

Regeringskansliet
Utbildningsdepartementet
103 33 Stockholm

2009-12-07
1 (17)
2009:696

Redovisning av regeringsuppdrag om undervisning i naturvetenskap och teknik i tidiga åldrar

Dnr U2009/914/G

Härmed redovisas "Förslag till hur undervisningen i naturvetenskap och teknik för tidiga åldrar kan stärkas" som är en del av ett regeringsuppdrag givet i särskild ordning för budgetåret 2009.

Sammanfattning

Studier visar att de tidiga skolåren är en kritisk period för om elever kommer att välja yrkesbana eller fortsatta studier inom naturvetenskap och teknik. De faktorer som pekas ut som viktigast är de erfarenheter elever har med sig till och får i skolan. Kvaliteten på undervisningen, i form av lärarens kompetens och valda undervisningsformer, är också en avgörande faktor.

För att stödja och utveckla undervisningen i naturvetenskap och teknik i de tidiga åldrarna föreslår Skolverket en riktad och väl utformad satsning på kompetensutveckling tillsammans med resurser för utveckling och undervisning. Särskilda insatser bör göras för att stärka skollära kunnigheter och tillgång till information. Skolverket föreslår att huvudmännen stimuleras att utse lokala NT-utvecklare för de tidiga åldrarna. Skolverkets webbplats bör utvecklas och stödmaterial tas fram. Sist men inte minst noterar Skolverket det begränsade forskningsunderlaget om undervisningen för de tidigare åldrarna. Om undervisningen ska kunna hålla hög kvalitet behövs ytterligare forskning för att kartlägga olika delar av området.

Per Thullberg
Generaldirektör

Siv Frisell
Undervisningsråd

I ärendets slutliga handläggning har Helén Ängmo, Camilla Asp, Ann Carlson Ericsson, Ann Charlotte Gunnarsson, Ulrika Lindén och Staffan Lundh i Skolverkets ledningsgrupp deltagit.

Förslag till hur undervisningen i naturvetenskap och teknik för de tidiga åldrarna kan stärkas

Delredovisning av regeringsuppdrag U2009/914/G

Innehållsförteckning

1. Uppdraget.....	5
1.1 Uppdraget.....	5
1.2 Uppdragets genomförande.....	5
1.3 Skolverkets utvecklingsuppdrag.....	5
2. Övergripande problembild	6
2.1 Bristande likvärdighet.....	7
2.2 Elevernas kunskaper i och intresse för naturvetenskap och teknik.....	8
2.3 Läraarnas kompetens och behörighet.....	10
2.4 Undervisningens karaktär	11
3. Utvärdering av projektet Naturvetenskap och Teknik för Alla (NTA)	12
3.1 Bakgrund	12
3.2 Utvärdering av NTA – styrkor och svagheter	12
4. Hur kan undervisningen i naturvetenskap och teknik stärkas?	13
4.1 Tidigare genomförda insatser på området.....	13
4.2 Förslag på insatser för hur undervisningen i naturvetenskap och teknik kan stärkas.....	13
5. Referenser.....	16

1. Uppdraget

1.1 Uppdraget

Som en del i regeringsuppdraget U2009/914/G har Skolverket fått i uppgift att analysera och föreslå insatser om hur undervisningen i naturvetenskap och teknik i tidiga åldrar kan stärkas. I denna del ingår att beakta internationella och nationella erfarenheter, bl.a. från projektet Naturvetenskap och Teknik för Alla.

1.2 Uppdragets genomförande

Uppdraget har genomförts efter diskussioner med representanter från lärarutbildningar, Kungliga Vetenskapsakademien, Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien, och projektet Naturvetenskap och Teknik för Alla. Britt Lindahl vid Högskolan Kristianstad, har fungerat som samordnare i arbetet med uppdraget.

Skolverkets kunskapsöversikt¹ visar att det finns begränsat med studier av NO-undervisningen i tidiga åldrar (fem till tolv år) och de som finns behandlar främst de äldre eleverna i denna åldersgrupp. För redovisningen av detta uppdrag har Skolverket därför tagit fram ytterligare tre rapporter:

- en internationell forskningsöversikt² som belyser NO-undervisningens problem och möjligheter i tidiga åldrar
- en beskrivande jämförelse³ mellan Sverige och några andra länder samt mellan NTA-skolor och övriga skolor utifrån resultaten i åk 4 i TIMSS 2007 samt
- en rapport⁴ baserad på en enkätstudie av hur skolledare, lärare och elever ser på undervisningen i naturvetenskap och teknik i grundskolans tidiga åldrar

Dessutom presenterar Skolverket i samband med redovisningen av detta regeringsuppdrag en fördjupad analys av data från TIMSS 2007 som fokuserar NO-undervisningen i årskurs 4. Detta uppdrag hade lagts ut på Göteborgs universitet innan Skolverket fick MNT-uppdraget från regeringen.

