket väl in i vår ambition att forskning inom matematikens didaktik ska vara relevant och tillgänglig för lärarna och så mycket som det går ske i samarbete med lärare.”

*Joakim Samuelsson, professor vid Institutionen för beteendevetenskap  
och lärande, LiU*

”Några av de saker jag fastnade för i utvärderingen är resonemanget kring förväntningarna att matematik kan hjälpa elever att utveckla sin självkänsla och egna förmåga. Matte handlar mycket om känslor och kan sannolikt påverka mycket utöver den matematiska förmågan, till exempel att få eleverna att fungera bättre socialt.”

*Tommy Fabricius, då utbildningsdirektör i Norrköpings kommun,  
i kommentar efter halotidsutvärderingen 2015*

”Vi upplever att det är ett mycket angeläget projekt och kan redan nu se att det här kommer att ge en framgångsrik modell där forskningen tar sin utgångspunkt i lärarnas egen undervisning – och tillsammans med lärarna.”

*Lars Rehnberg, då utbildningsdirektör i Linköpings kommun,  
i kommentar efter halotidsutvärderingen 2015*



## Forskningsprojektets praktisknära metod

Forskningsprojektet Matematikens didaktik innehåller en rad delprojekt. Några gemensamma frågeställningar för dessa formulerades redan i avtalet: Hur hanteras den matematiska kunskapen i klassrummet när det gäller undervisning, lärande och kunskapsbedömning? Vilka konsekvenser för utbildningsresultaten har detta, såväl kunskapsmässigt som känslomässigt? Hur kan verksamheten utvecklas i positiv riktning?

En av projektets forskare, Lisa Björklund Boistrup, hade uppdraget att strukturera arbetet, med aktionsforskning som verktyg, för att på olika sätt uppnå satsningens övergripande mål att förbättra skolelevs kunskaper i matematik.

Aktionsforskning är en uppskattad metod även bland forskarkollegor vid andra lärosäten, till exempel professor Karin Rönnerman vid Göteborgs universitet:

”Genom att aktionsforskning innebär ett samarbete mellan forskare och praktiker kan man tala om att två kunskapsfält möts, fält som var för sig har utvecklat sin specifika kunskap och sina traditioner. I detta samarbete handlar det om att ta tillvara den kunskap och kompetens som finns, men också om att utmana såväl den vetenskapligt som den praktiskt grundande kunskapen och kompetensen.”

Att lärare och forskare arbetar tillsammans med frågor som är relevanta för den egna matematikundervisningen är ett väl fungerande sätt att utveckla praktiken, anser bland andra den danske matematikdidaktiska forskaren Mogens Niss från Roskilde universitet. Matematikutvecklaren Britt-Marie Lindgren, Norrköpings kommun, har uttryckt det på följande sätt:

”Forskningen finns kvar i klassrummet, det är bland annat det som är så fantastiskt med aktionsforskning.”

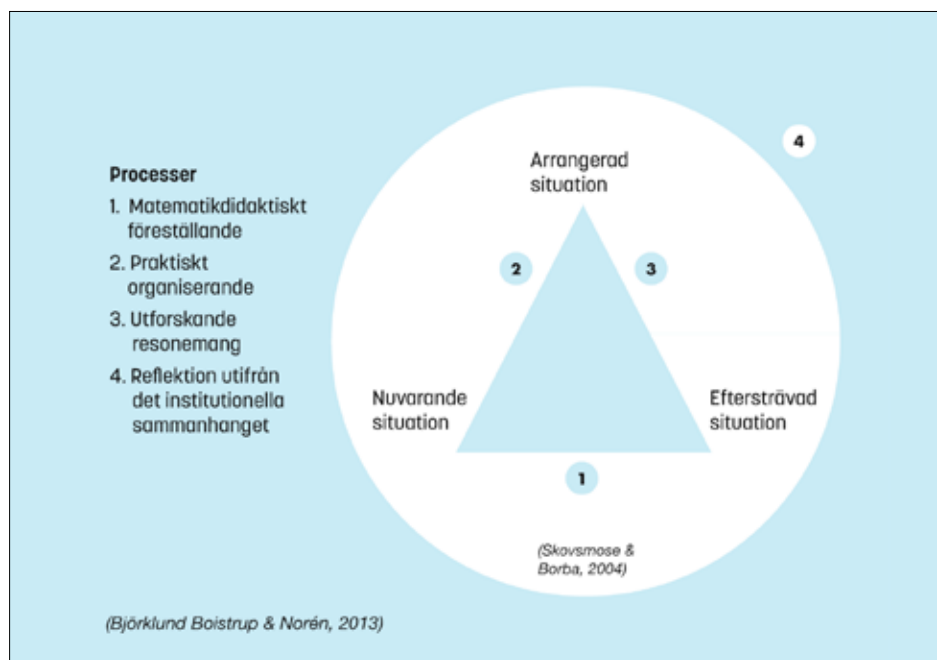
## Aktionsforskning som modell

Under en av de många pressträffarna under projektets gång berättade Lisa Björklund Boistrup följande om arbetet ute i skolorna:

”Det aktuella aktionsforskningsprojektet utgick alltså från en modell där lärares erfarenheter och behov i klassrummet fick styra. Vi forskare och lärarna bestämde tillsammans vad forskningen skulle fokusera på – och både forskningen och mycket av författandet av resultatrapporter gjordes tillsammans.”



