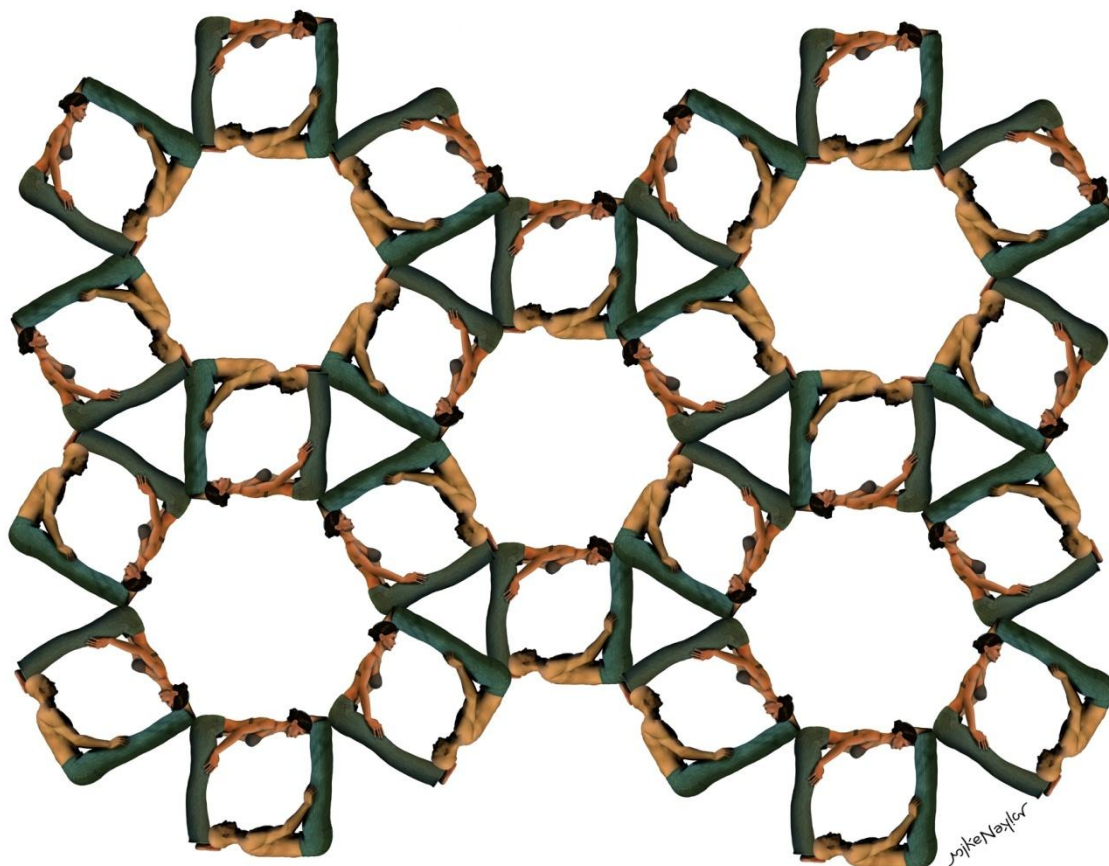


# Matematikk for alle,

... men alle behøver ikke å kunne alt.

Idédokument

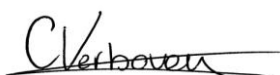
01.06.2010



# Til Kunnskapsdepartementet

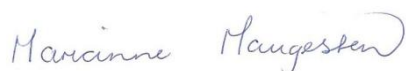
Kunnskapsdepartementet oppnevnte 09.09.09 en arbeidsgruppe for å lage en utredning om fremtidens matematikkfag og hvordan opplæringen kan bli mer relevant og engasjerende. Arbeidsgruppen avgir med dette idédokumentet sin innstilling.