1.3 Skolverkets utvecklingsuppdrag

Skolverkets nationella utvecklingsinsatser ska bidra till att förbättra huvudmännens förutsättningar att arbeta med utveckling av verksamheterna för ökad måluppfyllelse.⁵ Dessa insatser ska kunna motiveras utifrån ansvaret för likvärdighet över landet samt ta sin utgångspunkt i nationellt identifierade behov och i att det föreligger ett

¹ Skolverket (2008b), s. 107

² Tytler, R. (2009)

³ Bach, F. & Frändberg, B. (2009)

⁴ Ekborg, M. & Lindahl, B. (2009)

⁵ Skolverkets regleringsbrev för 2009

tydligt mervärde i nationella insatser. I ett mål- och resultatstyrkt skolväsende är kvalitetsutvecklingen på lokal nivå först och främst ett ansvar för varje huvudman, skola och verksamhet.⁶

2. Övergripande problembild

I EU:s rapport *Science Education Now – A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*,⁷ sammanfattas resultat från flera internationella undersökningar och projekt som pekar på behovet av att utveckla den naturvetenskapliga undervisningen för att öka intresset för ämnena hos eleverna. Behovet av att öka intresset för naturvetenskap är grundat både i ett demokratiperspektiv, i ett behov av kvalificerad framtida arbetskraft och för framtida forskning. Internationella erfarenheter visar bland annat att lärande i tidiga skolår ger en långsiktig effekt eftersom unga elevers naturliga nyfikenhet tas tillvara, samt att lärarna har en nyckelroll i att välja sätt att undervisa för att skapa intresse för ämnena hos eleverna.

I rapporterna *Europe Needs More Scientists*⁸ och *Science Education in Europe: Critical Reflections*⁹ framkommer bland annat att elever upplever de naturvetenskapliga och tekniska ämnena som svåra och föga relevanta, att deras intresse sjunker med åren speciellt i fysik och kemi, att de väljer andra ämnen om och när de får chansen att välja samt att det finns en brist på duktiga och engagerade lärare i ämnena.

Detta leder i sin tur till en brist på kvalificerad arbetskraft och medborgare med låg allmänbildning i ämnena. De förslag som ges i de internationella rapporterna är bland annat att undervisningen ska förändras så att flickor känner större delaktighet samt att den ska vara mer undersökande laborativ (jfr *inquiry-based science education*) för att kunna öka elevers intresse för och förståelse av naturvetenskap och teknik. Den allra viktigaste åtgärden är dock att eleverna får engagerade och kunniga lärare som kan ta tillvara och utveckla intresset för naturvetenskap och teknik.

I de senaste årens svenska rapporter om elevernas kunskaper och undervisningen i naturvetenskap och teknik, framträder nedanstående bild. Det är viktigt att notera att det framför allt handlar om rapporter för de senare åren i grundskolan, men Skolverket väljer ändå att redovisa dessa resultat.

- Undervisningen beskrivs som bra av eleverna, med undantaget att flickorna i högre utsträckning än pojkarna anger att läraren har svårigheter att engagera och skapa intresse för fysik. Biologi har en positiv särställning när det gäller attityden hos eleverna, framför allt hos flickorna. Biologiämnet upplevs som viktigare, intressantare och lättare än fysik och kemi.¹⁰ Kemi pekas ut som det minst viktiga ämnet.¹¹

⁶ Proposition 2007/08:50 "Nya skolmyndigheter"

⁷ European Commission (2007)

⁸ European Commission (2004)

⁹ Osborn, J. et al (2008)

¹⁰ *ibid.*, s. 58

¹¹ Skolverket (2005)s, s. 108 f.