Under projektet använde Lisa en bra och användbar modell för aktionsforskning:



Modellen bygger på ett nuläge och ett läge dit man vill nå - och ett läge på hur det sedan blev. Det är inte alltid bäst att nå dit man först planerade och det upplevdes som befriande av många lärare, menar Lisa. Hon påpekar att alla lärare i projektet genomförde förändringar i sitt sätt att arbeta. Lärare verkar ju under höga krav när det gäller planer och dokumentation. Här fick de komma in i en bubbla där de hann läsa, hann reflektera.

”Det lärarna tyckte var häftigt var att tillsammans få forska kring frågeställningar som är på riktigt, kring det som man möter i sin vardag. Många har sagt att det har gett dem en stärkt självkänsla.”

Nedan visas en sammanfattande bild som ramar in aktionsforskningen och som Lisa Björklund Boistrup använder sig av då hon i olika sammanhang berättar lite mer grundligt om forskningsprojektet och dess resultat:

## Medverkande aktionsforskning är:

- en *social* aktivitet där man alltid tar med det sociala sammanhanget som en del av forskningen.
- *medverkande* på så sätt att den engagerar lärare respektive forskare att undersöka sitt kunnande och sina handlingar.
- *samarbete* där de lärare och forskare som är med forskar tillsammans.
- *frigörande*, eller med ett annat ord: emancipatorisk. De som är med får en möjlighet att t. ex. genomskåda strukturer.
- forskning som är *kritisk* och strävar då efter att utmana och förändra sådana modeller och metoder som inte ger lika möjligheter för alla elever att lära matematik.
- *reflexiv* och går i två riktningar samtidigt.



... det sociala sammanhanget är i det här fallet lärarnas sammanhang ... Lärarna gick från en roll som observerande deltagare till en deltagande medforskare.”

... lärarna kände sig inkluderade på lika villkor och forskarna lärde mycket av lärarna och utvecklades i sin roll som forskare ...”

... värdet av samarbetet, såväl med lärarkollegor som med forskare, upplevdes som stort ...”

... ”det här handlar om att få redskap för att se strukturer ... lärarna kände sig friare genom att frångå en traditionell matematikundervisning ...”

... utmanar modeller. Varför kommer jag inte vidare? ... Forskarna lyfte fram att forskningsfrågorna blev kritiska från ett lärarperspektiv mer än i annan skolforskning.”

... man utvecklar något, man forskar på något, man forskar på forskningen ... Både lärare och forskare har beskrivit hur de ändrat sina egna praktiker.”



Det här är utdrag ur en lärarlogg som Lisa Björklund Boistrup brukar citera när hon i olika sammanhang berättar om forskningsprojektet Matematikens didaktik:

”Under det här projektets gång har jag som deltagande lärare upplevt en stor personlig utveckling i min lärarroll. [...] Jag har gått ifrån att ha ett klassrumsklimat där eleverna har en ”tillbakalutad” roll och litar på att de får de kunskaper de behöver, till att eleverna tar eget ansvar för sitt lärande. Eleverna har idag fokus på målen och kommer själva med förslag hur de ska nå dit. Mina elever är idag mer aktiva agenter i klassrummet vilket även har speglat sig i andra ämnen hos andra lärare. [...] Elev-logg-boken har gett mersmak och jag kommer garanterat att fortsätta.”

” Sammantaget är det mycket från denna forskning som visar att även små förändringar i lärares handlingar kan ha stor effekt på undervisningskvaliteten.”

*Lisa Björklund Boistrup*



Läraren Rana Azam, lärare på Gustaf Adolfskolan i Norrköping, har medverkat i delprojektet Matematikundervisning i flerspråkiga klassrum.

” Eleverna behöver öva på att uttrycka sig för att göra sig förstådda. Vi har därför ofta diskussioner på matematiklektionerna; i par, i grupper och i halvklass. Genom matematikdiskussioner i klassen, kombinerat med förtest, lär jag också känna elevernas förkunskaper och kan utgå från det i min matematikundervisning.”

## Projektets mål och struktur

Projektet Matematikens didaktik har ägts och förvaltats av Linköpings universitet och de båda kommunerna Norrköping och Linköping har varit medfinansierare. I avtalet slogs det fast att ett övergripande mål för samarbetsprojektet för kommunernas del skulle vara förbättrade resultat för både de kunskapsmässiga och känslomässiga dimensionerna när det gäller eleverna, något som är kopplat till stärkt professionalism på lärarsidan.

Genom att arbeta med ett antal pilotskolor kunde forskare och matematiklärare tillsammans bedriva forsknings- och utvecklingsarbete som har gynnat undervisningspraktiken och därmed elevers lärande och attityder till ämnet.

