



KUNNSKAPSDEPARTEMENTET

Strategi

# Tett på realfag

Nasjonal strategi for realfag i barnehagen  
og grunnsopplæringen (2015–2019)







KUNNSKAPSDEPARTEMENTET

Strategi

# Tett på realfag

Nasjonal strategi for realfag i barnehagen  
og grunnopplæringen (2015–2019)

# Innhold



Forord .....	6
Strategiens deler .....	9
<b>1</b> Tett på realfag – en strategi for bedre læring og økt kompetanse i realfag .....	10
1.1 Hvorfor trenger vi en ny realfagsstrategi? .....	11
1.2 Mål for strategien .....	11
1.3 Strategiens hovedgrep .....	11
<b>2</b> Bedre læring i realfagene for barn og unge .....	14
2.1 Utgangspunktet .....	15
2.1.1 Rammeplan for barnehagen og læreplaner for fag .....	16
2.1.2 Arbeidsmåter og undervisningspraksis .....	16
2.1.3 Læringsressurser og læremidler .....	18
2.2 Vår strategi .....	19
2.2.1 Styrket innhold i realfag i barnehagen .....	19
2.2.2 Fornye læreplaner for matematikk og naturfag .....	19
2.2.3 Bedre arbeidsmåter og undervisningspraksis i barnehage og skole .....	20
2.2.4 Bedre kvalitet på læremidler og læringsressurser .....	22
2.3 Hvordan vet vi at vi er på rett vei? .....	22

<b>3</b>	<b>Barn og unge som sliter med matematikk</b> .....	24
	3.1 Utgangspunktet .....	25
	3.2 Vår strategi.....	25
	3.3 Hvordan vet vi at vi er på rett vei?.....	26
<b>4</b>	<b>Barn og unge som er faglig sterke i realfag</b> .....	28
	4.1 Utgangspunktet .....	29
	4.2 Vår strategi.....	29
	4.3 Hvordan vet vi at vi er på rett vei?.....	30
<b>5</b>	<b>Kompetanse i barnehage, skole og kommune</b> .....	32
	5.1 Utgangspunktet .....	33
	5.2 Vår strategi.....	34
	5.3 Hvordan vet vi at vi er på rett vei?.....	35
<b>6</b>	<b>Fra strategi til praksis</b> .....	36
	6.1 En samlet innsats for realfagene .....	37
	6.1.1 Nasjonale myndigheter tett på.....	37
	6.1.2 Barnehage- og skoleeiere tett på.....	37
	6.1.3 Barnehager og skoler tett på.....	37
	6.1.4 De nasjonale sentrene tett på .....	39
	6.1.5 Universitets- og høyskolesektoren tett på .....	39
	6.2 Hvordan vet vi at vi er på rett vei?.....	40



# Forord

## En ny realfagsstrategi for en ny tid

Dette er ikke bare en strategi for bedre prestasjoner i realfagene. Det er en strategi for det grønne skiftet, fra forurensende til klimavennlige løsninger. Det er en strategi for flere fagarbeidere, fra tømrere til hjelpepleiere. Det er en strategi for ingeniører som kan bygge broer eller bore brønner både her hjemme og ute. Det er en strategi for livskvalitet, for nye medisiner og oppfinnelser som kan redde liv. Det er en strategi for utvikling, for å strekke ut en hånd til de landene i verden som trenger ny kunnskap aller mest. Og det er en strategi for informasjon, for den grenseløse verden hvor alle kan kommunisere med alle.

Bak hvert hus ligger måling og bak hver brønn en beregning. Bak hver dose medisin ligger et regnestykke, og bak hver eneste digitale kommunikasjon ligger det en kode. Realfaglig forståelse er viktig for den enkelte, for å forstå samfunnet vi lever i og for å mestre hverdagen.

Mange synes matematikk er mystisk og vanskelig. Andre lurer på hvorfor vi skal pugge gangetabeller og gjøre kompliserte beregninger når vi har datamaskiner og kalkulatorer. Eksemplene som illustrerer det motsatte, er mange: Sykepleieren som ga pasienten feil dose medisin fordi han ikke kunne prosentregning. Ingeniørene som feilberegnet slik at en bro kollapset. Det unge paret i TV-programmet «Luksusfellen» som må søke hjelp etter å ha brukt kredittkort og forbrukslån til ferier og restaurantbesøk. Vi må vise at matematikk er viktig og gir muligheter – for samfunnet og for den enkelte.

Realfagene er viktige for å løse de store utfordringene vi har foran oss. I Norge står vi overfor et grønt skifte, en eldrebølge og nye teknologier som påvirker nær sagt alle deler av livene våre. Verden skal utvikle nye energiløsninger, bekjempe sykdommer og løfte mennesker ut av fattigdom, for å nevne noe.

I Norge har vi ressursene og kunnskapene som skal til for å bidra til å løse disse utfordringene. Men vi har dårlig tid. Vi blir mer og mer avhengige av kunnskap og innovasjon. Innovasjon kan høres ut som en lys idé som oppstår helt plutselig på gutterommet eller jenterommet. Sannheten er at innovasjon er hardt arbeid med solid kunnskap i bunn. Gode matematikk- og naturfagskunnskaper må til for å se nye løsninger i et arbeids- og næringsliv som stadig endrer seg.

### Mer målrettet strategi

I dag går én av fem norske ungdommer ut av 10. klasse med karakteren 1 eller 2 i standpunkt i matematikk. De har så dårlige matematikkunnskaper at de vil få problemer med å fullføre videregående skole. I nesten 15 år har matematikkresultatene til norske elever stått på stedet hvil. Vi kan ikke sitte stille og se på at tusenvis av norske ungdommer hvert år går ut av grunnskolen uten å kunne regne. Samtidig må vi gi talentene noe å strekke seg etter.



*Alle barn er naturlig nysgjerrige og interessert i naturen rundt seg. De grubler over hvordan ting henger sammen og søker svar. Denne nysgjerrigheten og lærelysten må vi ta vare på.*

Vi må starte styrkingen av realfagene allerede i barnehagen. Vi må ha en langvarig og målrettet satsing på utdanning og kunnskap fra barnehage til verdensledende forskningsmiljøer.

Nå kommer Regjeringen med en ny og mer spisset realfagsstrategi: Vi må la barna oppleve realfag allerede i barnehagen gjennom lek. Vi må ta i bruk nye og mer varierte undervisningsmetoder for å lære elevene mer i grunnskolen. I dag får mange elever «huller» i matematikkunnskapene. Hvis du ikke har lært gangetabellen, blir det vanskelig å lære deling senere. Tidligere realfagsstrategier har vært brede og har hatt mange ulike målsetninger. Nå velger vi å ha færre og tydeligere mål. Vi vil rette innsatsen mot matematikk og naturfag i barnehagen og grunnopplæringen. Bare slik kan vi bygge opp den realfagskompetansen vi trenger i fremtiden.

### Realfagskommuner viktige forbilder

Vi må sette krav til kommuner og fylkeskommuner om at de løfter sine barn og unge i matematikk og naturfag. I mars 2015 fikk 34 kommuner status som Realfagskommuner. De blir viktige forbilder for å vise hvordan vi i praksis kan løse realfagsproblemet i norsk skole. De illustrerer kjernen i den nye realfagsstrategien: Vi må rette innsatsen mot de som jobber direkte med barn og unge, altså lærerne og barnehagelærerne. Skal vi greie det, må vi ha lokalpolitikere, skolesjefer og barne-

hagestyrere med på laget. De setter rammene for hva barn og unge skal lære på den enkelte skole og i den enkelte barnehage.

*Alle barn er naturlig nysgjerrige og interessert i naturen rundt seg. De grubler over hvordan ting henger sammen og søker svar. Denne nysgjerrigheten og lærelysten må vi ta vare på. Det er kjernen i Regjeringens nye realfagsstrategi. Fra de begynner i barnehagen til de går ut av videregående skole skal neste generasjon barn og unge være «tett på» realfag.*



Torbjørn Røe Isaksen  
Kunnskapsminister







# Strategiens deler

Tett på realfag er regjeringens strategi for økt kompetanse i realfag, og den gjelder fra 2015 til 2019. Strategien skal mobilisere, bevisstgjøre og forplikte dem som er tetttest på barn og unge, og som har de beste mulighetene til å bidra til at barn og unge lærer og utforsker realfag med motivasjon og glede. Målgruppene er derfor lærere, ledere, andre tilsatte og eiere i barnehager og skoler.

Strategien består av tre separate deler:

1

En overordnet strategi *Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnskoleopplæringen (2015–2019)*. Strategidokumentet beskriver status og departementets hovedgrep for hele strategiperioden. Dokumentet må leses sammen med de årlige tiltaksplanene og det årlige realfagsbarometeret.

2

En årlig publikasjon kalt *realfagsbarometeret* som inneholder indikatorrapport og beskrivelser av status i strategiperioden. Realfagsbarometeret skal gi nasjonale og lokale myndigheter grunnlag for å sette mål, vurdere måloppnåelse, velge tiltak, videreutvikle tiltak og justere kurs.

3

Årlige *tiltaksplaner* fra Kunnskapsdepartementet. Hensikten med tiltaksplanene er å vise sammenheng mellom mål, hovedgrep og tiltak. De skal beskrive nye og eksisterende nasjonale tiltak og gi forslag til lokale tiltak i barnehager og skoler. Tiltaksplanene skal også gi oversikt over tilgjengelige verktøy og ressurser.





# 1

## Tett på realfag – en strategi for bedre læring og økt kompetanse i realfag

I barnehagen og skolen skal barn og unge møte et realfaglig innhold som betyr noe for livene deres her og nå, og som gir relevant kompetanse for videre studier og et fremtidig samfunns- og arbeidsliv. Barn og unge skal få være utforskere i sin egen hverdag og erfare nytten av å bruke fagkunnskap og teknologi til å løse stadig mer avanserte problemer og oppleve gleden ved å finne tilfredsstillende svar. De skal forstå realfagenes sentrale begreper og sammenhenger, bruke sin kompetanse til å tilegne seg mer kunnskap og oppnå gode resultater for seg selv og i samarbeid med andre.



## 1.1 Hvorfor trenger vi en ny realfagsstrategi?

På tross av innsats over mange år har vi ikke lyktes med å løfte realfagene slik vi hadde forventet og ønsket. Vi ønsker at flere elever skal gå ut av grunnsopplæringen med gode kunnskaper og ferdigheter i realfag, slik at de møter videre utdanning med en solid realfaglig grunnmur. Vi har fortsatt en rekke utfordringer:

- Mange elever går ut av grunnskolen med mangelfulle kunnskaper og ferdigheter i matematikk og i naturfag. Av de elevene som ble trukket ut til skriftlig eksamen i matematikk på 10. trinn fikk nærmere 40 prosent av elevene karakteren 1 eller 2.
- Mange elever strever med realfagene i videregående opplæring fordi de mangler kunnskaper fra grunnskolen. Derfor er det mange som ikke består, først og fremst i matematikk, men også i naturfag. Til eksamen i 1P i matematikk i 2014 fikk nær 20 prosent karakteren 1. Ikke gjennomført videregående opplæring kan få konsekvenser for videre dagligliv, utdanning og yrkesvalg.
- Elever som har særlige utfordringer i matematikk, får ikke riktig hjelp og støtte.
- Svært få elever presterer på høyt nivå, og det er mange elever som ikke får utnyttet sitt potensial fullt ut. I PISA 2012 var to prosent av de norske elevene på høyeste nivå og syv prosent på nest høyeste nivå i matematikk. I naturfag var en prosent på høyeste nivå og seks prosent på nest høyeste.