- Elevernas resultat i naturvetenskap ligger i årskurs 4 på genomsnittlig EU/OECD-nivå i TIMSS 2007.¹² Eleverna presterar något över genomsnittet i biologi men något under i kemi/fysik.^{13, 14} Liksom i matematik presterar eleverna bättre inom den kognitiva domänen *resonera i en ny situation* än i områdena *kunna fakta/begrepp/metoder* och *använda fakta/begrepp/metoder*. Avvikelsen i naturvetenskap är dock mindre än i matematik.¹⁵
- I årskurs 8 pekar de senaste TIMSS-resultaten på att pojkar har försämrat sina resultat mer än flickorna. Svenska elever presterar på EU/OECD-genomsnittet, men har sämre resultat än både 1995 och 2003. Då nedgången i resultat mellan 2007 och 2003 är lika stor som mellan 2003 och 1995, finns farhågan att trenden inte är på väg att avstanna.¹⁶

Värt att notera när det gäller svenska 15-åringar är också att skillnaden i resultat mellan elever med svensk respektive utländsk bakgrund är betydande i PISA-undersökningen. Skillnaden är större i Sverige än i andra jämförbara länder. Elever i fristående skolor har dessutom högre resultat i naturvetenskap än elever i kommunala skolor.¹⁷

2.1 Bristande likvärdighet

2.1.1 Styrdokumenten lämnar utrymme för olika tolkning

Övergången till ett målrelaterat skolsystem 1994 innebar att vägen till målet överlämnades åt professionen att välja. För att eleverna i Sverige ska få en likvärdig utbildning krävs dock att styrdokumenten är lätta att tolka och att det står helt klart för lärarna vad målen med undervisningen och utbildningen är. Det är idag känt att kursplanerna inte följs fullt ut vad gäller innehåll och arbetssätt.¹⁸ I det pågående reformarbetet med grundskolan arbetar Skolverket just nu fram förändrade styrdokument med ett framskrivet centralt innehåll. Diagnostiskt material för bedömning av elevers kunskapsutveckling är också något som tas fram för att öka likvärdigheten.

De individuella utvecklingsplanerna (IUP) med skriftliga omdömen tydliggör också kompetensbehovet hos lärarna när det gäller bedömning av elevernas kunskaper.¹⁹

2.1.2 Likvärdighet i ett internationellt perspektiv

I PISA 2006, beskrivs Sverige som ett av de mest likvärdiga länderna i ett internationellt perspektiv. Däremot syns en ökad variation mellan skolor, ett område där Sverige tidigare haft låg variation jämfört med andra länder. I Sverige är *mellanskol-*

¹² Skolverket (2008a), s. 20 f.

¹³ *ibid.*, s. 27 f.

¹⁴ Testas som "physical science" i TIMSS och inkluderar både fysik och kemi

¹⁵ *ibid.*, s. 29

¹⁶ Skolverket (2008a), s. 38 och s. 50

¹⁷ Skolverket (2007), s. 19 f.

¹⁸ Skolverket (2004a), s. 80 ff. samt s. 119 f.

¹⁹ Skolinspektionen (2009), s. 23

variationen fortfarande relativt låg men är på väg att närma sig övriga OECD-länder.²⁰

De flesta analyser om likvärdighet i PISA 2006 är baserade på resultaten i naturvetenskap

2.2 Elevernas kunskaper i och intresse för naturvetenskap och teknik

2.2.1 Elevernas kunskaper i naturvetenskap

Enligt Skolverkets analys har svenska grundskoleelever under de senaste 20 åren presterat över genomsnittet i flertalet av de internationella studierna. Kunskapsutvecklingen är dock negativ.²¹ Orsaken är inte enbart att de andra länderna har en positiv utveckling utan också att Sveriges faktiska resultat i undersökningarna har försämrats, framför allt i matematik och naturvetenskap. I naturvetenskap presterar svenska elever i årskurs 4 på ungefär samma nivå som EU/OECD-genomsnittet. Eftersom svenska elever i årskurs 4 deltog i TIMSS för första gången 2007 går det inte att göra säkra nationella eller internationella jämförelser över tid. Man kan dock konstatera att de svenska elevernas resultat i naturvetenskap i internationella undersökningar var i topp på 1970- och 1980-talen men att de nu är på en internationell medelnivå.²²

2.2.2 Elevernas intresse för naturvetenskap och teknik

Den senaste PISA-studien visar att svenska 15-åringar tillhör de som är minst intresserade av att lära sig naturvetenskap och pojkar är signifikant mindre intresserade än flickor. Eleverna i Sverige bedömer det allmänna värdet av naturvetenskap lägst av alla länder i undersökningen, även om värdet inte ligger särskilt lågt. Många elever tycker att mycket av innehållet i dagens naturorienterade ämnen är tråkigt och oanvändbart.²³

Resultaten i TIMSS 2007 visar bland annat att årskurs 4-elever har en positiv inställning till och ett gott självförtroende att lära naturvetenskap, men att elevers inställning till ämnena och självförtroende att lära dem sjunker med åldern. Eleverna i årskurs 8 värderar de naturvetenskapliga ämnena lågt.²⁴ Att inställning till ämnena och självförtroendet att lära sedan minskar med stigande åldrar går inte att avfärda med ett generellt ointresse för studier i tonåren, eftersom andra undersökningar visar att det motsatta sker i andra ämnen.²⁵ I TIMSS 2007 beskrivs också elevers attityder till naturvetenskap både som en förutsättning för lärande och som ett resultat av undervisningen. Inom länderna presterar elever med gott självför-

²⁰ Skolverket (2007), s. 23 ff.