För universitetet har mycket handlat om att utveckla och stärka forskningen i matematikdidaktik och därmed lärarutbildningen för blivande matematiklärare.

## Organisation

Redan från början har projektet haft en organisation på tre nivåer. I syfte att underlätta kommunikationen mellan nivåerna, eller för att effektivisera beslutsfattandet, har det ibland gjorts tillfälliga modifieringar av hur mötena arrangerats. En viss personrörlighet har gjort att det sammanlagt har suttit ganska många personer på de olika posterna.

LEDNINGSGRUPP	STYRGRUPP	OPERATIV GRUPP
<ul style="list-style-type: none"><li>- utbildningsdirektörerna i respektive kommun</li><li>- dekan, Utbildningsvetenskap, LiU</li><li>- professorer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- professorer</li><li>- forskare</li><li>- kommunrepresentanter från respektive kommun</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- forskare</li><li>- kommunala matematikutvecklare i respektive kommun</li></ul>

En typisk sammansättning har varit att dekanen för Utbildningsvetenskap medverkat i ledningsgruppen tillsammans med utbildningscheferna och två seniora forskare (professorer) i matematikdidaktik. De seniora forskarna har i sin tur deltagit i arbetet på den andra nivån, styrgruppen, tillsammans med forskare och kommunrepresentanter. På den tredje nivån, i den operativa gruppen har forskare och de kommunala matematikutvecklarna träffats.

Ledningsgruppen har haft det ekonomiska och organisatoriska ansvaret, styrgruppen har planerat och utvärderat forsknings- och utvecklingsarbetet. Det operativa FoU-arbetet har genomförts i respektive kommun av en forskare och en matematikutvecklare. Detta arbete har bland annat inkluderat forskning med medverkande lärare i samarbetsgrupper, analys och diskussion av grupparbets- och klassrumsdata samt utveckling och genomförande av kompetensutvecklingsinsatser.

Projektledaren Kristina Lyngenberg, LiU, menar att det efterhand var nödvändigt att justera projektets struktur en aning. Bland annat slogs styrgrupp och operativ grupp ihop till en enda styrgrupp. Kristina fortsätter:

”Vi valde även att på senare år emellanåt ha kombinerade lednings- och styrgruppsmöten. Detta gjordes för att få en mer effektiv och bättre kommunikation mellan grupperna.”

Kommunernas matematikutvecklare och lärare som deltagit i projektet under föregående termin samt rektorer har ingått i referensgrupper som bland annat stöttat delprojektens lärare under arbetets gång.

”Matteutvecklarna har varit guld ...”

*Jörgen Nissen, dekan, Utbildningsvetenskap, LiU*

År 2015 gjordes en halvtidsutvärdering av projektet av professor Ole Björkqvist från Åbo Akademi. I den nämner han att det i projektet funnits vissa rollöverskridande funktioner. Bland de viktigaste är att flera deltagande lärare har fungerat som medförfattare till vetenskapliga publikationer. Även en medlem av ledningsgruppen har bidragit till den vetenskapliga sidan av projektet genom att vara medförfattare i flera publikationer.

”Vid första påseendet verkar en sådan projektorganisation överdimensionerad. [...] Jag har dock på basis av intervjuerna slutit mig till att det varit ett ganska skickligt sätt att försäkra sig om att projektet är väl förankrat bland olika kommunala aktörer.”

*Utvärderaren professor Ole Björkqvist från Åbo Akademi*

”Jag tror att det bland annat är tack vare den solida organisationen – och dokumentationen av arbetet – som projektet har behållit sin livskraft trots att det är många deltagare som bytt jobb under projekttiden.”

*Jörgen Nissen, dekan från och med 2014, Utbildningsvetenskap, LiU*

Varje delprojekt inom Matematikens didaktik har pågått en termin och i varje grupp (2 per termin) har det ingått en forskare och fyra lärare som vardera kunnat använda tio procent av sin arbetstid till projektet. Sammanlagt är det drygt 60 lärare som deltagit i forskningsprojektet Matematikens didaktik.

”De lärare som varit engagerade i projektet har haft stöd av varandra och av andra personer som till exempel matematikutvecklare.”

*Utvärderaren professor Ole Björkqvist från Åbo Akademi*

”Vi är överens om att det här forskningsprojektet har visat att med god samverkan kan de olika parterna stärka varandra på ett konstruktivt och produktivt sätt. Vi är imponerade av alla fantastiska resultat som det här forskningsprojektet har lett fram till.”