Oslo/Trondheim, 1. juni 2010



Carla Botten-Verboven

Leder



Marianne Maugesten



Våril Bendiksen



Gerd Nilsen



Tone Dalvang



Rune Aigeltinger



Grete N. Tofteberg



Per Ødegaard



Jon Walstad  
Sekretariat



May Renate Settemsdal  
Sekretariat

## INNHold

Kapittel 1 Arbeidsgruppens mandat og sammensetning .....	4
1.1 Mandat og sammensetning .....	4
Kapittel 2 Arbeidsform og kort sammenfatning .....	5
2.1 Arbeidet i gruppen .....	5
2.2 Kort sammenfatning .....	6
Kapittel 3 Problemstillinger og anbefalinger .....	6
3.1 Hovedkonklusjon .....	6
3.2 Øvrige anbefalinger .....	10
Kapittel 4 Betydningen av matematisk kompetanse .....	12
4.1 Matematikk i samfunnet .....	13
4.2 Matematikk i barnehagen .....	14
4.3 Matematikk i grunnopplæringen .....	14
4.4 Matematikk i videregående opplæring .....	16
Kapittel 5 Lærevansker og motivasjon .....	18
5.1 Generelle tiltak og betraktninger .....	18
5.2 Tiltak for tidlig innsats .....	20
Kapittel 6 Behovet for å ivareta spisskompetanse .....	22
6.1 Spesialisert videregående opplæringstilbud innen realfag .....	23
6.2 Opptakskrav til høyere studier i teknologi .....	24
6.3 Kompetanseforkriften – krav til lærere .....	25
6.4 Realfagssatsing på yrkesfag .....	25
Kapittel 7 Læreplaner .....	26
7.1 Matematikkfaget i grunnopplæringen i dag .....	26
7.2 Kunnskapsløftet - læreplan i matematikk .....	28
Kapittel 8 Læringsfellesskap .....	30
8.1 Utvikling av matematikkdiraktisk kompetanse .....	32
8.2 Lærerutdanning .....	33
8.3 Vurderingskvalitet .....	34
Kapittel 9 Læremidler .....	35
Kapittel 10 Voksnes behov for matematikkompetanse .....	36
10.1 Lærere som skal undervise voksne i grunnleggende ferdigheter .....	39
10.2 Sluttvurdering av voksnes matematikkompetanse .....	39
Bibliografi .....	41

# KAPITTEL 1 ARBEIDSGRUPPENS MANDAT OG SAMMENSETNING

## 1.1 MANDAT OG SAMMENSETNING

### Utdrag fra Kunnskapsdepartementets oppdragsbrev

I St.meld. 44 (2008 - 2009) *Utdanningslinja* foreslås at det skal lages en utredning om fremtidens matematikkfag og hvordan opplæringen kan bli mer relevant og engasjerende. På bakgrunn av dette ble arbeidsgruppen "Matematikk for alle!" oppnevnt.

I Kunnskapsdepartementets oppdragsbrev heter det:

*Utredningen skal gjelde matematikkopplæring på grunnopplæringens nivå og omfatte elever, lærlinger og voksne i utdanning.*

*Arbeidsgruppen skal gjennomgå matematikkfaget med sikte på å:*

- *begrunne betydningen av matematiske kunnskaper*
- *vurdere innholdet i læreplanen for fag med særlig oppmerksomhet på at faget skal gi god kunnskap og være relevant og engasjerende*
- *gjennomgå relevant forskning om opplæring i matematikk*
- *vurdere aktuelle læremidler i matematikk*
- *se på sammenhengene mellom matematikkopplæringen på ulike utdanningsnivåer for å avdekke eventuelle gap i kompetansekrav og – forventninger*
- *foreslå tiltak for å bedre opplæringen i matematikk med tanke på kunnskap, forståelse, relevans og engasjement*

### Momenter til utredningens innhold

- *peke på betydningen av kunnskap i matematikk for alle*
- *vurdere hvordan behovet for breddekunnskap i matematikk for alle kan ivaretas*
- *vurdere hvordan behovet for spisskompetanse for de som ønsker en karriere i realfag og teknologi, kan ivaretas*
- *gjennomgå læreplanen for matematikkfaget og aktuelle læremidler for å se på om de ivaretar behovet for kunnskap og relevans og om det gir hjelp til å engasjere elevene*
- *gjennomgå forskning om opplæringen i matematikk med sikte på å kartlegge årsaker til lærevansker og læresperrer, manglende motivasjon og relevans mv.*
- *vurdere voksnes behov for opplæring i matematikk, se på hva som finnes av tilbud og eventuelle barrierer for å benytte tilbudene*
- *utvikle fremtidens matematikkfag gjennom:*
  - *tiltak for å bedre opplæringen med tanke på læring, progresjon, sekvensering, arbeidsmåter mv.*
  - *tiltak for bedre motivasjon og forståelse av relevans*
  - *råd om forbedring av lærer-, elev- og foreldreroller*
  - *råd om hvordan lærerutdanningen kan ivareta behovet for breddekunnskap i matematikk for alle*
  - *tiltak for i styrke foreldres matematikkferdigheter og innsikt i hvordan barna lærer matematikk*
  - *tiltak for å redusere angst og motvilje mot matematikk og styrke følelsen av mestring*