## 1.2 Mål for strategien

Regjeringen har fire ambisiøse og overordnede mål for realfagene i de neste fem årene:

1. Barn og unges kompetanse i realfag skal forbedres gjennom fornyelse av fagene, bedre læring og økt motivasjon.
2. Andelen barn og unge på lavt nivå i matematikk skal reduseres.
3. Flere barn og unge skal prestere på høyt og avansert nivå i realfag.
4. Barnehagelæreres og læreres kompetanse i realfag skal forbedres.

## 1.3 Strategiens hovedgrep

For å følge opp strategiens mål vil departementet gjennomføre følgende hovedgrep:

- Gjennomgå og fornye *Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver* for å styrke det realfaglige innholdet.
- Gjennomgå og fornye læreplaner for realfag i grunnskolen og for fellesfag og programfag i videregående opplæring.
- Vurdere å forenkle fagstrukturen for matematikk i videregående opplæring.
- Styrke arbeidsmåter og undervisningspraksis i barnehage og skole.



*Et hovedtiltak i strategien er etablering av realfagskommuner. I 2015 ble de 34 første realfagskommunene etablert.*

- Bidra til å videreutvikle muligheter for varierte realfaglige læringsarenaer.
- Styrke barnehagers, skolars og eieres kompetanse til å velge og anvende gode læremidler og læringsressurser.
- Bidra til at elever som strever i matematikk, blir identifisert og fulgt opp tidlig med effektive tiltak.
- Bidra til at elever som presterer høyt, får utnyttet sitt potensial i realfag gjennom tilpasset opplæring og muligheter for forsering.
- Heve kompetansen i barnehage og skole gjennom videreutvikling av tiltak i strategiene *Kompetanse for fremtidens barnehage*, *Lærerløftet* og *Kompetanse for kvalitet*. Satsingene skjer i samarbeid med universitets- og høyskolesektoren og de nasjonale sentrene i matematikk og naturfag.
- Legge til rette for at ledere og eiere følger barnehagenes og skolenes arbeid med realfag tett. De skal utvikle egne lokale strategier med skreddersydde tiltak som møter barn og unges utfordringer og behov.

### Hva er realfag?

I strategien omfatter realfag innhold som er relatert til matematikk, naturvitenskap og teknologi i barnehage, grunnopplæring og lærerutdanning.

- I barnehagen er realfagene i hovedsak forankret i fagområdene *antall, rom og form og natur, miljø og teknikk*.
- I grunnskolen inngår realfagene i fagene *matematikk* og *naturfag*. Naturfag i skolen omfatter fagdisiplinene biologi, fysikk, kjemi, geofag og teknologi.
- I videregående opplæring inngår realfagene i:
  - fellesfagene matematikk og naturfag
  - studiespesialiserende utdanningsprogrammer: programfagene matematikk, fysikk, kjemi, biologi, geofag, informasjonsteknologi og teknologi og forskningslære



## Realfagskommuner

Et hovedtiltak i strategien er etablering av *realfagskommuner*. I 2015 ble de 34 første realfagskommunene etablert.

Kommunene skal utvikle en lokal realfagsstrategi og arbeide for å forbedre barn og unges kompetanse og resultater i realfag, fra barnehage til fullført grunnskole.

Kommunene får økonomisk tilskudd til å etablere og koordinere lokale nettverk i realfag for lærere i barnehage og skole. De skal knytte til seg universitets- og høyskolemiljøer som bistår med faglig kompetanse og veiledning. De nasjonale sentrene for matematikk og naturfag skal bidra i koordinering og utvikling av nettverkene fra nasjonalt nivå.

Kommunene skal årlig rapportere om resultater knyttet til mål og innsatsområder i den lokale realfagsstrategien. Nasjonale myndigheter gir en årlig status for strategien i *Realfagsbarometeret*.

En lokal realfagsstrategi skal omfatte tiltak som samsvarer med de områdene som kommunen har definert som utfordringer.

Eksempler på tiltak kan være følgende:

- rekruttering av realfagslærere
- styrking av barnehagelæreres og læreres realfagskompetanse, både faglig og didaktisk, for eksempel gjennom videreutdanning
- kunnskapsbasert undervisningspraksis og variasjon i arbeidsmåter
- bedre læremidler/læringsressurser, rom og utstyr
- samarbeid med andre aktører i lokalmiljøet, for eksempel gjennom de nasjonale ordningene Lektor 2, Den naturlige skolesekken og Energiskolene
- bruk av nasjonale tilbud og ressurser for å styrke realfagene
- arbeid for å bedre sammenhengen og overgangene mellom utdanningsnivåene, fra barnehage til grunnskole, fra barnetrinn til ungdomstrinn og fra ungdomstrinn til videregående opplæring
- tidlig innsats for elever som trenger tettere oppfølging
- særskilte satsinger for høyt presterende elever gjennom forserte løp og pedagogisk differensiering



## 2

# Bedre læring i realfagene for barn og unge

Innholdet i Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver og grunnopplæringens læreplaner for fag skal fornyes slik at de gir bedre grunnlag for barn og unges læring. Lærere i barnehage og skole skal få støtte til å utvikle sine arbeidsmåter og sin undervisningspraksis. De skal styrke sin kompetanse til å velge gode læremidler og ha tilgang til varierte læringsressurser.



*Barn har en naturlig interesse for realfag. Allerede i barnehagealderen er de vitebegjærlige, nysgjerrige og utforsker omgivelsene.*

## Kunnskapsgrunnlaget for strategien

Strategien er basert på forskning og faggjennomgang av innholdet i realfag i barnehage og skole. Rapporten *REALFAG: Relevante – Engasjerende – Attraktive – Lærerike*, levert av en ekspertgruppe nedsatt av Kunnskapsdepartementet som en del av strategiarbeidet i 2015, er særlig relevant. Rapporten gir en situasjonsbeskrivelse, en beskrivelse av forskning om barn og unges læring og foreslår mål og tiltak for satsing på realfag.

Rapporten *Kunnskapsgrunnlag. Realfag i barnehagen* (Rambøll 2014) har undersøkt hva realfag i barnehagen er, hva forskningen sier, og hvordan det jobbes med realfag i barnehagen.

To ekspertgrupper har foretatt faggjennomgang i matematikk og naturfagene og levert rapportene *Matematikk i norsk skole anno 2014* (Utdanningsdirektoratet 2014) og *Naturfagene i norsk skole anno 2015* (Utdanningsdirektoratet 2015). Rapportene foreslår tiltak som kan bidra til å styrke fagene.

## 2.1 Utgangspunktet

Barn har en naturlig interesse for realfag. Allerede i barnehagealderen er de vitebegjærlige, nysgjerrige og utforsker omgivelsene. Rambøllrapporten viser til forskning som understreker at arbeid med realfag i barnehagen kan ha betydning for barns kognitive og språklige utvikling, og ha positiv effekt på senere prestasjoner i skolen. Arbeidet med realfag i barnehagen er forankret i Rammepplan for barnehagen og skal foregå på barnehagens premisser.

Realfagene i skolen skal bidra til at elevene får et godt faglig grunnlag for videre utdanning og deltakelse i arbeids- og samfunnsniv. Samfunnet er i stadig endring og utvikling, og det må også fag og fagområder være. Utvikling som følge av ny kunnskap og teknologi må gjenspeiles i opplæringen, også i realfagene.

Realfagene er viktige og gir mange muligheter, men vi vet at vi har noen vesentlige utfordringer. Omlag 1 av 3 elever i grunnskolen blir årlig trukket ut til skriftlig eksamen i matematikk. I de siste årene har mellom 30 og 40 prosent av disse elevene fått karakteren 1 eller 2. I videregående opplæring fikk over halvparten av elevene karakteren 1 eller 2 til eksamen våren 2014 i det enkleste kurset i matematikk (1P), mens nær 60 prosent av elevene på påbygging til generell studiekompetanse fikk karakteren 1 eller 2 på skriftlig eksamen i matematikk. Lav kompetanse først og fremst i matematikk, men også i naturfag er en viktig årsak til manglende gjennomføring av videregående opplæring.

Resultatene i internasjonale undersøkelser viser en positiv utvikling for elever på de første årstrinnene i norsk skole, men utviklingen har ikke vært positiv for elever på høyere trinn. Internasjonale undersøkelser fremhever at positive holdninger, engasjement og motivasjon er av betydning for elevenes læring. Norske elever har relativt lav indre motivasjon for og utholdenhet i matematikk og naturfag, samtidig som de oppgir å se større nytteverdi av fagene enn det som er vanlig internasjonalt. Dessverre ser interessen for realfag ut til å avta etter hvert som elevene blir eldre.

Analyser av resultatene fra TIMSS 2011 viser at norske elever starter med grunnleggende algebra senere enn i andre land, og at de har svak kompetanse i algebra.



Derfor er algebra nå styrket i læreplanen i matematikk på 4., 7. og 10. trinn. Analyser av eksamensbesvarelser viser at mange elever mangler elementær tallforståelse som de skulle ha utviklet i de første årene i grunnskolen. Når grunnlaget ikke er på plass, fører det til at elevene benytter seg av ineffektive løsningsstrategier på krevende emner som statistikk, algebra og funksjoner.

En enda sterkere integrering av algebra på lavere trinn kan fremme elevers forståelse og læring i arbeid med tall og andre matematiske emner. Algebra handler ikke bare om å lære nye symboler, det handler også om å lære nye måter å tenke på, for eksempel generalisering og å lete etter mønster og strukturer. Dette er selve kjernen i matematikkfaget og det kan bidra til å gjøre overgangen til den mer formelle algebraen på senere årstrinn lettere for elevene.



*God opplæring i realfag i skolen skal bidra til at elevene gradvis utvikler forståelse, kunnskaper og ferdigheter i fagene.*

### 2.1.1 Rammeplan for barnehagen og læreplaner for fag

Rammeplanen for barnehagen gir stort rom for tolkning, og det bidrar til at det varierer i hvilken grad og hvordan barnehagene arbeider med realfag. Analyser av innholdet i rammeplanen viser at det er behov for en tydeliggjøring av det realfaglige innholdet i fagområdene *natur, miljø og teknikk* og *antall, rom og form*. Det er også behov for å presisere personalets oppgaver og ansvar i arbeidet.