*Jörgen Nissen och Karin Mårdsjö Blume, som i olika perioder av projektet har varit dekaner för Utbildningsvetenskap vid Linköpings universitet.*



**Norrköpings Skola**  
 Officiell webbplats: [www.norrkoping.se](http://www.norrkoping.se)

## Smittande samtal mellan lärare och elev

Aktionsforskning om bedömning i matematik i Norrköping HT 2012

Lisa Björklund Boistrup och Joakim Samuelsson

[www.norrkoping.se](http://www.norrkoping.se)

**Norrköpings Skola**  
 Officiell webbplats: [www.norrkoping.se](http://www.norrkoping.se)

## Fuskböcker och agenter i matematikklassrummet

Aktionsforskning om bedömning i matematik i Norrköping VT 2013

Lisa Björklund Boistrup och Joakim Samuelsson

[www.norrkoping.se](http://www.norrkoping.se)

## Matematikens fem förmågor och huvudräkning

Aktionsforskning om bedömning i matematik i Norrköping VT 2013

Lisa Björklund Boistrup och Joakim Samuelsson  
 Annelie Papp och Maria Öberg Låm

## Elever som skriver och ingriper

Aktionsforskning om bedömning i matematik i Norrköping VT 2013

Lisa Björklund Boistrup och Joakim Samuelsson  
 Margareta Claess, Lena Ingelström

Under projektets gång har ett flertal rapporter tagits fram. Rapporterna har använts för att sprida forskningsresultaten till fler lärare. Rapporterna finns att ladda ner på [liu.se/artikel/matematikprojektet](http://liu.se/artikel/matematikprojektet).

**Norrköpings Skola**  
 Officiell webbplats: [www.norrkoping.se](http://www.norrkoping.se)

## Muntlig kommunikation inom algebra – hur bedömer vi det?

Aktionsforskning om bedömning i matematik i Norrköping HT 2013

Medverkande forskare: Lisa Björklund Boistrup  
 Medverkande lärare: Åsa Bromé, Ingrid Jonsson, Liselotte Lagerlund och Susanne Olovsson

UTBILDNINGSKONTORET  
[www.norrkoping.se](http://www.norrkoping.se)

## Betydelsen av tystnad

Aktionsforskning om bedömning i matematik i Norrköping HT 2013

Lisa Björklund Boistrup och Joakim Samuelsson



## Två goda exempel

I detta sammanhang skulle det leda för långt att i detalj gå in på arbetssätt, reflektioner och resultat för alla de olika delprojekt som ryms inom forskningsprojektet Matematikens didaktik. Det får istället bli projektet ”Muntlig kommunikation inom algebra – hur bedömer vi det?” i Norrköping och ”Tystnad – ett didaktiskt verktyg i matematikundervisningen” i Linköping som får representera hela forskningsprojektet. Exempelen baserar sig på intervjuer med två av de deltagande lärarna, Inga-Lill Jonsson från Bråviksskolan i Norrköping och Karin Bengtsson från Vikingstad skola i Linköping.

En text som skrivits av ”Tystnadsgruppen” och publicerats i tidskriften *Nämnan* kan fungera som introduktion till båda exemplen:

”Utgångspunkten från kommunernas sida var att vårt forskningsarbete skulle beröra ’bedömning i vid mening i matematikklassrum’, d v s allt från betygsättning till de återkopplingar som sker när läraren går runt i klassrummet.

Vi var fyra lärare och två forskare som arbetade tillsammans i ett delprojekt som sträckte sig över en termin och vi träffades i en forskargrupp vid åtta tillfällen. Under träffarna turades vi om att föra anteckningar och var och en av lärarna skrev också loggbok med reflektion från den egna praktiken. En referensgrupp bestående av lärarkollegor och kommunens matematikutvecklare var knuten till oss och deltog också vid två av våra träffar. [...] Referensgruppen fungerade som ett inspirerande bollplank och utifrånperspektivet hjälpte oss att förtydliga vårt syfte och klargöra många otydligheter.”

*Nämnan nr 2, 2013*

Efter att lärarna tillsammans med forskarna tagit beslut om vad som skulle studeras formulerades en plan som bland annat innehöll filminspelning av en lektion som var och en av lärarna höll. Dessa filmer användes sedan som underlag för diskussioner och reflektioner – både i grupp och enskilt. Under de följande träffarna diskuterades definitioner och begränsningar av forskningsfokus, strategier etc. I slutet av terminen genomfördes sedan en ny filminspelning.

Båda de intervjuade lärarna uttryckte att de, liksom många andra kollegor, skulle vilja ha enkla metoder för att göra matematikundervisningen bättre. Båda uttryckte också att de respektive resultaten visar att även små förändringar kan göra stor skillnad för elevernas motivation och fokus på lektionerna. Båda anser också att det har varit en mycket bra kompetensutveckling för dem att ha varit med i projektet, att de har blivit mer professionella mattelärare genom att de har fått med sig verktyg som hjälper dem att analysera sin praktik. Slutligen lovordar de förmånen att ha fått genomföra detta tillsammans med en forskare och skulle gärna vara med i ett nytt forskningsprojekt.

## Muntlig kommunikation inom algebra

I detta delprojekt medverkade Inga-Lill Jonsson, Bråviksskolan tillsammans med de tre lärarkollegorna Åsa Broomé, Hultdalskolan; Liselott Lagerlund, Kyrkskolan och Susanne Olofsson, Kimstadskolan, samtliga i Norrköpings kommun. Tillsammans representerade de årskurserna 2, 4, 5 och 9. Syftet med projektet Muntlig kommunikation inom algebra var att beskriva och analysera hur lärare i matematikundervisningen kan bedöma elevers muntliga kommunikation när undervisningsinnehållet är algebra. Under arbetets gång hade de långa diskussioner om vad algebra är och innebär i de olika årskurserna.