²¹ Skolverket (2009c), s. 15

²² Skolverket (2009e), s. 69 ff.

²³ Skolverket (2007), s. 17 f.

²⁴ Skolverket (2008a), s. 58 f.

²⁵ Lindahl, B. (2003)

troende bättre än elever med sämre självförtroende, men detta samband gäller inte mellan länder.²⁶

Tilltron till den egna förmågan att lära är den viktigaste faktorn för lusten att lära.²⁷ God självförtroende tenderar att höja prestationerna utöver vad man ”objektivt” kan och en dålig självförtroende kan på motsvarande sätt sänka den. Entusiastiska lärare och stötande föräldrar kan vidmakthålla elevers intresse och nyfikenhet och motivera dem att spänna bågen ännu mer så att de får tilltro till sin egen förmåga.²⁸

Det finns starka belägg för ett samband mellan elevers intresse för naturvetenskap och teknik och sätten på vilka dessa ämnen undervisas. I grundskolans senare årskurser är rådande undervisningsmetoder det stora problemet medan det i tidiga årskurser handlar om bristen på undervisning och lärarnas låga kompetens i naturvetenskap och teknik.²⁹ Samma slutsats drar Skolverket i sin lägesbedömning 2009 och fastslår att

*”Inom de naturorienterade ämnena visar analyserna att undervisningen i de tidigare åren inte motsvarar de krav som ställs i kursplanerna i första hand beroende på bristande kompetens hos lärarna att undervisa i de naturorienterade ämnena”.*³⁰

Ett bristande intresse för ett visst ämne/ämnesområde hos eleverna kan beskrivas på flera olika sätt. Ett sätt är att eleverna inte väljer naturvetenskap och teknik när de får chansen att välja. I Sverige har ungdomars val av gymnasieutbildning inom naturvetenskap och teknik legat på en oförändrad nivå under senare år men i förhållande till bedömda behov är detta inte tillfredsställande.³¹ Även om elever inte väljer studieinriktning förrän de lämnar grundskolan kan de mentalt ha gjort sitt val betydligt tidigare. Enligt tillgänglig forskning verkar det som om den kritiska perioden för att utveckla intresse och nyfikenhet för naturvetenskap och teknik infaller före 14 års ålder.³²

Ett annat sätt att mäta intresse skulle kunna vara att lyssna på eleverna och ta reda på vad som utvecklar deras intresse respektive vad som krävs för att de inte ska förlora det. Många studier, framför allt i högre årskurser, har gjorts för att ta reda på vad som påverkar elevers attityder till och intresse för naturvetenskap och teknik. Ett stort problem med denna forskning är att man frågar elever om vitt skilda saker som t ex. vad de tycker om undervisningen, sina lärare, ett specifikt innehåll, ämnet eller om de kommer att välja en utbildning inom naturvetenskap och/eller teknik. Därefter rapporteras resultatet som ett mått på *elevers intresse* utan vidare förtydliganden eller nyanseringar. Uttryck för intresse kan ju också vara den glädje, självkänsla eller ångest som eleverna känner inför ämnena, de signaler som föräldrar, vänner, lärare sänder eller helt enkelt hur väl man lyckas i sina studier. Sam-

²⁶ Skolverket (2008a), s. 58 f.

²⁷ Skolverket (2003), s. 27

²⁸ Tytler, R. (2009), s. 10

²⁹ *ibid.*, s. 51 f

³⁰ Skolverket (2009d), s. 16

³¹ *ibid.*, s. 128

³² Tytler, R. (2009), s. 51

mantaget synes det som om det mesta i elevens omgivning påverkar uppfattningen om naturvetenskap och teknik. Till detta kommer andra faktorer som kön, personlighet och bakgrund.³³

2.3 Lärarnas kompetens och behörighet

Forskningen ger ett starkt stöd för att elevens lust att lära har samband med ”lära-rens lust att vara lärare”. Lärarnas egen tilltro till sin metodiska och didaktiska kompetens och upplevelsen att det är roligt att undervisa är de faktorer som oberoende av elevens kön, socioekonomiska bakgrund och prestationsnivå samvarierar positivt med elevernas bedömning av vem som är en bra lärare och vad som karaktäriserar en bra lärandemiljö.³⁴ Lärarens egen förståelse av begrepp, fenomen och teorier är viktig, men minst lika viktig är den ämnesdidaktiska kompetensen. Läraren måste engagera eleverna såväl i begreppsliga diskussioner som i mänskliga och etiska aspekter av naturvetenskap och teknik.³⁵