Arbeidsgruppens sammensetning

Arbeidsgruppens medlemmer skal bestå av personer med matematikdidaktisk kompetanse, med kompetanse i lærevansker i matematikk, med praktiske erfaringer fra ikke å mestre matematikk og med kompetanse til å foreslå løsninger. Matematikksenteret får i oppdrag i være sekretariat for arbeidet. Vi foreslår at arbeidsgruppen på egnet måte skal hente inn erfaringer fra personer som har opplevd vansker med matematikkfaget, for eksempel ved seminarer, dialogmøter o.a.

Arbeidsgruppen skal ha sluttført rapporten innen **1. juni 2010**.

Gruppens sammensetning:

Carla Botten-Verboven, direktør i Norsk Industri (leder)  
 Marianne Maugesten, førstelektor, Høgskolen i Østfold  
 Gerd Nilsen, lektor, Furnes ungdomsskole, Ringsaker  
 Rune Aigeltinger, PP-rådgiver, Andebu, Hof og Re kommuner  
 Per Ødegaard, lektor, Nygård skole, Bergen  
 Våril Bendiksen, rådgiver, Vox  
 Tone Dalvang, seniorrådgiver, Sørlandet kompetansesenter  
 Grete Normann Tofteberg, rektor, Kirkebygden skole i Østfold  
 Per Aahlin, nestleder, Utdanningsforbundet

## Sekretariat

Jon Walstad, Leder, Matematikksenteret  
 May Renate Settemsdal, Universitetslektor, Matematikksenteret

Merknad:

Per Aahlin har i e-post datert 17.03.10 meldt at han trekker seg fra arbeidet i gruppen

## KAPITTEL 2 ARBEIDSFORM OG KORT SAMMENFATNING

### 2.1 ARBEIDET I GRUPPEN

Gruppen har i perioden november 2009 – mai 2010 hatt 5 ordinære møter. På det første møtet ble mandatet gjennomgått for å komme fram til en felles forståelse for oppdraget. Det ble videre laget en grov disposisjon for den endelige rapporten. Med den tiden gruppen hadde til rådighet ble det bestemt at møtene først og fremst skulle bestå av diskusjoner rundt materiale som var skrevet på forhånd. Hver enkelt fikk derfor i oppdrag å skrive dokumenter innenfor sitt fag- og erfaringsområde mellom møtene. Sekretariatet redigerte innspillene som kom og oversendte de reviderte versjonene til gruppens leder. Etter diskusjoner mellom leder og sekretariat ble så en ny versjon sendt ut til hele gruppen foran hvert møte. Dette førte til at leder og sekretariat har hatt 5 møter mellom de ordinære møtene. Alle møtene har vært avholdt i Norsk Industri sine lokaler i Oslo.

Alle deler av mandatet er ikke like grundig behandlet. Arbeidet har først og fremst vært konsentrert om de områdene gruppens medlemmer har sine erfaringer innenfor.

## 2.2 KORT SAMMENFATNING.

Gruppen har valgt å trekke fram en hovedkonklusjon som i sin natur bryter en god del med den gjeldende modellen for matematikkfaget i norsk skole i dag. Dette er gjort både for å gi elever som sliter med matematikkfaget bedre mulighet til å føle mestring og la elever som har behov for faglige utfordringer få det. Tankegangen er å forsøke å bryte med det gruppen oppfatter er den mest vanlige praksisen i skole i dag: Å gi en undervisning som bare treffer de elevene som tilhører et slags midtsjikt når det gjelder interesse og evner innenfor faget. Som kapittel 3 viser, medfører dette at gruppen foreslår å bryte tradisjonen med at alle elever i grunnskolen skal vurderes på det samme grunnlaget. Forslaget går i hovedsak ut på at matematikkfaget i grunnskolen deles inn i en basisdel og en utvidet del. Alle elever innenfor ordinær opplæring skal oppnå basiskompetansen, mens utvidelsen gjelder for elever som har evner og motivasjon for å gå videre i faget. Et viktig element i modellen er at basiskompetansen skal være satt sammen faglig på en slik måte at den er tilstrekkelig som grunnlag for P-delen av matematikk i videregående skole (Vg1). Det må understrekes at gruppen ser at det å detaljere faginnhold og formell organisering av undervisningen ligger utenfor mandatet.