Frågeställningarna var formulerade på följande sätt:

1. När kan vi bedöma muntlig kommunikation inom algebra?  
(Jämför i styrda situationer, i farten, i slutet av ett område.)
2. Hur kan vi bedöma muntlig kommunikation inom algebra?  
(T.ex. förbereda frågeställningar, erbjuda tydlighet om muntlig kommunikation, stöd med färdiga diskussionsmallar.)
3. Vad kan vi bedöma av elevers muntliga kommunikation inom algebra, vilka kvaliteter kan vi se?





**Inga-Lill Jonsson** är en av lärarna som deltog i projektet:

” Jag började plugga i mogen ålder och är väldigt nöjd med beslutet att bli lärare. Jag har hela tiden strävat efter att bygga på min kompetens, till exempel har jag varit mattepilot i många år. Och det var på ett mattepilotmöte som jag, via de inspirerande matteutvecklarna vi har här i kommunen, fick erbjudande om att vara med. Efter forskningsprojektet blev jag förstelärare i matematik.

En ambition jag har i klassrummet är att jag alltid vill ha motiverade elever. Om eleverna gör något annat istället för att lyssna så försöker jag alltid att ändra något i undervisningen för att fånga deras intresse. Därför kändes aktionsforskningen extra spännande – att få forska på sin egen praktik. Det var fantastiskt att under arbetets gång få respons från 'vår forskare', Lisa Björklund Boistrup.

I lärargruppen tyckte vi att själva uppgiften kändes rätt svår i början – vad ska vi fokusera på? Och det var lätt att tänka 'det här kommer aldrig att gå'. Men Lisa var väldigt peppande och såg de små framstegen som vi inte själva lade märke till. Hon fick oss att förstå att våra tvivel var en del i processen.

Det här med filminspelningen i början och i slutet av projektet var väldigt bra och det var nyttigt att tillsammans analysera – och få respons på – hur vi pratade med eleverna och hur vi agerade på lektionerna. Filmerna var ett av flera exempel på att vi kollegor verkligen lärde oss mycket av varandra. Jag fick med mig flera tips och råd som jag har använt mig av sedan dess. Det är så mycket man får på köpet genom forskningen, så många bra bieffekter, och många saker som jag tänker annorlunda kring i dag.

I slutet av terminen blev vi intervjuade och referensgruppen gav kommentarer till vårt arbete som det sedan blev en rapport av. Terminen därpå hade jag förmånen att själv sitta med i referensgruppen för ett annat delprojekt.”

## Tystnad – ett didaktiskt verktyg i matematikundervisningen

I detta delprojekt kring aktionsforskning om bedömning i matematik har forskarna Lisa Björklund Boistrup och Joakim Samuelsson från Linköpings universitet deltagit tillsammans med lärarna Karin Bengtsson, Vikingstad skola; Ingrid Bertilsson, Vreta kloster skola; Maria Grundström, Änggårdsskolan och Madeleine Järvstråt, Skäggetorpsskolan, samtliga i Linköpings kommun.

Även detta projekt handlar om matematik och bedömning och behandlar tystnad som också räknas som en uttrycksform i kommunikation och i bedömning.

Huvudfrågorna i projektet var:

1. Vilka olika sorters tystnader kan vi urskilja i lärar-elev-kommunikationen?
2. Vilka roller spelar dessa tystnader för det fokus som vi lärare har i våra bedömningshandlingar?
3. Vilka roller spelar tystnaderna för det fokus eleven har i sin kommunikation?



**Karin Bengtsson** är en av lärarna som deltog i projektet:

” Jag inledde mitt yrkesliv som hortonom, men sadlade om och blev färdig lärare 2001. Det var bland annat min faster, och även mina egna barns lärare, som inspirerade till det nya vägvalet. Jag trivs väldigt bra med mitt yrke och har alltid engagerat mig i skolutvecklingsarbete, till exempel som matteambassadör och handledare i Matematiklyftet.

Första gången vi träffades och skulle formulera den kommande uppgiften var både Lisa Björklund Boistrup och Joakim Samuelsson med. Jag hade nog tänkt mig att det skulle vara lite strikt – men det var verkligen högt i tak i diskussionerna. Det var så häftigt att de var så intresserade av vad vi lärare tänkte och tyckte, det gjorde att vi kände oss uppskattade och att det vi bidrog med var viktig input i projektet.

Vi lärde oss mycket om olika former av tystnad. Lektionerna filmades både i början och i slutet av terminen. Det var väldigt tydligt i den andra filmen att vi lärare blivit duktigare på att ge tystnad och att eleverna gav rikare svar. Det mest väsentliga jag har tagit

med mig är att det är viktigt att signalera att tänkande är mycket betydelsefullt när man ska förstå matematikens grunder. Tystnad ger betänketid, samlar tankar, drar uppmärksamheten till sig, poängterar något viktigt och drar ner tempot.