Sverige har, i likhet med många andra länder, lärare i lägre årskurser med annan utbildning än inom naturvetenskap och teknik. Lärarkåren i lägre årskurser har dessutom en mycket blandad bakgrund som gör att den inte kan ses som en homogen grupp med samma behov av kompetensutveckling. Med *behörighet* avses ofta ”avlagd lärarexamen”, men frågan borde även gälla hur mycket utbildning man behöver i ett specifikt ämne för att kunna undervisa i och om det. Endast 63 % av lärarna i årskurs 1-5 har såväl lärarexamen som utbildning i naturvetenskap för de årskurser de undervisar i.³⁶ Omfattningen av naturvetenskap och teknik i dessa lärarexamina, som kan vara av olika typ och från olika år, framgår dock inte.

Knappt hälften av lärarna i TIMSS 2007 uppger att de känner sig mycket väl förberedda att undervisa i NO. De upplever sig mer förberedda att undervisa i biologi än i fysik och kemi. Lärarens upplevelse av att vara förberedd samvarierar också med tiden man ägnar åt ämnet i klassrummet. Analysen visar också att elever som har lärare som känner sig mycket väl förberedda att undervisa i fysik och kemi också har bättre resultat på fysik- och kemi-uppgifterna i TIMSS kunskapsprov.³⁷

Lärare med NO-inriktning i sin utbildning känner sig oftare väl förberedda att undervisa i olika innehållsliga områden jämfört med lärare utan NO-inriktning i sin utbildning. Störst är skillnaden inom fysik och kemi. Det är också skillnader i arbetssätt mellan lärare som har och inte har NO-inriktning i sin utbildning. Lärare med NO-utbildning använder oftare naturvetenskapliga arbetssätt, dvs. låter eleverna experimentera och pröva hypoteser, jämfört med lärare utan NO-inriktning i utbildningen.³⁸

³³ Helldén, G. et al. (2004), s. 32 ff.

³⁴ Skolverket (2006), s. 42

³⁵ Tytler, R. (2009), s. 51 f.

³⁶ Statskontoret (2007), s. 28

³⁷ Skolverket (2009a), s. 20 f.

³⁸ *ibid.*

2.4 Undervisningens karaktär

Utsagor från Skolinspektionens granskning av lärares behörighet visar bland annat att grundskollärare för årskurserna 1-7 med utbildning i svenska och samhällsorienterande ämnen kan tycka att det är svårt att undervisa i naturorienterande ämnen. Flera av dem uppger att de egentligen inte heller vill undervisa i dessa ämnen.³⁹

Viss internationell forskning antyder också att en del lärare som undervisar de yngre eleverna, tenderar att undvika att undervisa i naturvetenskap, främst beroende på dåligt självförtroende eller låg ämneskompetens. När de undervisar i naturvetenskap sker detta främst i de ämnen/områden där de upplever sig mest kompetenta och med ett starkt stöd i, bland annat, läroboken.⁴⁰

De lärare som har deltagit i den av Skolverket framtagna enkätstudien⁴¹ är erfarna och 60 % av dem anger att de har arbetat som lärare i mer än 10 år. Det upplever sig också som kompetenta i naturvetenskap och teknik och prioriterar inte kompetensutveckling inom dessa ämnen eller inom bedömning. Samtidigt visar kommentarer och intervjuer att lärarna känner sig trygga i det de gör, men det är samtidigt tveksamt om de gör vad kursplanerna föreskriver. Intervjuerna tyder på att många lärare tycker att kursplanerna är svåra att förstå vilket i sin tur innebär att det kan bli svårt att uppnå målen.⁴²

När det gäller kursplanernas tre aspekter⁴³ verkar målen som rör *natur och människa* komma mest i fokus. Det finns också en tendens att man koncentrerar sig mer på fakta än förståelse. Det verkar dock som om elevarbete med hypotesprövning och variabelkontroll är sällsynta trots att det är ett av uppnåendemålen för åk 5. Att *observera* och *beskriva* är grundläggande verksamheter för naturvetenskapligt lärande och då blir det problematiskt om merparten av eleverna endast får göra det någon gång per år. Samma sak gäller att få diskutera olika sätt att se på fenomen, att inse att vi tänker olika när det gäller att förstå världen omkring oss. Att visa vad man lärt sig genom olika presentationsformer förekommer också sällan.⁴⁴