I tillegg til hovedkonklusjonen, har gruppen en lang rekke anbefalinger. Disse er samlet i kapittel 3, men finnes også i de kapitlene de er tatt fra. Her står også begrunnelser for forslagene. Noen av anbefalingene er "nye" i den forstand at de etter vår erfaring ikke har vært framsatt tidligere. Andre finnes – ofte med en noe annen ordlyd – i forskjellige offentlige utredninger. Vi har likevel tatt dem med her for å understreke viktigheten og i noen tilfeller er anbefalingene skjerpet.

Oppdragsgiver for arbeidsgruppen er Kunnskapsdepartementet. Anbefalingene stiles derfor i dit.

## KAPITTEL 3 PROBLEMSTILLINGER OG ANBEFALINGER

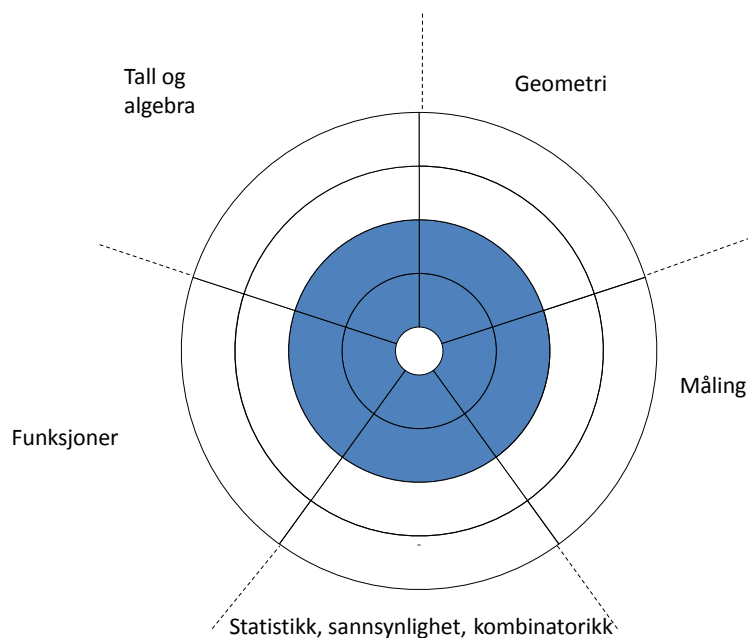
### 3.1 HOVEDKONKLUSJON

Det er veldokumentert gjennom forskning, nasjonale prøver og internasjonale undersøkelser at vi har utfordringer med matematikkfaget i norsk skole. Vi ligger under OECD-gjennomsnittet på internasjonale tester. Hovedutfordringen er å finne gode tiltak for å få flere elever til å lykkes i matematikk. Dette betyr at vi må klare å vise elevene at faget både er spennende og kreativt og nyttig i forhold til yrkeskarriere og dagligliv. Motivasjon er nær knyttet til mestring. Det er viktig at alle opplever mestring, uavhengig av hvilket nivå de er på. Modellen dagens matematikkfag er bygget opp etter bør derfor gjennomgå med kritiske øyne. Stort sett er undervisningen for lite tilpasset elevenes behov.