I rapporten som skrevs om vårt projekt sammanfattas betydelsen av tystnad så här: 'Vi menar att lärare med fördel kan uppmärksamma tystnader mer i sin matematikundervisning eftersom våra resultat visar att tystnad som ett större inslag i bedömningshandlingar kan påverka elevers engagemang och lärande på ett positivt sätt. Viktigt här är dock att tystnader isolerat inte gör så stor skillnad. Som lärare måste vi fundera på vad vi ska ha tystnaderna till och då är de frågor vi ställer avgörande. En fråga inriktad mot mer komplexa matematikprocesser som problemlösning och resonemang ger större möjligheter för tystnaden att bidra till att eleven fördjupar matematiken som eleven kommunicerar.' (Rapporten Betydelsen av tystnad. Aktionsforskning om bedömning i matematik. Linköping, 2013.)"

## Utvärdering av projektet

I avtalet kring projektet Matematikens didaktik bestämdes det att arbetet skulle utvärderas kontinuerligt. Ole Björkqvist, professor emeritus från Abo Akademi i Vasa i Finland, utsågs till utvärderare. Han har gjort två rapporter – en i halvtid och en då projektet höll på att avslutas. Redan i halvtidsrapporten kunde Ole Björkqvist skönja goda resultat.

”Samarbetet mellan Linköpings universitet, Norrköpings kommun och Linköpings kommun uppfattade jag i halvtidsutvärderingen som innovativt och efterföljansvärt. Redan under den första halvan av projektet presenterade man information om det inom landet på ett flertal olika sätt, och detta kan ha varit en bidragande faktor till att liknande arbetsformer uppstått i andra regioner.”

*Professor Ole Björkqvist*

Innan professor Björkqvist får slutorden i denna exposé över ett matematikprojekt i framkant låter vi några av de involverade ge ytterligare några kommentarer:

”Aktionsforskning kan verkligen ge, inte bara lärarna utan också forskarna, möjlighet att utveckla sin profession. När projektet startade var jag ny som forskare och jag fick möjlighet att pröva en annan forskarroll, där jag forskade *med* matematiklärare och deras praktik i stället för *på*. Det var mycket givande för min fortsatta forskarkarriär. Efteråt har jag både kunnat formulera kunskap om aktionsforskning utifrån material från projektet och kunnat engagera mig i nya aktionsforskningsprojekt med lärare.”

*Lisa Björklund Boistrup, forskare*





”Jag tycker aktionsforskningsmodellen har varit positiv för utvecklingen av matematikdidaktisk kunskap som är relevant för såväl lärare som vetenskapssamhället.”

*Joakim Samuelsson, forskare  
vid Linköpings universitet*

”De lärare som jag har forskat tillsammans med har utvecklat en större medvetenhet om hur de kan påverka det matematiska klassrumssamtalet och bidra till att stärka elevernas självbild i matematik. Det är värdefull kunskap som kan leda till en positiv utveckling av både matematikundervisning och elevers matematikkunskande.”

*Margareta Engvall, forskare  
vid Linköpings universitet*







” En viktig komponent för de deltagande lärarna är att utveckla nya verktyg för att tänka kring sin undervisning och det lärande som sker i deras klassrum – och att öka forskningsanknytningen i undervisningen.”

*Jonas Bergman Ärlebäck,  
forskare vid Linköpings universitet*



”I och med att jag kom in sent i projektet har det varit en stor fördel att jobba tillsammans med proffs som våra matematikutvecklare. Båda har haft viktiga roller i projektet: de har rekryterat lärare, hållit i kontakterna med forskarna, deltagit i referensgrupper, spridit information om projektet och resultaten. Liksom de är jag mattelärare i botten och jag är imponerad över resultaten som har kommit fram. Matematik är ett komplext område, och projektet har visat att det är mycket värdefullt att som lärare tillsammans med andra få sätta ord på saker som brukar uppfattas som stötestenar. På så sätt går det att få förändringar på riktigt. Det märktes inte minst på slutseminariet där stolthet, samarbete, idéutbyte och värme lyste igenom diskussionerna.”

*Sofie Lindén (i mitten av bilden), utbildningsdirektör i Norrköping*

”På flera av skolorna som har deltagit i forskningen har ämneslagen fortsatt att arbeta med rapporterna om de olika delprojekten och framgångsfaktorerna har även fått spridning till andra ämnen än matematik, till exempel sättet att ställa frågor.”

*Marie Ringborg Lindgren (ovan t v), matematikutvecklare i Norrköpings kommun*

”I Norrköping finns ett levande nätverk för de lärare som deltog i Matematikens didaktik. Nätverket, en skara på 12–15 personer, träffas två gånger per termin och fortsätter läsa om och diskutera forskning.”