Når det gjelder læreplaner for fag i skolen, har to ekspertgrupper foretatt faggjennomganger i naturfag og matematikk. Disse viser blant annet at det er manglende progresjon i fagene. Det er også faglige overlappinger mellom programfagene, både i matematikk og i naturfagene. Ekspertgruppene påpeker videre at læreplanene er for omfattende, noe som gir liten mulighet til å arbeide med temaer over tid, og til at elevene oppnår dybdeforståelse. Dette gjelder særlig i naturfag i grunnskolen som i internasjonal sammenheng har et svært lavt timetall. Omfanget av tilbudet av programfagene i videregående opplæring er det også behov for å vurdere ifølge ekspertgruppene. Faggjennomgangene konkluderer med at læreplaner for de yrkesfaglige utdanningsprogrammene i større grad bør tilpasses fag- og yrkesopplæringen.

### 2.1.2 Arbeidsmåter og undervisningspraksis

Rambøllrapporten viser at det er variasjoner i hvor systematisk og på hvilke måter barnehagene arbeider med de realfaglige fagområdene. Ekspertgruppen for realfagene påpeker at det varierer i hvilken grad personalet sikrer at alle barn får ta del i læringssituasjoner. For de barna som ikke selv oppsøker disse situasjonene,





kan det bety at de går glipp av verdifull læring. Ifølge Rambøllrapporten arbeider gode realfagsbarnehager målrettet og systematisk med de realfaglige fagområdene. De er bevisste på å stimulere til utvikling og læring i sin planlegging, gjennomføring og vurdering av arbeidet, og de kombinerer planlagte aktiviteter med improvisasjon basert på barnas innspill. Videre har personalet i barnehagen en undersøkende tilnærming til læring. Det er imidlertid behov for mer kunnskap om rammeplanens funksjon som styringsdokument for realfaglig arbeid, og om hvordan det realfaglige arbeidet foregår i praksis.

God opplæring i realfag i skolen skal bidra til at elevene gradvis utvikler forståelse, kunnskaper og ferdigheter i fagene. Elevene må få utfordringer tilpasset deres eget nivå, samt få nødvendig støtte og veiledning. De må få hjelp til å knytte ny kunnskap til det de kan fra før, og til å utvikle bevissthet om sin egen læring i fagene. Ekspertgruppen for realfagene peker på at det er for lite variasjon i læringsaktivitetene i matematikkundervisningen. Undervisningen preges av at læreren gjennomgår teori og viser eksempler som ligner på oppgavene i læreboka. Deretter arbeider elevene i stor grad individuelt med oppgaver som oftest er knyttet til prosedyrekunnskap. Denne formen for undervisning gir lite rom for kognitivt utfordrende og sammensatte problemstillinger. I naturfag synes det å være noe mer varierte undervisningsformer enn i matematikk, særlig i forbindelse med at elevene utfører eksperimenter.

Bruk av ulike former for organisatorisk differensiering etter faglig nivå i matematikkopplæringen har økt etter innføringen av Kunnskapsløftet. Det er mye som tyder på at fast organisatorisk differensiering etter faglig nivå har en negativ eller ingen effekt på lavt og middels

### «Singapore Model Method»

I Singapore starter opplæringen i algebra allerede på de første årstrinnene. Et sentralt virkemiddel er at de bruker en *Model Method* i matematikkopplæringen. Utgangspunktet for opplæringen i algebra i Singapore er at algebra er krevende. Derfor starter de tidlig slik at elevene får tid til å la lærestoffet modne. Bruk av figurer og diagrammer til å løse problemer på tidlige trinn virker motiverende og gjør overgangen til formell algebra enklere.

Eksempel på oppgave: Summen av to tall er 36. Det minste tallet er en tredjedel av det største tallet. Finn de to tallene.

Løsning: Elevene tegner en figur for hvert av tallene.

Det største tallet:



Det minste tallet:

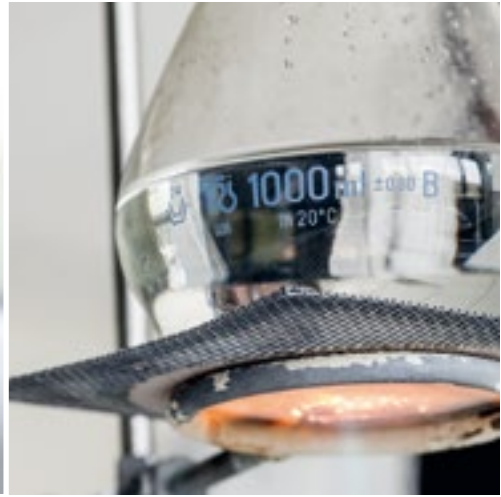


4 deler = 36

1 del = 9

De to tallene blir 9 og 27

presterende elever. Faggjennomgangen i matematikk peker på at elever som sliter i utvalgte emner eller har behov for fordypning, kan ha god læringseffekt av korte intensive kurs i disse emnene.



### Kartleggingsprøver i regning og læringsstøttende prøver i regning og matematikk

Det er utviklet flere verktøy som skal hjelpe lærerne til å gi tilpasset opplæring. På 1. til 3. trinn er det utviklet *kartleggingsprøver* i regning. Prøven for 2. trinn er obligatorisk, mens prøvene for 1. og 3. trinn er frivillige. Kartleggingsprøvene gir informasjon om elever som trenger ekstra hjelp i løpet av de første skoleårene. Prøvene gir et grunnlag for å iverksette tiltak for disse elevene. Kartleggingsprøvene gir god informasjon om de 20 prosent av elevene som presterer på lavt nivå. Fordi oppgavene er enkle for de fleste elever, gir kartleggingsprøvene lite informasjon om elever med gode ferdigheter i regning.

*Læringsstøttende prøver* gir informasjon om nivået for alle elever. De er frivillige prøver i grunnleggende ferdigheter og i fag. De kan gjennomføres når som helst, om ønskelig flere ganger i løpet av skoleåret. Prøvene kan benyttes som en del av grunnlaget for undervisningsvurderingen. De gir informasjon om hva elever mestrer, og hva de må arbeide mer med. Prøvene skal brukes på skolen og i oppfølgingen av den enkelte elev, og resultatene skal ikke rapporteres. Resultatene er heller ikke egnet som grunnlag for å sette karakterer. Læringsstøttende prøver i matematikk for 5.–10. trinn er prøver som kan brukes til å identifisere misoppfatninger og manglende begrepsforståelse som kan være til hinder for læring. Prøvene ligger i Utdanningsdirektoratets prøvebank.

Mange videregående skoler har opplevd at kartleggingsprøvene ikke har gitt nok informasjon om kompetansen til alle elever på Vg1. Derfor erstattes den obligatoriske kartleggingsprøven i regning på Vg1 med en frivillig læringsstøttende prøve fra høsten 2015.

### 2.1.3 Læringsressurser og læremidler

Læremidlene i realfag har varierende kvalitet. I matematikk har flere læremidler didaktiske svakheter og mangler problemløsningsoppgaver som kan bidra til å utvikle elevenes forståelse for faget. Mange lærere etterlyser informasjon som kan gjøre valg av læremidler lettere.

Nye resultater fra forskningsprosjektet ARK&APP 2015 viser at majoriteten av norske lærere benytter seg av læreboka supplert med bruk av digitale læremidler. For matematikk gjelder dette 80 prosent av lærerne og for naturfag 61 prosent. I naturfag benytter 31 prosent seg like mye av digitale som papirbaserte læremidler, og i matematikk gjelder dette 14 prosent av lærerne. Norske lærere benytter læremidlene, og da særlig læreboka til å strukturere sin undervisning. Det er imidlertid lite forskning på kvaliteten og bruken av de læremidlene som benyttes i norsk skole i dag.

### Teknologi i barnehage og skole

Teknologi er forankret i Rammeplanen for barnehagens innhold og oppgaver og er blant annet knyttet til fagområdet *natur, miljø og teknikk*. Teknologi og design er et hovedområde i naturfag fra 1. til 10. trinn, og skal også inngå i fagene matematikk og kunst og håndverk. Opplæringen i teknologi og design er derfor flerfaglig og skal bidra til at elever bruker sin erfaring, kreativitet og faglighet til å utvikle ideer, planlegge, bygge produkter og evaluere arbeidet.

Elever kan velge valgfaget *teknologi i praksis* på ungdomstrinnet. I videregående opplæring kan elevene velge å fordype seg i programfagene *teknologi og forskningslære* og *informasjonsteknologi*. I tillegg inngår fagområder som bioteknologi og nanoteknologi i programfagene i biologi og kjemi.



## 2.2 Vår strategi

---

*Mål 1: Barn og unges kompetanse i realfag skal forbedres gjennom fornyelse av fagene, bedre læring og økt motivasjon*

---

For å oppfylle strategiens første mål skal det realfaglige innholdet i rammeplanen og læreplanene fornyes. Kompetansetiltak skal stimulere til bedre praksis, og til at lærere bedre kan vurdere kvaliteten på læremidler. Det skal også utvikles nasjonale støtte- og veiledningsressurser.

### 2.2.1 Styrket innhold i realfag i barnehagen

Realfagsstrategien understreker betydningen av å arbeide med realfag i barnehagen. Det har verdi for barnet her og nå og legger grunnlaget for videre opplæring og deltakelse i samfunnet. Barnehagebarn skal møte et tydelig realfaglig innhold og ansatte som sikrer at alle barn deltar i og har glede av læringsarbeidet. Barn skal gå ut av barnehagen med evne til å kommunisere, samhandle og delta, og de skal ha med seg lærelyst, skaperglede og utforskertrang over i skolen. Skolen må bygge på de erfaringene og den kunnskapen barna har med seg.

---

*Hovedgrep:*

- Gjennomgå og fornye Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver for å styrke det realfaglige innholdet.
- 

### 2.2.2 Fornye læreplaner for matematikk og naturfag

Læreplanene for realfagene i grunnopplæringen skal fornyes og fagene utvikles slik at flere elever og lærlinger oppnår god realfaglig kompetanse. Dybdelering og progresjon skal vektlegges i større grad enn i dag gjennom hele opplæringsløpet. Omfanget i læreplanene skal vurderes, og det skal være mindre overlapp mellom fagene.

Læreplanen i matematikk skal legge bedre til rette for at elevene utvikler grunnleggende forståelse av tall- og tallbehandling og algebra. Problemløsning og matematisk modellering skal vektlegges.

Fagene skal være relevante for elever og lærlinger i grunnopplæringen, for videre studier, arbeidsliv og samfunnsniv. Læreplaner i matematikk og naturfag på de yrkesfaglige utdanningsprogrammene skal bidra til å gjøre fellesfagene relevante for de ulike yrkesfagene. En forenkling av fagtilbudet i matematikk i videregående opplæring skal vurderes, slik at en progresjon i faget tydeliggjøres.

---

*Hovedgrep:*

- Gjennomgå og fornye læreplaner for realfag i grunnskolen og for fellesfag og programfag i videregående opplæring.
  - Vurdere å forenkle fagstrukturen for matematikk i videregående opplæring.
-



Å være tett på barn og unges læring betyr at arbeidet med realfag i barnehagen og i skolen må ta utgangspunkt i hvordan barn og unge lærer.