## Sirkelmodellen

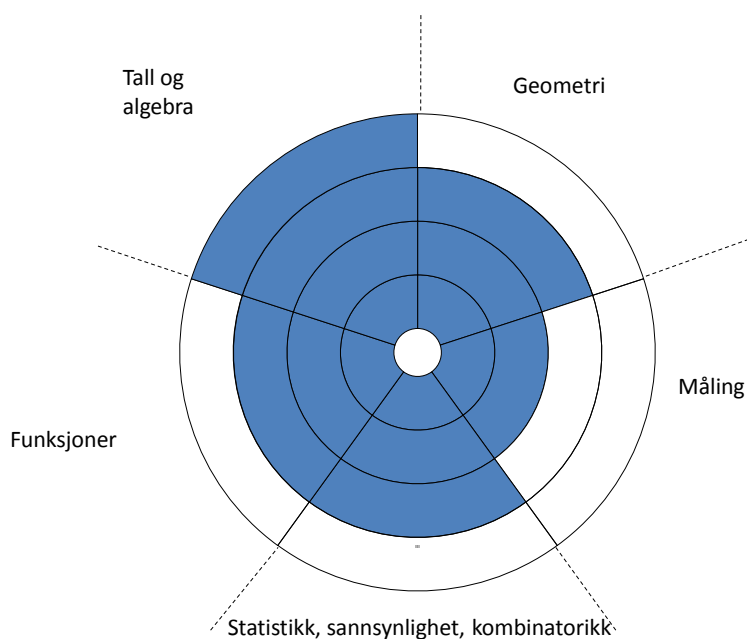
For at flere elever skal lykkes og føle at de mestrer matematikkfaget, mener arbeidsgruppen at ikke alle elever skal behøve å lære alle deler av faget i grunnskolen. For å få fram det vi ønsker har vi laget noen figurer som illustrerer en måte å strukturere faget på. *Sirkelmodellen* består av flere konsentriske sirkler som igjen er delt inn i sektorer. Sektorene svarer til hovedområdene i matematikkfaget. For enkelhets skyld har vi tegnet inn 4 sirkler. Logikken er slik at kompetansenivået (kompleksiteten, vanskelighetsgraden) øker utover fra sentrum. Det betyr at kompetansenivåene bygger på hverandre. Slik modellen framstår i figurene er den tenkt å beskrive kompetansenivået for elever ved overgangen fra grunnskole til videregående skole. Den legger også til rette for å ta inn pensum fra videregående skole. For å tydeliggjøre nivåene bruker vi fargekoder. For et kompetansenivå som er nådd bruker vi en mørkeblå farge. Et kompetansenivå som ikke er nådd eller prøvd er hvitt, mens vi kan bruke lyseblått for å vise delvis kompetanseoppnåelse. Elever som har hele figuren mørkeblå har et kompetansenivå som omfatter alle hovedområdene i grunnskolens matematikkfag, både basiskompetanse og utvidet kompetanse (se definisjoner nedenfor). Utforskende, åpne og rike oppgaver skal stå sentralt både innenfor basiskompetansen og den utvidete kompetansen.

En elev som har oppnådd det vi kaller *basiskompetanse* etter fullført 10. klasse har nådd kompetansenivået som tilsvarer de 2 innerste sirklene. Dette er angitt i figur 1. Med ulik grad av mestringsnivå er det dette nivået alle elever blir målt på.

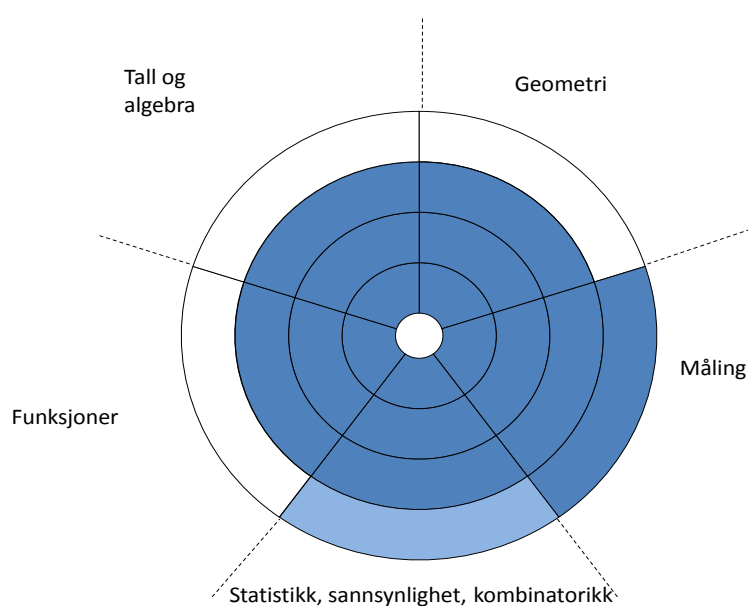


**Figur 1, Basiskompetanse**

Noen elever vil ha høyere kompetanse innenfor enkelte hovedområder. Nedenfor er det gitt to eksempler på hvordan profiler på enkeltelever kan se ut ved overgangen fra grunnskole til videregående skole. Figur 2 viser en elev som i tillegg til basiskompetansenivået har kommet helt til topps innenfor tall og algebra og nådd et mellomnivå på tre andre områder. Figur 3 viser en elev som har ett felt under "Statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk" markert med lyseblått. Det betyr at hun har delvis måloppnåelse på det feltet.