*Britt-Marie Lindgren (ovan t h), matematikutvecklare i Norrköping*



”Jag ärvde projektet av min företrädare Lars Rehnberg som var med, och som var en viktig drivkraft, ända från början runt 2011. Förutom de goda resultaten som vi hoppas ska synas så småningom i elevernas resultat – forskning är som bekant ingen quick fix – så är arbetssättet mycket intressant. Det har inneburit ett pedagogiskt lyft och jag vill gärna medverka till att det används även inom andra delar av skola och utbildning. Vi har haft en dialog med Linköpings universitet, med våra kollegor i Norrköping och även andra kommuner. Det skulle vara intressant att bredda och gå vidare med praktiska forskning även inom andra områden. Jag upplever att projektet har lämnat kvar ett stort engagemang.”

*Anne Hallberg, utbildningsdirektör i Linköping*



”Jag är själv matematiklärare i grunden och ser ett stort värde i att man i det här projektet så lyckosamt har bidragit till att göra matematikämnet mer pedagogiskt tillgängligt. Undervisning i matematik har varit väldigt traditionsbundet med mycket kvantitet. Men det handlar inte bara om mekanisk räkning utan också om att i grunden verkligen förstå matematiken – och didaktiken kan utvecklas, det har det här projektet visat. Mycken forskning bedrivs på en övergripande nivå, men det här perspektivet – med aktionsforskning utifrån lärarnas verklighet och vardag – har varit mycket intressant att följa. Ett starkt engagemang genom hela organisationen har gjort att projektet blivit framgångsrikt – trots en viss sårbarhet i och med att det har pågått i flera år och att många personer inte varit med hela tiden utan ersatts av nya.”

*Tor Andersson, i dag avdelningschef på utbildningskontoret i Linköpings kommun som varit med sedan projektstarten*

## Till sist tillbaka till utvärderaren Ole Björkqvist

Följande är saxat ur den slututvärdering som är undertecknad i maj 2018:

”Generellt har projektet lyckats bra med avseende på sammanjämkandet av utvecklingsbehoven, såsom de upplevts i kommunerna, med de vetenskapliga ledarnas specialinriktningar. Det har inneburit att man har haft potential att nå långt inom områden som upplevts som viktiga ur lärarperspektiv. Det har också inneburit att man i praktiken eliminerade risken att projektet skulle bli spretigt och endast ytligt beröra ett större antal (möjligen viktiga) frågor.

Ytterligare bör det tilläggas att de frihetsgrader som funnits inom projektet har möjliggjort fokusering på relativt innovativa forsknings- och utvecklingsidéer. Med lärare som partiellt fungerar som forskare ökar naturligtvis sannolikheten att nya grepp inom matematikundervisningen skall föras fram och via projektet komma över publikations- och tröskeln. Ett antal exempel på sådant utvecklingsarbete presenterades vid projektets avslutningsseminarium i Norrköping den 20 mars 2018. Detta seminarium uppfattade jag som en värdig och representativ sammanfattning både av projektets vetenskapliga huvudlinjer och av det spektrum av ganska olika resultat som erhållits inom de valda ramarna.

Ledningen för samarbetsprojektet har varit noga med att betona spridningen av erfarenheterna till allt större cirklar av lärare och forskare. I detta har man också lyckats väl, genom utnyttjandet av redan existerande kanaler inom kommunerna och inom universitetsvärlden. Det inkluderar också god synlighet på nätet och flitiga presentationer vid konferenser. Mycket av detta har åstadkommit och upprätthållits via god organisation och kontinuerlig dokumentation av det som gjorts.

Under projektets gång har det också förekommit svårigheter som det gällt att klara av, och de tydligaste av dessa har gällt rekrytering av samarbetande lärare respektive förändringar på ledande poster inom projektet. Sådana problem kan förväntas men är ofta oförutsägbara ändå. Man har kommit vidare på ungefär det sätt man ursprungligen tänkt sig, och i slutändan har projektet rots i land i enlighet med förväntningarna i fråga om dess effekter.

Forskningen och utvecklingsarbetet har lett till publikationer och produkter som har potential att påverka hur undervisningen i matematik utvecklas utöver Linköping-Norrköping-regionen, också på lite längre sikt. De deltagande forskarna och lärarna har getts en möjlighet till personlig utveckling som de generellt förvaltat mycket väl.”

” Inom vår region fördjupar vi nu samverkan kring skolutveckling mellan universitetet och kommunerna. Det är min förhoppning och övertygelse att matematikdidaktikprojektet i detta är en viktig inspirationskälla och föregångare som kommer till nytta i kommande projekt även inom andra ämnen än matematik.”