### 2.2.3 Bedre arbeidsmåter og undervisningspraksis i barnehage og skole

Å være tett på barn og unges læring betyr at arbeidet med realfag i barnehagen og i skolen må ta utgangspunkt i hvordan barn og unge lærer. Personalet i barnehagen og lærere i skolen må ha et bredt repertoar av arbeidsmåter og strategier å velge mellom. Tilgang til varierte læringsressurser kan være en støtte i arbeidet.

Personalet i barnehagen har en avgjørende rolle i å tilrettelegge for, støtte og lede gode læringssituasjoner. De skal legge vekt på å gi barna positive erfaringer med læring.

For at barn og unge skal utvikle positive holdninger til realfagene, og for at læringen skal utvikles til mer enn overflatelæring, bør læringssituasjoner oppleves som meningsfulle og bygge på barnas og elevenes tidligere kunnskap og erfaringer. Undersøkende og eksperimenterende læringsformer aktiviserer og engasjerer og bidrar til utvikling av kritisk tenkning og dybdeforståelse i fagene.

Lærerne i skolen må støtte elevene i å utvikle et bredt spekter av strategier for å løse oppgaver som blant annet fremmer elevenes læring. Bruk av visualisering og modeller, er egnede metoder.

Samtidig er det viktig å understreke at et godt læringsutbytte avhenger av at elevene legger ned en systematisk innsats for å oppnå forståelse av realfagene, og for å oppøve, vedlikeholde og utvikle sine ferdigheter. Elever må derfor lære å planlegge, følge med på, reflektere over og evaluere sin egen læringsprosess.

#### Eksperiment og testing av hypoteser i barnehagen

– Er fiskerogn det samme som rognebær?

Innenfor fagområdet *natur, miljø og teknikk* er det et mål at personalet skal bidra til at barna lærer å iakttas, undre seg, eksperimentere, systematisere, beskrive og samtale om fenomener i den fysiske verdenen.

I en barnehage stiller et barn spørsmålet: Er fiskerogn det samme som rognebær? Barnehagelæreren bruker spørsmålet som en inngang til sammen med barna å undersøke hvordan de kan de finne ut av dette. De bestemmer seg for å utføre et eksperiment, og sammen utformer de en *hypotese*: «Hvis rognebær er det samme som fiskerogn, vil bæret bli til fisk om det ligger lenge nok i vann.» Bæret legges i vann, og etter en stund observerer barna at rognebæret løser seg opp - uten at det blir til en fisk. Konklusjon: Rognebær og fiskerogn er ikke det samme! Barnehagelæreren oppsummerer aktiviteten med hjelp fra barna: I dag har vi forsket. Vi hadde et spørsmål, og vi formulerte en hypotese vi kunne undersøke. Så vi gjorde eksperimentet som viste at hypotesen vår ikke var riktig. Kan vi lage andre hypoteser? Et av barna mente at rognebæret ville bli et tre hvis det ble plantet i jorda. Neste eksperiment var i gang!

I naturfag er utforskende, praktiske og eksperimentelle arbeidsformer en sentral del av faget. Lærings- og tidsressurser og riktig utstyr er av betydning for å kunne gjennomføre slike arbeidsformer. Matematikksenteret og Naturfagsenteret har oversikter med forslag til egnet utstyr til opplæringen. Disse kan være til hjelp når barnehager og skoler planlegger hvilket utstyr de har behov for.



## FLERE LÆRINGSARENAER

Flere barn og unge skal få anledning til å gjøre realfaglige erfaringer i nærmiljøet gjennom feltarbeid, besøk på museer, utforskning på vitensentre og oppdrag i lokale bedrifter. Bruk av flere læringsarenaer bidrar til variert praksis, flere realfaglige erfaringer og bedre innsikt i realfagenes relevans for samfunnet.

Å variere læringsarenaer kan bidra til å sette kunnskap inn i meningsfulle sammenhenger. Et rom med spennende gjenstander – kanskje med muligheter for eksperimentering – kan inspirere og motivere. Når bruk av ulike læringsarenaer inngår i et sammenhengende læringsløp, der barn og unge får anledning til å anvende kunnskap i nye sammenhenger, bidrar dette til progresjon og dybde i elevens læring.

### Hovedgrep:

- *Styrke arbeidsmåter og undervisningspraksis i barnehage og skole.*
- *Bidra til å videreutvikle muligheter for varierte realfaglige læringsarenaer.*

## Utforskende aktiviteter og eksperimenter som utgangspunkt for læring

**Naturfagsenteret har i prosjektet *Forskerføtter og leserøtter* utviklet en undervisningsmodell for læring i naturfag. Modellen kombinerer grunnleggende ferdigheter, sentrale begreper i naturfagene og utforskende aktiviteter. Kombinasjonen gir engasjement hos elevene, gode læringssituasjoner og god klasseledelse.**

I en naturfagstime arbeider elevene med temaet *kjemiske endringer* etter modellen i *Forskerføtter* og *leserøtter*. Elevene skal finne ut hva som skjer når utgangsstoffer blandes. Først leser elevene om emnet i oppslagsbøker og ser en film. De forbereder sitt første forsøk ved å bruke et eget forskerhefte der de svarer på spørsmål og noterer underveis. Når elevene blander stoffene, observerer de temperaturendring, fargeendring og gassutvikling – tre kjennetegn på en kjemisk reaksjon.

Prosjektet varer i flere uker, og det er en tydelig progresjon i det faglige innholdet. Elevene leser tekster om atomer og molekyler, lager modeller av kjemiske reaksjoner, og de formulerer forskningsspørsmål, hypoteser og datatabeller. De planlegger og gjennomfører egne forsøk. Faglige begreper som *egenskap*, *bevis*, *observere*, *utgangsstoff* og *hypotese* går igjen. Elevene oppsummerer resultatene sine i en forskerplakat som skal presenteres på en forskerkonferanse.

Læreren oppsummerer: Læringen skjer ved at utforskning og eksperimenter vekker nysgjerrighet og leder til nye spørsmål. Elevene kan utvikle dybdeforståelse gjennom å snakke sammen, reflektere og diskutere, ved å hente inn ny kunnskap i bøker og på nettet, og ved å uttrykke kunnskapen skriftlig og muntlig.



### 2.2.4 Bedre kvalitet på læremidler og læringsressurser

Fordi materiell og læringsressurser kan være til stor nytte i barnehagen, skal det satses på utvikling av materiell og læringsressurser med høy faglig kvalitet og med klare koblinger til rammeplanen.

I skolen spiller læremidler og læringsressurser en vesentlig rolle for hvordan læreren velger ut, strukturerer og presenterer innholdet i faget, og for hvordan elevene arbeider med faget. Derfor er det viktig at lærere har tid og kompetanse til å vurdere ulike læremidler og læringsressurser, til å velge blant dem og bruke dem riktig.

---

#### Hovedgrep:

- *Styrke barnehagers, skolers og eieres kompetanse til å velge og anvende gode læremidler og læringsressurser.*
- 

### 2.3 Hvordan vet vi at vi er på rett vei?

Departementet forventer bedre resultater på alle nivåer. Indikatorer som gir mulighet til å følge med på utviklingen, er for eksempel resultater på internasjonale undersøkelser og nasjonale prøver, samt standpunkt- og eksamenskarakterer i grunnskolen og i videregående opplæring.

Det er viktig å understreke at forbedret kompetanse ikke utelukkende måles gjennom kvantitative indikatorer. Barnehagers og skolers kunnskap om og analyse av egen praksis gir også verdifull informasjon. Det er et mål at realfag får økt relevans for og gir mening i barn og unges liv, og bidrar til engasjement og deltakelse i samfunnslivet, videre utdanning og arbeid.

Tabell 2.1 Indikatorer for forbedret kompetanse

	Indikator	Nivå
2.1	Andel barnehager som arbeider systematisk med fagområdene antall, rom og form og natur, miljø og teknikk	Nasjonalt
2.2	Resultater på 4., 5., 8. og 9. trinn i matematikk og naturfag i TIMSS-undersøkelsene	Nasjonalt
2.3	Resultater på 10. trinn i matematikk og naturfag i PISA-undersøkelsene	Nasjonalt
2.4	Resultater på nasjonale prøver i regning på 5., 8. og 9. trinn	Skole, kommune
2.5	Standpunkt- og eksamenskarakterer i grunnskolen og i videregående opplæring	Skole, kommune, fylkeskommune
2.6	Rekruttering til og kjønnsbalanse i realfagene i videregående skole	Nasjonalt
2.7	Resultater i programfagene fysikk og matematikk	Nasjonalt





# 3

## Barn og unge som sliter med matematikk

Det er for mange elever som presterer på lavt nivå i matematikk. Allerede på barnetrinnet er det mange elever som ikke får med seg viktige deler av faget og mister motivasjonen og interessen for matematikk. Dermed mister de også viktig progresjon i faget. Manglende kompetanse i matematikk har konsekvenser for gjennomføring i videregående opplæring og senere deltakelse i studier, arbeids- og samfunnsliv. Det er avgjørende at vi finner riktige virkemidler, og at vi setter dem inn tidlig.





### 3.1 Utgangspunktet

Å oppleve mestring i matematikk gir motivasjon for å jobbe videre med faget, mens gjentatte nederlag kan føre til manglende motivasjon for og negative holdninger til faget. I verste fall kan det føre til at eleven opplever *matematikkangst*. Matematikkangst er så gjennomgripende at den går utover elevens holdninger til læring og resultater i faget. Den kan vise seg hos elever allerede i løpet av de første skoleårene, men den kan også utvikles underveis i skoleløpet.

Læring i matematikkfaget innebærer å bygge strukturer for og sammenhenger mellom ulike begreper, ideer og prosedyrer. Fagjennomgangen i matematikk peker på at manglende forståelse og kompetanse på 5.–7. trinn gjør at elevene får store faglige problemer på ungdomstrinnet eller i videregående opplæring. Den peker også på at for en del elever starter problemene enda tidligere. Ufullstendig tallforståelse og ineffektive løsningsstrategier fra tidlig barnetrinn gjør at matematikken på 5.–7. trinn blir vanskelig.

PISA 2012 og TIMSS 2011 viser at mange elever presterer på de to laveste nivåene i matematikk. Andel på lavt nivå øker fra 4. trinn til 8. trinn, og det er bekymringsfullt. Resultatene i PISA og TIMSS samsvarer med eksamensresultatene på 10. trinn der nesten 40 prosent av elevene får karakteren 1 eller 2 i matematikk.

Matematikkvansker innebærer at eleven har stagnert eller gått tilbake sammenlignet med normal matematikkfaglig progresjon. Statped angir at tre til seks prosent av elevene har spesifikke matematikkvansker (dyskalkuli/akalkuli). Ekspertgruppen peker på at det er svært få elever som meldes til sakkyndig vurdering hos PPT for matematikkvansker. Samtidig opplever PPT at de mangler kompetanse til å veilede skoler i hvordan de bør arbeide med matematikksvake elever og forebygge matematikkvansker.