Ämnesdidaktisk naturvetenskaplig forskning betonar också vikten av att undervisningen berör eleverna, deras värld och värderingar och ger kunskaper som utvecklar deras orientering i tillvaron.⁴⁵

³⁹ Skolinspektionen (2009), s. 18

⁴⁰ Tytler, R. (2009), s. 34

⁴¹ Ekborg, M. & Lindahl, B. (2009)

⁴² *ibid.*, s. 29

⁴³ De tre aspekter som lyfts fram i strävansmålen i kursplanerna för de naturorienterande ämnena i Lpo94 är *natur och människa*, *den naturvetenskapliga verksamheten* och *kunskapens användning*

⁴⁴ Bach, F. & Frändberg, B. (2009), s. 14 ff.

⁴⁵ Skolverket (2006), s. 46

3. Utvärdering av projektet Naturvetenskap och Teknik för Alla (NTA)

3.1 Bakgrund

Naturvetenskap och Teknik för Alla är ett undervisningsprogram framtaget av Kungliga Vetenskapsakademien och Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien. Projektet riktar sig till lärare för förskolan och hela grundskolan och består av konkret undervisningsmaterial samt kompetensutveckling. I juni 2009 var, enligt organisationens hemsida, 86 (av 290) kommuner i Sverige anslutna till NTA.⁴⁶

3.2 Utvärdering av NTA – styrkor och svagheter

De utvärderingar som finns av NTA är huvudsakligen fallstudier.⁴⁷ Resultaten kan inte betraktas som generella och ger därför inte indikationer på annat än vad som bör undersökas mer. I dessa utvärderingar framträder några av NTA:s styrkor. Det handlar om fortbildningen, de genomarbetade lärarhandledningarna och inte minst om de strukturerade lådorna med utrustning som alltid hålls komplett. Det framgår också att NTA tar bort många av de hinder som finns i de tidiga skolåren för att undervisa i fysik och kemi. Lärarnas självförtroende och kompetens ökar samtidigt som eleverna tycker att det är roligt och stimulerande med ett förändrat arbetssätt.⁴⁸

En jämförelse mellan NTA-skolor och andra skolor i TIMSS 2007 visar tecken på att lärarna får mer fortbildning i naturvetenskap och didaktik i NTA-skolor, att ett förändrat arbetssätt i klassrummen råder i de NTA-klasser som var med i TIMSS 2007 och att fysik och kemi har fått mer utrymme i dessa klasser, dock på bekostnad av biologiundervisning. Just de NTA-klasser som ingick i TIMSS 2007 nådde också högre medelresultat, men mycket av skillnaden förklaras sannolikt av att det råkar handla om högpresterande klasser.⁴⁹ I rapporten konstaterar man också

En del av NTA:s styrkor är också dess svagheter. Den nyss lovordade strukturen i handledningar, fortbildningar och materiallådor styr också rätt hårt. Samtidigt som styrningen är positiv finns det en del tecken på att den kan leda till att lärare slutar att tänka själva och eventuellt samarbetar mindre med varandra. Lärarnas kompetens ökar samtidigt som det professionella friutrymmet minskar. Man kan undra om en sådan centralstyrning är önskvärd i ett målstyrt system. Kan NTA kompensera helt och hållet för att det är så få lärare med NO-inriktning i sin lärarutbildning? Svaret på den frågan måste besvaras med ett nej efter den sammanlagda läsningen av uppsatser och rapporter.⁵⁰

Det är dock intressant att notera att vissa av NTA:s karaktäristiska drag återfinns i japansk och engelsk undervisning, länder som nådde goda resultat i TIMSS 2007.

⁴⁶ NTA:s webbplats finns på länken <http://www.nta.kva.se/>

⁴⁷ För ett urval, se Bach, F. & Frändberg, B. (2009), s. 21 ff.

⁴⁸ *ibid.*, s. 36

⁴⁹ *ibid.*, s. 35

⁵⁰ *ibid.*, s. 36

4. Hur kan undervisningen i naturvetenskap och teknik stärkas?

4.1 Tidigare genomförda insatser på området

I redovisningen av regeringsuppdraget U2005/8130/S, finns en översiktlig genomgång av de utvecklingsinsatser Myndigheten för Skolutveckling och Skolverket genomfört på NO-området sedan 2005.⁵¹ Erfarenheter från dessa insatser och den nationella strategigruppens arbete visar bland annat att det är mycket positivt med nationell samverkan när det gäller naturvetenskap och teknik.