**Figur 2, Eksempel på utvidet kompetanse**



**Figur 3, Eksempel på utvidet kompetanse**



Elever er ulike. De er ulike i evner, ulike i måter å lære og vise sin læring på og de er nysgjerrige og mottakelige for ny kunnskap på ulike tidspunkt. Vi kan ikke fastholde at de skal forstå det samme til samme tid. De kan arbeide med samme tema samtidig, men arbeide på ulike måter og oppnå ulike mål.

*Basiskompetanse* (de to innerste ringene i sirkelen) bør som nevnt ovenfor omfatte samtlige elever innenfor ordinær opplæring. Arbeidsgruppen har ikke tatt stilling til hvordan dette organisatorisk skal håndteres i den enkelte skole. Hovedpoenget er imidlertid at elever innenfor ordinær opplæring i 10. klasse skal vurderes i basiskompetanse. Basiskompetansen vil kunne dokumenteres i del 1, kunnskaper utover dette dokumenteres i del 2 av vurderingen. Arbeidsgruppen oppfatter at å gi en presis oversikt over hvilke kompetansemål som skal høre til de to områdene ligger utenfor mandatet. Gruppen ønsker imidlertid å presisere at det allerede foregår mange lignende tiltak i skolene, både lokalt og regionalt, men det er ønskelig å få satt dette i system på nasjonalt nivå.

Ved overgang til videregående skole mener arbeidsgruppen at basiskompetanse bør være grunnlaget for å kunne ta P-delen av matematikken. I følge de tallene som foreligger om elevenes valg, vil dette være den langt største elevgruppen. Elevene som har oppnådd utvidet kompetanse kan velge T- eller P-matematikk.

*Fordelene* med den foreslåtte løsningen er:

1. Flere elever oppnår å mestre matematikkfaget.
2. Elevene får mulighet til å dokumentere kunnskap innenfor (deler av) faget.
3. Flinker elever får større muligheter til fordypning.

Det kan naturlig nok også være *utfordringer* ved en slik løsning. Noen vil helt klart kunne hevde at det skapes et skille mellom elevene. Arbeidsgruppens oppfatning er at dette ikke vil være tilfelle. Elevene vet også i dag ganske godt hvor de står. Arbeidsgruppen ser imidlertid at det er utfordringer knyttet til det rent organisatoriske, spesielt på ungdomstrinnet. I tillegg er *fleksibiliteten* i overgang fra ungdomstrinnet med basispenum til T-matematikk, samt overgangen fra P-matematikk til T-matematikk på videregående trinn like vanskelig å opprettholde som i dag. Arbeidsgruppen mener at de som ønsker overgang til T-faget uten å ha fått med seg hele tilleggs pensum i faget fra ungdomsskolen, er svært motiverte elever. Det burde derfor være mulig å lage spesielle opplegg for disse elevene. [Karlsenutvalget](#) foreslår at retten til videregående opplæring utvides slik at de som har fullført yrkesfaglig utdanningsprogram har rett til påbyggingskurs i fellesfagene. Slik arbeidsgruppen ser det bør også elever som har fullført grunnskole med basiskompetanse i matematikk få rett til påbyggingskurs for å oppnå utvidet kompetanse.

### Hovedanbefaling:

1. **Matematikkfaget i grunnskolen deles i to deler der den ene består av *basiskompetanse* og den andre er en *utvidet* del. Sluttvurderingen skal på samme måte være todelt. Basiskompetanse kvalifiserer for opptak til *praktisk matematikk* i videregående opplæring, mens den *teoretiske* varianten forutsetter både basis- og utvidet kompetanse.**
2. **Retten til videregående opplæring bør utvides slik at personer som har fullført 10.klasse med basiskompetanse har rett til påbyggingskurs i utvidet pensum. Dette åpner for at de senere kan ta T-matematikken i videregående skole.**

### 3.2 ØVRIGE ANBEFALINGER

Nedenfor er en samling av de anbefalinger arbeidsgruppen gir utover hovedanbefalingene i avsnittet ovenfor. Oppsettet gjenspeiler kapittelinnndelingen i dokumentet og er ikke listet opp i prioritert rekkefølge.