Spesifikke matematikkvansker gjelder en mindre del av de elevene som sliter i matematikk, og det er ingen rimelig grunn til at en så stor andel elever skal prestere på lavt nivå. Fagjennomgangen av matematikkfaget understreker hvor viktig det er at lærerne tidlig følger opp elevene, og at begrepsmangler og ineffektive løsningsstrategier blir avdekket. Hjelp og støtte med en gang problemene viser seg er også avgjørende for å snu en negativ utvikling. Gevinsten ved tidlig innsats er størst for barn som har et svakt utgangspunkt.

### 3.2 Vår strategi

---

*Mål 2: Andelen barn og unge på lavt nivå i matematikk skal reduseres.*

---

Målet skal følges opp gjennom økt vekt på tidlig innsats, kompetansetiltak for lærere og ansatte i PPT, økt tilgang på læringsressurser, og støtte og veiledning for lærere. Realfagene skal styrkes i barnehagen der grunnlaget legges. Personalet i barnehagen må også følge med på barn som har behov for ekstra oppfølging, og gi disse tidlig og god støtte.

I skolen skal elever få tidlig oppfølging dersom de har behov for det. Det er utarbeidet en rekke kartleggingsprøver og læringsstøttende prøver i regning og matematikk som kan gi lærerne hjelp til å avdekke elevenes manglende kunnskaper og ferdigheter (se boks om kartleggingsprøver i kapittel 2). I lærerveiledningene til prøvene er det en egen del om oppfølging av resultatene og spesielt om oppfølging av de elevene som havner under bekymringsgrensen.

Elevene må møtes av kompetente lærere som kan gi dem den rette hjelpen på et tidlig tidspunkt. Kompetansetiltakene som utformes til denne strategien, skal bidra til at lærerne og ansatte i PPT har tilstrekkelig kompe-



*Målet skal være å styrke elevens faglige selvbilde og indre motivasjon gjennom en opplæring som bidrar til mestring og økt læringsutbytte.*

tanse til å gi elevene hjelp med det de ikke mestrer. Læringsressurser av god kvalitet gir lærerne hjelp i oppfølgingen av elevene.

Lærerne skal å gi elevene gode og læringsstøttende tilbakemeldinger underveis i læringsprosessen. Målet skal være å styrke elevens faglige selvbilde og indre motivasjon gjennom en opplæring som gir mestring og økt læringsutbytte.

Både skoleeierne og skolene må ha et system for tidlig å fange opp elever med manglende kunnskaper og ferdigheter. Det må også være gode systemer for hvordan disse elevene skal følges opp raskt, slik at de ikke mister motivasjonen og faller fra i opplæringen. Skoleeieren skal etterspørre hvilke tiltak og hvilken

oppfølging skolen har iverksatt på bakgrunn av resultatene fra kartleggingsprøvene.

---

*Hovedgrep:*

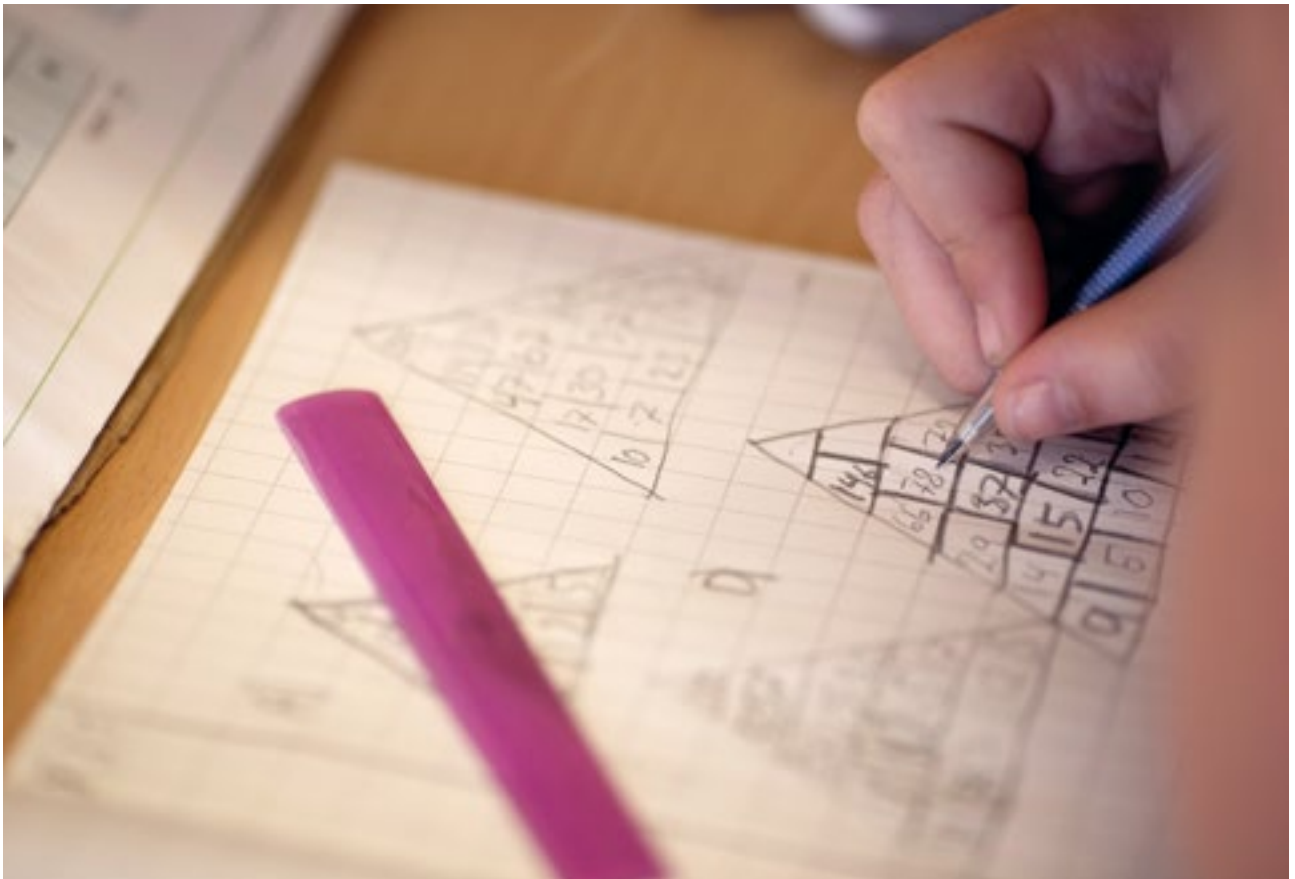
- *Bidra til at elever som strever i matematikk, blir identifisert og fulgt opp tidlig med effektive tiltak*
- 

### 3.3 Hvordan vet vi at vi er på rett vei?

Departementet forventer at andelen elever som får karakteren 1 og 2 på eksamen i matematikk på 10. trinn og i videregående opplæring, reduseres. Andelen elever som presterer på laveste nivå i internasjonale undersøkelser, skal også reduseres.

Tabell 3.1 Indikatorer for bedre grunnkompetanse og færre elever på lavt nivå i realfag

	Indikator	Nivå
3.1	Resultater på 4., 5., 8. og 9. trinn i matematikk og naturfag i TIMSS-undersøkelsene	Nasjonalt
3.2	Andel elever på 10. trinn som presterer på de laveste nivåene i matematikk og naturfag i PISA-undersøkelsen	Nasjonalt
3.3	Andel elever på mestringsnivå 1 på nasjonal prøve i regning på 5. trinn	Skole, kommune
3.4	Andel elever på mestringsnivå 1 og 2 på nasjonal prøve i regning på 8. og 9. trinn	Skole, kommune
3.5	Andel med standpunkt- og eksamens karakterene 1 og 2 i grunnskolen og videregående opplæring	Skole, kommune, fylkeskommune, nasjonalt





4

## Barn og unge som er faglig sterke i realfag

Alle skoler har høyt presterende elever eller elever som har potensial til å bli det. Flertallet av disse elevene vil utvikle seg bedre dersom behovene de har, blir fulgt opp tidlig og de får utfordringer i et stimulerende læringsmiljø. Noen elever kan også ha nytte av å forsere opplæringen til et høyere nivå.



*Høyt presterende elever kan bidra til faglig interaksjon og økte forventninger om læring for de andre elevene, og de er derfor viktige for læringen i klassen.*



#### 4.1 Utgangspunktet

Det brukes ulike begreper om forskjellige grupper av faglig sterke elever. I strategien brukes betegnelsen høyt presterende elever i matematikk og i naturfag. Dette gjelder både elever som allerede presterer på høyt nivå, og elever som har potensial til å prestere på høyt nivå. Plikten i opplæringsloven til å tilpasse opplæringen gjelder også for elever som trenger ekstra faglige utfordringer, som er spesielt ivrige etter å lære, og som kanskje kjeder seg fordi de raskt mestrer de oppgavene de får. Mye tyder på at tilpasset opplæring i hovedsak har kommet elever med særskilte behov og læreversker til gode. Ekspertgruppen peker på at mange av de elevene som har kommet langt i å nå kompetansemålene i læreplanen, ofte må jobbe videre på egen hånd med samme type oppgaver som de allerede behersker. Dette kan føre til at de underytter, kjeder seg og mister interessen for faget. Ekspertgruppen mener at det ikke er tradisjon for å legge undervisningen til rette for potensielt høyt presterende elever i Norge. De skriver blant annet at «holdninger som at 'flinke elever klarer seg alltid' kan være fatale fordi det overlater ansvaret for å lykkes til elevene selv».

Undersøkelsene PISA 2012 og TIMSS 2011 viser at andelen som presterer på de to høyeste nivåene i matematikk og naturfag, er svært liten, og det er knapt noen på avanserte nivå. Norske elever ligger klart under OECD-gjennomsnittet. Dette tilsier at innsatsen for de høyt presterende elevene må styrkes.

PISA-undersøkelsen viser at det etter innføringen av Kunnskapsløftet har blitt vanligere å gi tilpasset opplæring gjennom ulike former for organisatorisk nivå-differensiering, for eksempel i egne grupper for høyt presterende elever, og at slik differensiering ligger over gjennomsnittet blant landene i OECD.

Det er dokumentert at høyt presterende elever kan oppnå like gode resultater i heterogene grupper som i egne nivåbaserte grupper dersom lærerne klarer å skape et godt læringsmiljø med variert opplæring og rom for elever på ulikt nivå. Høyt presterende elever kan samtidig bidra til faglig interaksjon og økte forventninger om læring for de andre elevene, og de er derfor viktige for læringen i klassen. Ekspertgruppen peker på at mange høyt presterende elever i matematikk og naturfag behersker regler, prosedyrer og formler meget godt, men at de ikke nødvendigvis har utviklet dybdeforståelse i faget.