4.2 Förslag på insatser för hur undervisningen i naturvetenskap och teknik kan stärkas

Resultaten från TIMSS-studien i åk 4 och den enkätstudie⁵² som Skolverket låtit genomföra visar en samstämmighet med internationella översikter på området. I dessa hävdar man att lärare behöver förändra sin syn på de naturvetenskapliga ämnena och undervisningen i dessa. Lärarna behöver utveckla kompetensen både i ämnena och inom ämnesdidaktiken. De behöver tillgång till stödjande material både för sin egen kompetensutveckling och för sin undervisning.

Nedan följer en sammanställning av insatser som Skolverket föreslås få i uppdrag att genomföra för att stärka undervisningen i naturvetenskap och teknik i de tidiga åldrarna. Förslagen ges också till stora delar stöd av lärare och rektorer i den bild som presenterats i Skolverkets enkätstudie.

4.2.1 Satsning på kompetensutveckling av lärare

Genomgången ovan visar att en tydlig satsning på kompetensutveckling av redan verksamma lärare, främst för årskurserna 1-3, är viktig. Målsättningen bör vara att alla verksamma lärare, oavsett inriktning, inom en femårsperiod ska ha en grundläggande kompetens i naturvetenskap och teknik.

Behovet av kompetensutveckling gäller såväl ämnesdidaktik som ämneskunskaper i ämnena fysik, kemi och teknik. Önskemålet från många lärare och rektorer är att kompetensutvecklingen ska leda till djupa ämneskunskaper, praktiska färdigheter och didaktisk kompetens och kopplas till nuvarande och kommande kursplaner samt bedömning.⁵³

Lärarlyftet spelar en stor roll och bör förlängas. Skolverket genomförde en avgränsad enkätundersökning hösten 2008 med lärare som deltagit i Lärarlyftet, som visade att över 70 % av lärarna upplever sig ha fått högre ämnes- och ämnesdidaktisk kompetens. Utöver dessa högskolekurser behövs alternativa utbildningstillfällen i form av t.ex. seminarierier, utbildningsdagar och nätverk.

⁵¹ Skolverket (2009b).

⁵² Ekborg, M. & Lindahl, B. (2009)

⁵³ ibid.

Kompetensutvecklingen bör alltså anordnas under flexibla former för att möta olika huvudmäns behov. Det är också väsentligt med en god geografisk tillgänglighet och ekonomiska villkor som underlättar deltagandet.

Med tanke på de nya styrdokumenten skulle Skolverket se en styrka i att såväl lärare som lärarutbildare deltar i vissa delar av satsningen gemensamt. Vidare genomförs kompetensutvecklingen med fördel i samverkan med nationella resurscentrum och regionala utvecklingscentrum.

4.2.2 Satsning på information till skolledare

Skolledarna har en nyckelroll om undervisningen i naturvetenskap och teknik skall kunna stärkas. För att få en långsiktig hållbarhet för satsningen behöver särskilda insatser därför göras för att stärka skolledarnas kunskaper och tillgång till information inom området. Det handlar både om vikten av och möjligheterna till kompetensutveckling och om verktyg för styrning.

4.2.3 NT-utvecklare

I syfte att stärka kompetensutvecklingen lokalt, bör huvudmännen stimuleras att utse *NT-utvecklare* för de tidiga åldrarna. Skolverket kan erbjuda kompetensutveckling för att dessa personer ska kunna utveckla sin roll i sin hemkommun och på sin skola. NT-utvecklarna kan, förutom att genomföra lokalt utvecklingsarbete, även fungera som vägledare till stöd- och forskningsmaterial. Strävan bör också vara att sträva efter att uppmuntra olika former av nätverk mellan skolor, lärarutbildningar, regionala utvecklingscentrum och forskningsmiljöer.

Skolverket föreslår därför att ett nätverk av resurspersoner etableras och erbjuds kompetensutveckling. Erfarenheter⁵⁴ från den pågående parallella satsningen på *matematikutvecklare* bör beaktas i arbetet med att etablera nätverket.

4.2.4 Utveckling av Skolverkets webb för naturvetenskap och teknik

Skolverkets webbplats bör utvecklas så att lärare i naturvetenskap och teknik i tidiga åldrar får riktad, lättillgänglig och tydlig information samt inspiration till att utveckla undervisningen

Webbplatsen bör förutom styrdokument bl.a. innehålla stödmaterial, inspirationsmaterial och material för bedömning av elevernas kunskapsutveckling. Genom länkning till och samarbete med nationella resurscentrum och andra aktörer, kan webben utvecklas ytterligare som kunskaps- och inspirationskälla.