#### Betydning av matematiske kunnskaper

1. Innsatsen for å øke den matematikdidaktiske kompetansen hos ansatte i barnehagene bør intensiveres.
2. Staten bør øremerke midler til gjennomføring av etterutdanning i matematikk og matematikdidaktikk. Det er viktig at alle som underviser i faget på samme skole deltar, ikke bare enkeltlærere.
3. Det bør settes i verk tiltak slik at lærere som underviser i matematikk på yrkesfag får tilstrekkelig kompetanse i de respektive yrkesfagene.
4. For å endre undervisningspraksis i skolen bør deler av FoU-midlene til UH-sektoren prioriteres til matematikdidaktisk forskning.
5. Det bør utvikles et tettere og mer forpliktende samarbeid mellom vitensentrene og skolene for å gi vitensentrene en tydeligere rolle i å oppfylle læreplanmålene.

#### Lærevansker og motivasjon

6. Kommunene bør pålegges å følge opp de 15 % svakeste elevene på obligatorisk kartleggingsprøve i matematikk for 2. trinn. Oppfølgingen bør være slik som prøven anbefaler. Det bør utvikles et nasjonalt kartleggingsverktøy for 1. trinn som forløper til denne obligatoriske kartleggingsprøven med tanke på tilsvarende tilbud om oppfølging på 1. trinn.

7. Det bør gjøres forsøk med å sette inn tiltak så tidlig som mulig for å unngå lærevansker i matematikk.
8. Det bør opprettes et formalisert samarbeid mellom Statped og lærerutdanningsinstitusjonene for å øke forståelsen for og kompetansen på lærevansker i matematikk. Kompetansen bør utvikles både for kommende matematikklærere og for PP-rådgivere som skal utrede og tilrå i matematikkvansker.

### **Behovet for å ivareta spisskompetanse**

9. Kunnskapsdepartementet bør legge til rette for etablering av minst 5 *realfaggymnas* rundt i landet, slik at elever med spesiell interesse og talent for realfag/teknologi kan få utvikle seg videre.
10. Krav om karakter 4 eller bedre fra det høyeste nivået i matematikk i videregående opplæring for opptak til det integrerte masterstudiet i teknologi ved NTNU bør opprettholdes også etter 2012. Det tilsvarende karakterkravet bør også gjøres gjeldende for opptak til bachelorstudiet i ingeniørfag.
11. Kompetanseforskriften i Opplæringsloven bør endres slik at det stilles krav om minimum 90 studiepoeng innenfor relevante fagområder for å undervise på høyeste nivå i videregående opplæring.
12. Kunnskapsdepartementet bør pålegge skoleeiere å sørge for at flere matematikklærere i videregående skole tar videreutdanning i matematikkdiridaktikk.

### **Læreplaner**

13. Matematikkfaget i grunnskolen bør deles i en *basisdel* og en *utvidet* del. I tråd med dette bør gjeldende læreplan gjennomgås og revideres. Læreplanen bør bli mer presis både med hensyn til kompetanse og arbeidsmåter. Den reviderte planen bør samtidig være mer fleksibel og ta høyde for at elever lærer i ulik takt.
14. Arbeidet, oppgavene og aktivitetene i matematikk bør tilrettelegges med ulike vanskegrader.

### **Læringsfelleskap**

15. Det bør utvikles verktøy som på en god måte avklarer elevenes kompetanse ved overgangen mellom ulike nivå i sirkelmodellen.
16. Det bør innføres en standpunkt karakter i matematikk muntlig.

17. Eksamensformen med todelt skriftlig eksamen bør videreutvikles slik at det skapes et mer markert skille mellom en basisdel og en utvidet del. Begge delprøvene tester ferdigheter, begrepsforståelse, problemløsning og hjelpemiddelkompetanse med sammensatte problemstillinger i rike, åpne og utforskende oppgaver. Eksamen bør bestå av en oppgave fra hvert hovedområde, med økende vanskelighetsgrad.