#### 4.2 Vår strategi

---

*Mål 3: Flere barn og unge skal prestere på høyt og avansert nivå i realfag.*

---

For å nå målet i strategien skal skolene komme tettere på behovene til elever som presterer på høyt eller avansert nivå, eller har potensial til å prestere på disse nivåene. Det er viktig å få mer kunnskap om hva som er god opplæring for disse elevene.

For å forbedre opplæringen er det viktig å utvikle skolenes pedagogiske praksis og evne til å differensiere på måter som fremmer læring og gode læringsmiljø. Elevene må få hjelp til å bygge opp begrepsmessige strukturer og se sammenhenger mellom begrepene. Det innebærer å vite både hvordan en oppgave skal løses, og hvorfor det blir sånn. På denne måten kan elevene utfordres til å gå i dybden og til å se sammenhenger.

Et godt virkemiddel for å differensiere opplæringen i en gruppe som består av elever på flere ulike nivåer, er å bruke oppgaver som karakteriseres av under-



søkende arbeidsmåter, og som kan utfordre elevene fra et helt elementært nivå til et avansert nivå.

For enkelte elever kan forsering ved å ta fag fra høyere nivå være den beste strategien for økt kunnskap, læring og motivasjon. Det er et mål at disse elevene skal ha mulighet til å ta fag fra et høyere nivå dersom de selv ønsker det og har tilstrekkelig modenhet.

Kompetansekrav for å undervise i matematikk, videreutdanningssatsing og femårig lærerutdanning fra *Lærerløftet* kan øke realfagslæreres kompetanse og faglige trygghet. Sammen med bedre kvalitet i realfagsopplæringen generelt, slik som beskrevet i kapittel 2, vil skolene kunne gi et bedre opplæringstilbud til elever som er eller kan bli høyt presterende.

---

#### Hovedgrep:

- *Bidra til at elever som presterer høyt, får utnyttet sitt potensial i realfag gjennom tilpasset opplæring og muligheter for forsering.*
- 

### Universitetsmatematikk i videregående opplæring

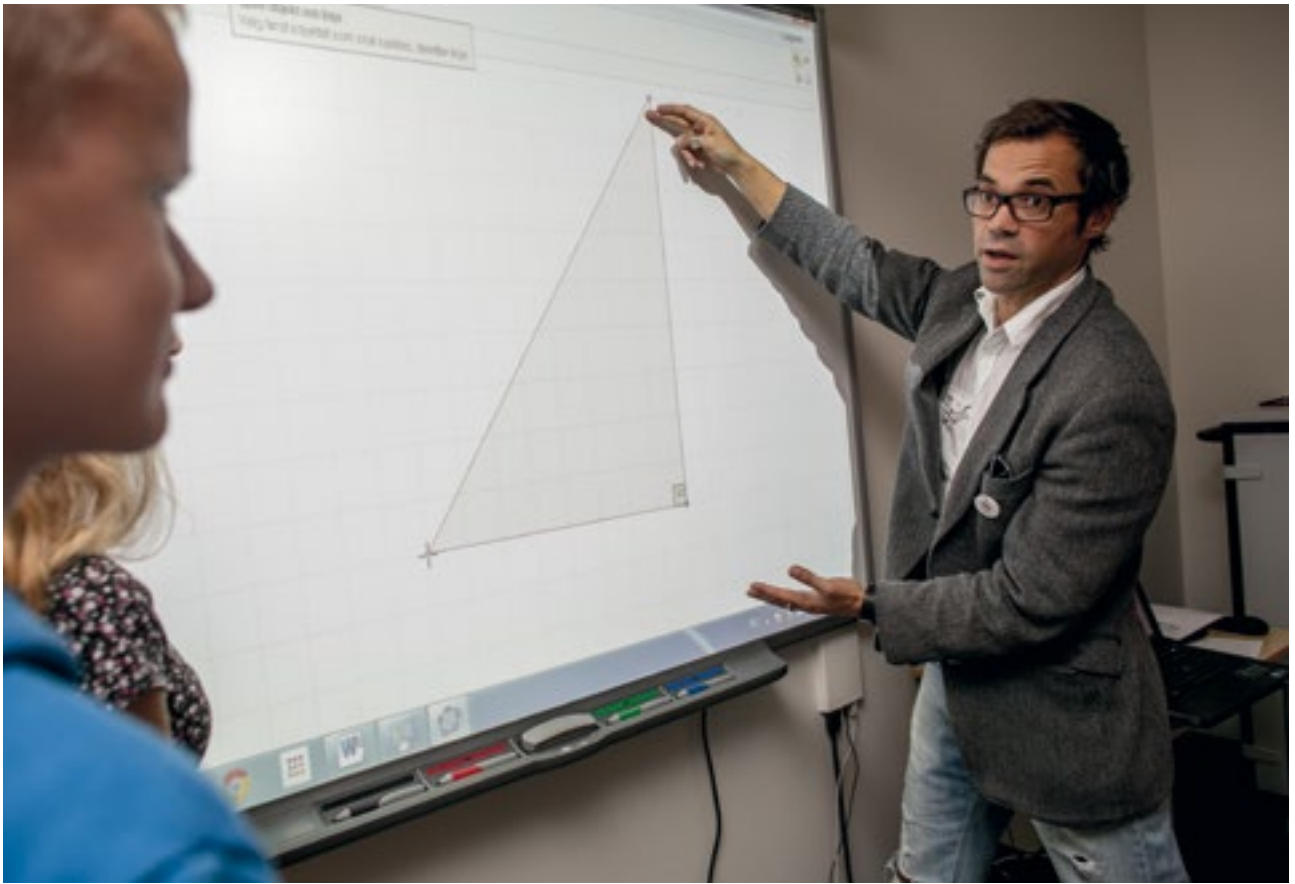
Matematisk institutt ved Universitetet i Oslo har i samarbeid med Oslo kommune og Akershus fylkeskommune lagt til rette for at elever som ved inntak til Vg3 har fullført R2 med karakteren 5 eller 6, kan begynne på introduksjonsemnet MAT1100 Kalkulus med undervisning på kveldstid. Elevene får dekket utgifter til lærebøkene og får dessuten et stipend på 5 000 kroner. Elevene som har gått opp til eksamen, har oppnådd gode resultater.

### 4.3 Hvordan vet vi at vi er på rett vei?

Departementet forventer at flere elever skal prestere på de høyeste nivåene, målt gjennom indikatorer som internasjonale undersøkelser og nasjonale prøver, samt standpunkt- og eksamenskarakterer.

Tabell 4.1 Indikatorer for flere elever på høyt og avansert nivå

	Indikator	Nivå
4.1	Resultater på 4., 5., 8. og 9. trinn i matematikk og naturfag i TIMSS-undersøkelsene	Nasjonalt
4.2	Andel elever på 10. trinn som presterer på høyt og avansert nivå i matematikk og naturfag i PISA-undersøkelsen	Nasjonalt
4.3	Andel elever på mestringsnivå 3 på nasjonal prøve i regning på 5. trinn	Skole, kommune
4.4	Andel elever på mestringsnivå 5 på nasjonal prøve i regning på 8. og 9. trinn	Skole, kommune
4.5	Andel med standpunkt- og eksamenskarakteren 5 og 6	Skole, kommune, fylkeskommune, nasjonalt
4.6	Andel som svarer de får nok utfordringer på skolen i Elevundersøkelsen	Skole, kommune, fylkeskommune, nasjonalt





5

## Kompetanse i barnehage, skole og kommune

Veien til bedre læring for barn og unge går gjennom personalet i barnehagen og lærerne i skolen. Derfor er det viktig å satse på kompetansetiltak for dem som er tett på. De skal få tilbud om faglig utvikling gjennom etter- og videreutdanning og lokale nettverk.





## Kompetanseutvikling

ETTERUTDANNING er opplæring som ikke gir formell kompetanse.

Etterutdanning kan være kurs, seminarer, deltakelse i lokalt utviklingsarbeid og faglig veiledning i forbindelse med egen praksis. Ansvar for etterutdanning ligger til kommunen som barnehage- og skoleeier og til andre barnehage- og skoleeiere.

VIDEREUTDANNING er utdanning/opplæring som gir studiepoeng.



*Barnehagepersonalets og lærernes kompetanse er den viktigste faktoren for å styrke barn og unges læring i realfag.*

## 5.1 Utgangspunktet

Barnehagepersonalets og lærernes kompetanse er den viktigste faktoren for å styrke barn og unges læring i realfag. Barnehagepersonalet bør ha god realfaglig og fagdidaktisk kompetanse for å oppfylle rammeplanens intensjoner. Vi vet at det varierer i hvilken grad barnehagelærere har hatt matematikk som del av sin utdanning. Det er likevel behov for mer kunnskap om personalets kompetanse og kompetansebehov og realfagenes omfang i barnehagelærerutdanningen.

Mange av dagens lærere i grunnskolen har ikke faglig fordypning med studiepoeng i de fagene de underviser i. Det har de siste årene vært en positiv utvikling i lærernes formelle kompetanse i realfagene. Tall fra SSB 2014 viser at to av tre grunnskolelærere har 30 studiepoeng eller mer i matematikkfaget og en av fire lærere har 60 studiepoeng eller mer. Omtrent halvparten av grunnskolelærerne som underviser i naturfag har mer enn 30 studiepoeng i faget. Også i naturfag har en av fire lærere 60 studiepoeng eller mer i faget. De fleste lærerne med realfaglig fordypning finner vi på ungdomstrinnet. Det er langt færre lærere med realfaglig fordypning på barnetrinnet.

For å få til endringer bør kompetansetiltak være praksisnære. Gjennom samarbeid, utveksling av erfaringer og muligheter for veiledning kan barnehage og skole videreutvikle sin pedagogiske praksis. Tydelige forventninger og støtte fra ledelse og eier er viktig.

Kompetanseutvikling er barnehage- og skoleeieres ansvar. Statlige utdanningsmyndigheter initierer og iverksetter etter- og videreutdanningstilbud. Gjennom strategiene *Kompetanse for fremtidens barnehage*, *Lærerløftet* og *Kompetanse for kvalitet* har utdanningssektoren investert betydelige ressurser i videreutdanning i prioriterte fag og områder, blant annet i matematikk og naturfag.



*Strategien legger opp til at skoleeiere kan prioritere videreutdanning som er tett på lokale behov og utfordringer.*



## Lærerutdanningene

### Lærer i barnehagen

- I barnehagelærerutdanningen (BLU), som er en tre-årig bachelorutdanning, inngår matematikk og naturfag i de tverrfaglige kunnskapsområdene *språk, tekst og matematikk og natur, helse og bevegelse*.
- Hvert kunnskapsområde utgjør 20 studiepoeng. Universiteter og høyskoler kan til en viss grad velge hvilket omfang realfagene skal ha i de enkelte kunnskapsområdene.
- Enkelte utdanningsinstitusjoner gir tilbud om barnehagelærerutdanning med naturfaglig profil og realfaglige fordypninger.