*Jörgen Nissen, dekan, Utbildningsvetenskap, LiU*

## DELPROJEKT

- Smittande samtal mellan lärare och elev
- Betydelsen av tystnad
- Fuskböcker och agenter i matematikklassrummet
- Elever som skriver och ingriper
- Muntlig kommunikation inom algebra
  - hur bedömer vi det?
- Matematikens fem förmågor och huvudräkning
- Modellutvecklande sekvenser av modelleringsaktiviteter – ett alternativt sätt att tänka kring och planera undervisning och lärande i matematik.
- Tankeavslöjandeaktiviteter – aktiviteter som utmanar alla elever i matematikklassrummet
- IPAs - Ihop-parningsaktiviteter. Aktiviteter med låg tröskel som tränar elevers begrepps-, procedur-/metod- och resonemangsförmåga
- Mentometersystem i matematikundervisningen
  - att synliggöra matematiken med hjälp av mentometersystem
- Skriftlig kommunikation i matematik
  - en systematisk modell för att stötta och utveckla elevers skriftliga kommunikation i matematik
- Aritmetikprojektet
- Matematikundervisning i flerspråkiga klassrum
- B-B-B-metoden – En uppgiftsbank och ett arbetssätt med problemlösning i centrum för att göra eleverna mer inkluderade och delaktiga i matematikundervisningen
- Att navigera matematikklassrummets komplexitet
  - En observationsstudie av en erfaren, uppskattad och framgångsrik matematiklärares klassrumspraktik på gymnasiet
- 5-minutare – Ett arbetssätt för att öva elevernas grundläggande färdigheter och öka elevernas säkerhet och självkänsla i matematik

## AKTÖRER I PROJEKTET

### NORRÖPINGS KOMMUN

Utbildningsdirektörer  
Lars-Åke Edvardsson  
Tommy Fabricius  
Mats Olsson  
Sofie Lindén

Utbildningskontoret  
Marie Ringborg-Lindgren  
Britt Marie Lindgren  
Ann-Kristine Johansson  
Bitte Sundin  
Birgitta Larsson  
Kerstin Levin  
Anette Bergstrand  
Kajsa Andersson Lundblad

### LINKÖPINGS KOMMUN

Utbildningsdirektörer  
Lars Rehnberg  
Anne Hallberg

Utbildningsförvaltningen  
Eva Holm  
Tor Andersson  
Elisabeth Fridsäll Emilsson  
Jessica Vesterlund

### LINKÖPINGS UNIVERSITET

Dekaner  
Karin Mårdsjö Blume  
Jörgen Nissen

Forskare/Professorer/Prefekter  
Lisa Björklund Boistrup  
Jonas Bergman Årleback  
Margareta Engvall  
Joakim Samuelsson  
Christer Bergsten  
Göran Forsling  
Joakim Arnlind

Projektledning  
Tommy Höglund  
Inger Stern  
Kristina Lyngenberg

För ytterligare info om projektet och om tillhörande rapporter:  
[liu.se/artikel/matematikprojektet](http://liu.se/artikel/matematikprojektet)



## DELTAGANDE LÄRARE I PROJEKTET

### NORRKÖPINGS KOMMUN

23 skolor, 37 lärare

### LINKÖPINGS KOMMUN

20 skolor, 24 lärare

Ebersteinska gymnasiet Jonny Mattsson	Enebyskolan Kerstin Johnsson	Vikingstad skola Karin Bengtsson	Ekängsskolan Birgit Jönsson
Åsa Lindroos Anna Lindgren Gunnel Alm	Mosstorpskolan Elin Levinsson	Änggårdsskolan Maria Grundström	Fredriksbergsskolan Annette Rydh
Gustav Adolfsskolan Josef Eissa Rana Azam Jalaa Shamoun Anna Käll	Bråviksskolan Inga-Lill Jonsson	Vreta kloster skola Ingrid Bertilsson	Ljungsbroskolan Carin Folkare Carina Andersson
Navestadsskolan Robert Schaller Patrick Skiba Fredrik Tegbäck	Kyrkskolan Lotta Lagerlund	Skäggetorpskolan Madeleine Järvsträt Malin Ramström	Folkungaskolan Elin Losand
Hagaskolan Maria Kostman Lotta Olsson Dinko Laks	Hultdalskolan Åsa Broomé	Kvinnebyskolan Linda Rundgren	Anders Ljungstedts gymnasium Mattias Nordling
Söderporten Rikard Karlsson Sofia Modin Jenny Landin Marie Klintestam	Kimstadskolan Susanne Olofsson	Slaka skola Mia Eronn	Birgittaskolans vuxenutbildning Malin Hällgren
Djäkneparksskolan Mia Lundell	Uttersberg Anna Vestling	Katedralskolan Roger Selhammar	Berzeliuskolan Carina Andersson Gustav Wahl
Kungsgårdsgymnasiet Marcus Classon	Tamburinen Jenny Gyllander	Linghemsskolan Lars-Åke Carlsson	Kungsbergsskolan Petra Söderqvist
Haga GH Sofia Lindh David Söderkvist	Täby Malin Anglesjö	Tokarpsskolan Lena Ingelshed	Matteateljén Stefan Elmström
Ektorpskolan David Eneland	Karlshov Pia Ruhl	Hagbyskolan Margareta Dalsjö	
	Jurslaskolan Elisabeth Vilhelmsson	Fridtunaskolan Katja Larsson	
	Svärtingehus Annika Bergehed	Atlasskolan Maria Öberg Uhlén	
	Åbymo Sofia Karlsson		
	Vilbergsskolan Annika Knutson		





PROJEKTET MATEMATIKENS DIDAKTIK - ETT SAMARBETE MELLAN NORRKÖPINGS KOMMUN,  
LINKÖPINGS KOMMUN OCH LINKÖPINGS UNIVERSITET MELLAN 2011 OCH 2018.