4.2.5 Utveckling av stödmaterial

Implementeringen av de kommande kursplanerna i Skola 2011 är mycket viktig. Som komplement till de redan planerade implementeringsinsatserna, med bland annat framtagandet av ett kommentarmaterial till kursplanerna och ett diagnostiskt bedömningsmaterial, bör Skolverket också ges i uppdrag att ta fram ytterligare ma-

⁵⁴ Två stycken olika utvärderingar av matematikutvecklarsatsningen kommer att presenteras den 1 februari 2010; den ena genomförd av Nationellt Videcenter för Matematikdidaktik i Köpenhamn, och den andra initierad av Nationellt Centrum för Matematikutbildning i Göteborg.

terial till stöd och inspiration för lärares undervisning och bedömning. Skolverket ser t.ex behov av ett forskningsbaserat inspirationsmaterial för undervisning i tidiga åldrar (F-6), kopplat till kursplanerna i naturvetenskap och teknik.

4.2.6 Ytterligare forsknings- och utvärderingsinsatser

Bristen på forskning när det gäller naturvetenskap och teknik i de tidigare åldrarna uppmärksammas i många forskningsöversikter⁵⁵. Om undervisningen ska kunna hålla hög kvalitet behövs en systematisk forskning för att kartlägga olika delar av området. Skolverket ser behov av att tydliggöra och kommunicera vilka områden som behöver beforskas.

Studier ger indikationer på att NTA påverkar undervisningen positivt, men det finns idag ingen studie av NTA:s effekter på elevernas kunskaper. En sådan studie skulle utgöra ett värdefullt kunskapsunderlag för bedömning av fortsatta insatser.

⁵⁵ Se t.ex. Skolverket (2008b), s. 107

5. Referenser

- Bach, F. & Frändberg, B. (2009). *"Jämförelse mellan Sverige och några andra länder i TIMSS med referens till NTA i Sverige"* (manus). Göteborgs Universitet
- Ekborg, M. & Lindahl, B. (2009). *"Ögonblicksbild av NO och teknik i årskurs 1-6"* (manus)
- European Commission (2004). *"Europe needs More Scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human resources for Science and Technology."* Brussels
- European Commission (2007). *"Science Education Now – A Renewed Pedagogy for the Future of Europe"* Directorate-General for Research. Science, Economy and Society. EUR 22845
- Helldén, G. et al. (2004). *"Lärande och undervisning i naturvetenskap – en forskningsöversikt."*
- Lindahl, B. (2003). *"Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet."* Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis
- Osborn, J. et al (2008). *"Science Education in Europe: Critical Reflections"*, A report to the Nuffield Foundation
- Skolinspektionen (2009). *"Lärares behörighet och användning efter utbildning"*, Rapport 2009:2
- Skolverket (2003). *"Lusten att lära – med fokus på matematik"*, Rapport 221
- Skolverket (2004a). *"Nationella utvärderingen av grundskolan 2003"*, Rapport 250
- Skolverket (2004b). *"Internationella studier under 40 år - Svenska resultat och erfarenheter"*, Skolverkets aktuella analyser 2004
- Skolverket (2005). *"Naturorienterande ämnen"*, Ämnesrapport till Rapport 252
- Skolverket (2006). *"Lusten och möjligheten. Om lärarens betydelse, arbetsituation och förutsättningar"*. Rapport 282
- Skolverket (2007). *"PISA 2006. 15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera - naturvetenskap, matematik och läsförståelse"*, Rapport 306
- Skolverket (2008a). *"TIMSS 2007. Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv"*, Rapport 323
- Skolverket (2008b). *"Vad händer i NO-undervisningen?"*, Kunskapsöversikt
- Skolverket (2009a). *"Naturorienterande ämnen i årskurs 4 - En analys av lärarens och eleverns uppfattningar om ämnesinnehåll och undervisning i TIMSS 2007"*, Analysrapport till 323
- Skolverket (2009b). *"Redovisning av regeringsuppdrag U2005/8130/S"*
- Skolverket (2009c). *"Skolverkets bild av utvecklingen av kunskapsresultaten i grundskolan och av elevers studiemiljö"*

Skolverket (2009d). *"Skolverkets lägesbedömning 2009"*, Rapport 337

Skolverket (2009e). *"Vad påverkar resultaten i svensk grundskola? – Kunskapsöversikt om betydelsen av olika faktorer"*, Kunskapsöversikt

Skolverkets regleringsbrev för 2009

Statskontoret (2007). *"Lärares utbildning och undervisning i skolan - kartläggning och analys"*, Rapport 2007:8

Tytler, R. (2009). *"Ways forward for Primary Science Education"* (manus)