### Lærer i grunnsopplæringen

- Det er to fireårige grunnskolelærerutdanninger (GLU): GLU for trinn 1–7 og GLU for trinn 5–10.
- I GLU 1–7 er matematikk et obligatorisk fag på 30 studiepoeng. Videre fordypning kan velges. Naturfag er et valgfag.
- I GLU 5–10 er matematikk og naturfag valgfag.
- Matematikk er blant de tre mest populære valgfagene på GLU 5–10.
- Naturfag er blant de tre mest populære valgfagene både i GLU 1–7 og 5–10.
- Lektorutdanningen 8–13 gir opplæring på master-nivå, enten som integrert master eller masterutdanning i realfag med PPU.
- Fra 2016 vil opptakskravet til GLU og lektorutdanningen skjerpes: Søkerne må ha karakteren 4 i matematikk for å komme inn på studiene.
- I nye femårige GLU er matematikk blant de prioriterte masterfagene.

## 5.2 Vår strategi

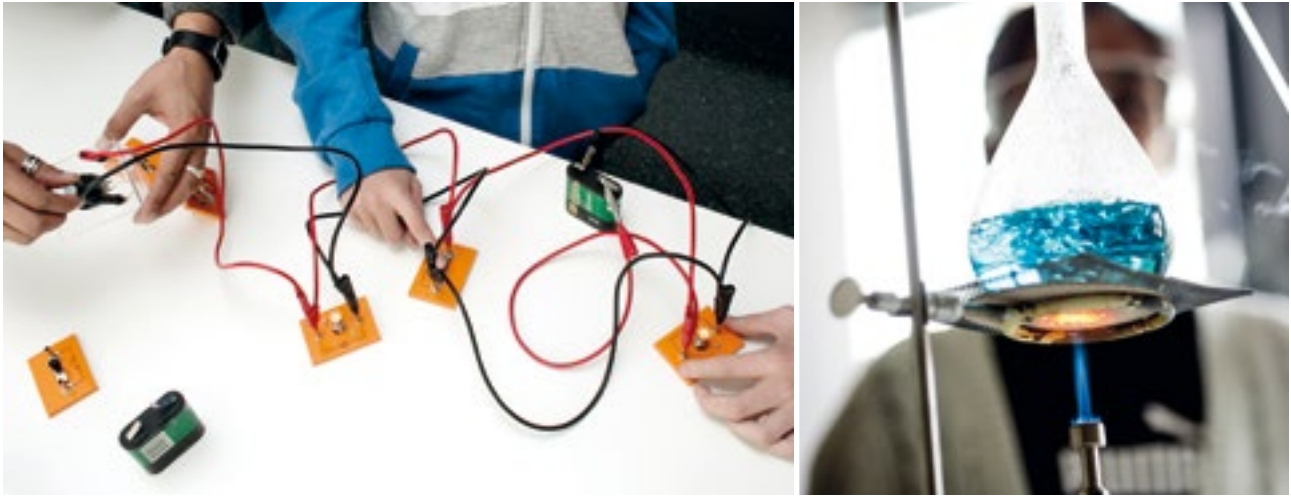
### *Mål 4: Barnehagelæreres og læreres kompetanse i realfag skal forbedres*

Målet i strategien skal nås gjennom praksisnære etter- og videreutdanningstilbud, barnehage- og skolebaserte utviklingstiltak og styrking av lærerutdannernes kompetanse.

Barnehage- og skoleeiere skal legge til rette for systematiske kompetansetiltak som er forankret i lokale behov. Etter- og videreutdanningstilbud må ses i sammenheng med barnehage- og skolebaserte utviklingstiltak, der personalets og lærerkollegiets felles refleksjon over egen praksis er utgangspunktet. Samarbeid mellom universitets- og høyskolesektoren, barnehager og skoler er nødvendig.

Kompetansestrategien for barnehagen skal videreutvikles og ses i sammenheng med realfagsstrategiens satsingsområder. Gjennom kompetansetiltakene skal barnehagepersonalet få kunnskaper om arbeid med matematikk, naturfag og teknikk i barnehagen. Kompetansetiltakene skal også ta hensyn til at barnehagens innhold i stor grad er tverrfaglig. For eksempel er arbeid med realfag tett knyttet til arbeid med språk og språkstimulering og estetiske fag.

Videreutdanning for lærere i strategien *Kompetanse for kvalitet* skal bidra til god faglig og pedagogisk kvalitet i grunnsopplæringen. Som en del av regjeringens satsing på realfag gis det et tilskudd på 75 prosent av årsverkskostnadene for videreutdanning i matematikk og naturfag. Gjennom stipendordningen får lærere 100 000 kroner for videreutdanning på 30 studiepoeng. Videreutdanningsstrategien som skal gjelde de neste ti årene, har matematikk som prioritert fag i hele strategiperioden.



I *Lærerløftet* legges det opp til mulighet for fleksible og lokale løsninger. Strategien legger opp til at skoleeiere kan prioritere videreutdanning som er tett på lokale behov og utfordringer, og som er rettet mot elevenes læring og undervisningen.

Gjennom piloten med lærerspesialister i *Lærerløftet* skal skoler og skoleeiere legge til rette for at noen lærere får et særlig ansvar for og spisskompetanse i realfag. Tilsvarende kan også være aktuelt for barnehagelærere som ønsker å fungere som ressurspersoner i kommunen.

---

#### Hovedgrep:

- *Heve kompetansen i barnehage og skole gjennom videreutvikling av tiltak i strategiene Kompetanse for fremtidens barnehage, Lærerløftet og Kompetanse for kvalitet. Satsingene skjer i samarbeid med universitets- og høyskolesektoren og de nasjonale sentrene i matematikk og naturfag.*
- 

### 5.3 Hvordan vet vi at vi er på rett vei?

Departementet forventer at flere lærere i barnehage og skole har god kompetanse i realfagene.

Tabell 5.1 Indikatorer for barnehagepersonalets og lærernes kompetanse til å styrke barn og unges læring i realfag

	Indikator	Nivå
5.1	Antall barnehagelærerutdanningstilbud med realfaglig profil	Nasjonalt
5.2	Antall barnehagebaserte kompetanseutviklingsprosjekter med realfaglig innretning	Lokalt Nasjonalt
5.3	Antall ansatte i barnehage med etter- og videreutdanning i realfag	Lokalt Nasjonalt
5.4	Andel kandidater med realfaglige fordypninger ved grunnskolelærerutdanningene	Nasjonalt
5.5	Andel lærere med fordypning i matematikk og naturfag	Nasjonalt



6

## Fra strategi til praksis

Målene i strategien skal realiseres ved at ledere og eiere følger barnehagenes og skolenes arbeid med realfag tett. De skal utvikle egne lokale strategier med skreddersydde tiltak som møter barn og unges utfordringer og behov.



*At barnehager og skoler skal være tett på, betyr blant annet at barnehage- og skoleledelsen skal følge opp og lede det pedagogiske utviklingsarbeidet.*

## 6.1 En samlet innsats for realfagene

Følgende prinsipper ligger til grunn for gjennomføringen av strategien:

- retningsgivende nasjonale målsettinger
- lokalt handlingsrom og lokal forankring
- kunnskap om status lokalt og nasjonalt
- tiltak for oppfølging

### 6.1.1 Nasjonale myndigheter tett på

Nasjonale myndigheter har utarbeidet retningsgivende mål i strategien. Strategien følges av et realfagsbarometer som presenterer status for mål, tiltak og resultater. Dette gir et utgangspunkt for årlige nasjonale tiltaksplaner.

Nasjonale myndigheter tilbyr verktøy som kan brukes til å innhente kunnskap om eget ståsted. Verktøyene kan brukes i arbeidet med å kartlegge og analysere egen praksis og vurdere lokale tiltak.

Et hovedgrep i strategien er at rammeplanen for barnehagen og læreplanene for fag fornyes. Styringsdokumenter, kompetansetiltak og verktøy til vurdering og utvikling av praksis skal ses i sammenheng og støtte opp under tett- på prinsippet.

Nasjonale myndigheter skal kartlegge og følge med på kompetansebehov og utvikle kompetansehevingstiltak som svarer til behovene. Tiltakene vil ligge i kompetansehevingstrategiene *Kompetanse for fremtidens barnehage*, *Lærerløftet* og *Kompetanse for kvalitet* slik det er beskrevet i kapittel 5.

Myndighetene skal også sørge for systematisk kunnskapsinnhenting, blant annet gjennom forskning og evalueringer. Kunnskapen skal videreformidles til barnehager, skoler og eiere slik at de kan ta den i bruk i sitt eget arbeid.

### 6.1.2 Barnehage- og skoleeiere tett på

Barnehage- og skoleeiere har ansvaret for kvaliteten på tilbudet i barnehagen og opplæringen i skolen. I forbindelse med tiltaket realfagskommuner er det utviklet en realfagsanalyse. Den kan være et utgangspunkt for barnehage- og skoleeiere til å kartlegge praksis og diskutere ansvars- og forbedringsområder. Politikere og administrativt ansatte kan sammen diskutere kommunens praksis, drøfte kommunens ulike roller som pådriver, støttespiller og tilrettelegger for barnehagens og skolens praksis og samarbeid. Drøftingene kan danne grunnlaget for vedtak om kommunenes prioriteringer fremover.

For at intensjonene i nasjonale styringsdokumenter, som rammeplan og læreplaner, skal realiseres i praksis, er det lokale arbeidet viktig. Barnehage- og skoleeiere har derfor en betydningsfull rolle i å sørge for at barnehager og skoler kan møtes, dele erfaringer og bygge felles kompetanse. Nettverk på tvers av barnehage og skole bidrar til gjensidig erfaringsutveksling slik at barnehagens og skolens innhold og arbeidsmåter i større grad støtter opp om og forsterker hverandre. Erfaringer fra nettverkene i realfagskommunene kan gi kunnskap om hvordan utviklingstiltak kan videreutvikles og spres til flere barnehager, skoler og kommuner.

### 6.1.3 Barnehager og skoler tett på

At barnehager og skoler skal være tett på, betyr blant annet at barnehage- og skoleledelsen skal følge opp og lede det pedagogiske utviklingsarbeidet i sine virksomheter. Til hjelp i arbeidet har Utdanningsdirektoratet utarbeidet en ståstedsanalyse for barnehage og en ståstedsanalyse for skole. Disse har tilleggsmoduler for arbeid med realfag. Målet med verktøyene er å skape felles refleksjon over og diskusjon om hvilke områder barnehagen eller skolen skal prioritere i arbeidet med kvalitetsutvikling. Dette forutsetter at personalet er involvert i analysearbeidet.



## Tett på- prinsippet

Tett på prinsippet kan illustreres slik på ulike nivåer:

	Tett på utgangspunktet – hvor er vi?	Tett på løsningene – hva er våre tiltak?	Tett på i oppfølgingen – er vi på rett vei?
<b>Barnehage og skole tett på</b>	<p>Hva er vi gode på?</p> <p>Hvilke utfordringer har vi?</p> <p>Hvilke forutsetninger og muligheter har våre barn og unge?</p> <p>Fanger vi opp dem som trenger ekstra støtte eller utfordringer?</p> <p>Hvilken kompetanse og støtte trenger vi?</p> <p>Hvordan kan vi arbeide med realfag i sammenheng med andre satsinger?</p>	<p>Hvilke tiltak og strategier svarer på våre utfordringer?</p> <p>Hvilke av tiltakene kan vi se i sammenheng?</p> <p>Er det tiltak vi bør løse i samarbeid med andre?</p> <p>Hvilke kompetansetiltak skal vi prioritere?</p>	<p>Hvilke resultater ser vi av våre tiltak?</p> <p>Hvordan bidrar tiltakene til å oppfylle målene?</p> <p>Gjør vi nødvendige justeringer underveis?</p>
<b>Kommune og fylkeskommune tett på</b>	<p>Hvordan arbeider våre barnehager og skoler med realfagene?</p> <p>Hva er deres resultater, styrker og svakheter?</p> <p>Hvilke kompetansehevingstiltak skal vi legge til rette for?</p> <p>Hvilke ulike satsinger kan det være mulig å se i sammenheng?</p> <p>Hvordan kan vi sikre at satsingene kommer flest mulig til gode?</p>	<p>Hvilke tiltak og strategier svarer på våre utfordringer?</p> <p>Hvilke tiltak kan vi se i sammenheng?</p> <p>Hvilke virkemidler har vi tilgjengelig?</p> <p>Hvilke planer har vi for å gi de ansatte tilstrekkelig kompetanse?</p> <p>Hvordan kan vi sikre erfaringsdeling og sammenheng i barnehage og skole?</p> <p>Hvilken støtte og veiledning må vi legge til rette for?</p>	<p>Hvordan setter vi mål for hver enkelt barnehage og skole, og hvordan følger vi dem opp?</p> <p>Hvordan gjør vi nødvendige justeringer underveis?</p>
<b>Nasjonale utdanningsmyndigheter tett på</b>	<p>Hvilke utfordringer står norske barnehager og skoler overfor i realfagene?</p> <p>Hva er status for kunnskap om årsaker og virkemidler?</p> <p>Hvordan kan vi bidra til at ulike strategier og satsinger trekker i samme retning?</p>	<p>Hvilke tiltak og strategier må vi få på plass for å møte utfordringene?</p> <p>Hvordan kan vi bidra til helhet og sammenheng i ulike tiltak rettet mot barnehage og skole?</p>	<p>I hvilken grad har vi mål som gir en tydelig retning for utviklingen av arbeidet med realfagene, og systemer for å følge opp målene?</p> <p>Hvordan gjør vi nødvendige justeringer underveis?</p>



Barnehage- og skoleledelsen har ansvaret for å organisere det lokale arbeidet med rammeplanen og læreplanene. De har en viktig rolle i å legge til rette for arbeid med realfaglig innhold. Samtidig må ledelsen, i samarbeid med eier, sørge for at personalet har nødvendig kompetanse i realfag. Personalet må også ha oppdatert kunnskap om barn og unges læring og om gode og varierte arbeidsmåter. Kompetansetiltak, evne til å velge læremidler, læringsressurser og utstyr av god kvalitet skal gi et godt utgangspunkt for dette.

#### 6.1.4 De nasjonale sentrene tett på

De nasjonale sentrene for matematikk og naturfag og Senter for IKT i utdanningen skal bidra til gjennomføringen av realfagsstrategien og være en ressurs i arbeidet. Sentrene har gratis læringsressurser til bruk for barnehager og skoler. Sentrene skal bistå eiere, barnehager og skoler og universitets- og høyskolesektoren med kompetanseutvikling.

Sammen med nasjonale myndigheter skal de nasjonale sentrene bidra til å spre kunnskap og informasjon. Dette innebærer blant annet å formidle forskningsresultater på en måte som gjør disse tilgjengelige og relevante for sektoren.

Nasjonalt senter for realfagsrekruttering skal bidra til å styrke elevenes interesse for realfag og øke rekrutteringen av ungdom til realfaglige utdanninger og yrker. Senteret tilbyr ulike verktøy som bidrar til å synliggjøre realfagenes samfunnsbetydning og utdannings- og yrkesmuligheter.

Det finnes mer informasjon og flere tiltak på nettsidene til de nasjonale sentrene:

- Matematikksenteret  
<http://www.matematikksenteret.no>
- Naturfagsenteret  
<http://www.naturfagsenteret.no>
- Senteret drifter også følgende nettsteder:  
<http://www.naturfag.no>  
<http://forskerfro.no>  
<http://www.viten.no/nob>  
og flere andre med mye ressurser utviklet for barnehage og skole.
- Senter for IKT i utdanningen  
<http://iktsenteret.no>  
Senteret tilbyr den virtuelle matematikkskolen  
<http://dvm.iktsenteret.no>
- Realfagsrekrutteringssenteret  
<http://www.realfagsrekruttering.no>

#### 6.1.5 Universitets- og høyskolesektoren tett på

At universitetene og høyskolene er tett på, betyr at de skal tilby lærerutdanning og etter- og videreutdanningstilbud av høy kvalitet. Tilbudene må gjenspeile både nasjonale føringer og lokale behov. Universitetene og høyskolene skal utvikle tilbud i samarbeid med fylkesmenn, eiere, barnehager og skoler. De skal møte barnehagens og skolens behov for kompetanseutvikling innenfor de prioriterte områdene og gjennom forskning og utviklingsarbeid. Universitetene og høyskolene skal videre sikre at lærerutdannerne har god faglig og fagdidaktisk kompetanse.

## 6.2 Hvordan vet vi at vi er på rett vei?

Tabell 6.1 Indikatorer for veien fra strategi til praksis

	Indikator	Nivå
6.1	Antall kommuner som har gjennomført <i>realfagsanalysen</i>	Nasjonalt, kommune
6.2	Antall kommuner som søker om å bli <i>realfagskommune</i>	Nasjonalt, kommune
6.3	Resultater fra <i>Realfagsbarometeret</i>	Nasjonalt, kommune
6.4	Antall kommuner med realfagsnettverk for barnehage og skole	Nasjonalt, kommune

### Nasjonale tiltak: Bruker du disse tiltakene i din kommune?

**De regionale vitensentrene** er populærvitenskapelige opplevels- og læringssentre for teknologi, naturvitenskap og matematikk der de besøkende lærer ved å eksperimentere. Utforskende opplæring fremmer kritisk tenkning og evne til å tenke naturvitenskapelig. Vitensentrene retter seg mot barnehager og skoler samt allmennheten. Vitensentrene skal ha kompetanse i interaktiv formidling og være en ressurs for lærerutdanningene. Videre skal de samarbeide med ulike lokale formidlere innenfor sin region, som vitenskaps- og naturhistoriske museer, Newtonrom og andre formidlere av realfaglig kompetanse. Det er i dag ni vitensentre spredt rundt i hele landet, se <http://www.vitensenter.no/vitensentrene>

**Den naturlige skolesekken (DNS)** bidrar å til utvikle nysgjerrighet på og kunnskap om fenomener i naturen og medvirker til økt bevissthet om bærekraftig utvikling. DNS har knyttet til seg lokale friluftsliv- og miljøorganisasjoner for å tilby faglig kompetanse i skolene, se <http://www.naturesekken.no>

**Lektor2-ordningen** involverer yrkesaktive fagpersoner direkte i undervisningen der skolen/læreren ser at elevene kommer tettere på arbeidslivet og får erfare nytteverdien av realfag, se <http://www.lektor2.no>

**I ENT3R** gir realfagsstudenter i høyere utdanning undervisning i matematikk på ettermiddagstid direkte til elever på 10. trinn og Vg1 og hjelper enkeltelever. Programmet retter seg i stor grad mot høyt presterende elever, se <http://www.realfagsrekruttering.no/verktoy-for-laerere-og-elever/ent3r-2-2>

**Rollemodell** nytter engasjerte realister og teknologer som kan fortelle elever om betydningen av realfagskunnskaper i sin jobb. Rollemodellene får personlig kontakt med den enkelte elev og elever i mindre grupper, se <http://www.realfagsrekruttering.no/verktoy-for-laerere-og-elever/rollemodell>

**Nysgjerrigper** er for elever og lærere i barneskolen. En Nysgjerrigper er en som stiller spørsmål og som forsøker å finne svar på det hun eller han lurer på. Nysgjerrigper vil at alle skal ta vare på sin nysgjerrighet, forskertrang og fantasi, se <https://nysgjerrigper.no/>

**Matematikk i barnehagen og Forskerfrøkonferansene** bidrar til faglig og didaktisk kompetanse i arbeid med realfagene i barnehagene, se <http://www.matematikkenteret.no/content/2047/Matematikk-i-barnehagen> og <http://forskerfro.no/konferanser>





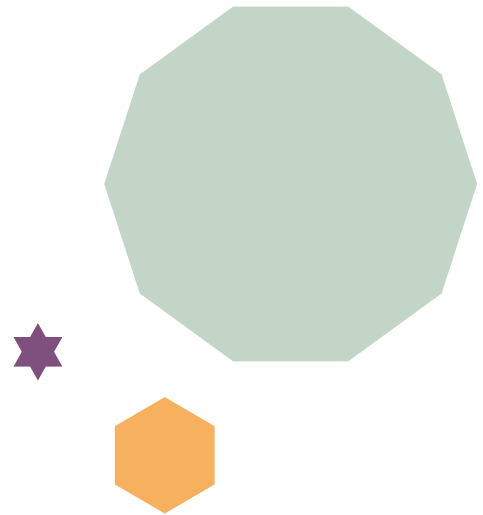


FOTO:

Omslagsbilde: Thinkstock

s.2: Thinkstock

s.8: Sveinung Bråthen

s.10: Sveinung Bråthen

s.13: INSPIRIA science center / Kunnskapsdeaprtementet

s.14: Kunnskapsdepartementet

s.17: Sveinung Bråthen

s.18: Kunnskapsdepartementet

s.21: Kunnskapsdepartementet

s.23: Øverst: INSPIRIA science center / nederst: Kunnskapsdepartementet

s.24: Kunnskapsdepartementet

s.27: Øverst: Thinkstock / nederst: Kunnskapsdepartementet

s.28: INSPIRIA science center

s.31: Kunnskapadepartementet

s.32: Sveinung Bråthen

s.35: Kunnskapsdepartementet

s.36: INSPIRIA science center

s.38: Kunnskapsdepartementet

s.41: INSPIRIA science center



Utgitt av:  
Kunnskapsdepartementet

Offentlige institusjoner kan bestille flere  
eksemplarer fra:  
Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon  
Internett: [www.publikasjoner.dep.no](http://www.publikasjoner.dep.no)  
E-post: [publikasjonsbestilling@dss.dep.no](mailto:publikasjonsbestilling@dss.dep.no)  
Telefon: 22 24 00 00

Publikasjonskode: F-4411 B  
Design og ombrekking: Anagram Design as  
Trykk: 07 Media AS 08/2015 - opplag 2000