### Læremidler

18. Alle som underviser i matematikk bør ta i bruk læringsressurser som legger til rette for en mer utforskende matematikkundervisning, med fokus på grunnleggende begrepslæring og forståelse. Det gjøres for eksempel gjennom varierte arbeidsmåter og bruk av konkrete.
19. I tilknytning til alle nettbaserte læremidler bør det utvikles strukturerte opplegg som utnytter spennvidden og mulighetene til disse midlene.

### Voksnes behov for matematisk kompetanse

20. Det bør opprettes en idèbank med gode eksempler på hvordan opplæringen i grunnleggende matematikkferdigheter kan relateres til ulike yrker. Det bør lyses ut prosjektmidler for å få fram gode eksempler.
21. Den kommunale voksenopplæringen bør ta ansvar for å tilrettelegge relevant opplæring i matematikk på basiskompetanse og utvidet kompetanse for alle voksne.
22. Ordningen med en egen sluttvurdering for voksne bør beholdes for å ivareta voksenaspektet i oppgaveinnholdet. Se også anbefaling om eksamensformen under kapitlet om læringsfellesskap.
23. I videregående opplæring bør voksne som har behov for det få tilbud om opplæring for å styrke sin grunnleggende matematikkompetanse. Opplæringen bør så langt det er mulig bygges opp omkring behov i arbeidsliv og videre utdanning.

## KAPITTEL 4 BETYDNINGEN AV MATEMATISK KOMPETANSE

I oppnevningensbrevet til arbeidsgruppen skriver Kunnskapsdepartementet: *Matematikk er et sentralt allmennfag. Kunnskap i matematikk er viktig for alle i et moderne samfunn. Alle har behov for å styre økonomien sin, vurdere priser, beregne, anslå og finne frem i informasjon. Like viktig er evnen til å forstå samfunnsspørsmål og sentral informasjon om samfunnets utvikling. Matematisk kunnskap er altså nødvendig for å kunne fungere i et moderne samfunn og delta i demokratiet.*

Alle skal ha grunnleggende matematisk kompetanse. Matematikk som dannelsesfag er også en vesentlig del av dette. Norsk skole bør legge vekt på at alle skal få tilstrekkelig kunnskap til å klare seg i et samfunn som blir stadig mer avhengig av teknologi. Samtidig må matematikkens betydning for kulturell og vitenskapelig utvikling gjøres til allmennkunnskap på en annen måte enn i dag. Flere forfattere og foredragsholdere har vært inne på dette. Lars Mouwitz (Mouwitz, 2004) tar i boken "[Bildning och Matematik](#)" for seg matematikken som et kulturfag og som et viktig fag for utviklingen av vår sivilisasjon. Et av Mouwitz' viktige poenger er at matematikken, fra å være tett koblet til humaniora, mer og mer har blitt et redskapsfag for å finne svar på naturvitenskapelige problemstillinger. Dette har ført til at matematikkens symbolspråk har stengt vanlige mennesker ute og gjort fagets innerste vesen utilgjengelig.

*"Bildning är det som finns kvar när du glömt vad du lärt dig. Att vara bildad är att vara klok, att kunna fälla goda omdömen i nya situationer."*

Professor Svein Sjøberg, UiO, har i et foredrag i Utdanningsforbundet i desember 2009 også kraftig tatt til orde for at realfag er dannelsesfag. Det som imidlertid er et tankekors er at aktører fra disse fagområdene ikke er synlige i presse og media for øvrig.

I tillegg til dannelsesperspektivet er *nytteperspektivet* viktig. Mogens Niss (Niss, 1994) bruker følgende argumenter for å framheve viktigheten av matematikkfaget i skolen:

- Samfunnets teknologiske og sosioøkonomiske utvikling
- Samfunnets politiske, ideologiske og kulturelle eksistens og utvikling
- Behovet for å utruste det enkelte individ med de kunnskapene det kan trenge for å håndtere privatliv, yrkesliv (utdanning og yrke) og samfunnsliv

Niss (1994) beskriver matematikkens paradoks: På tross av matematikkens objektive relevans kan den enkelte oppleve faget som irrelevant. Man kan greie seg ganske bra i samfunnet uten å ha særlig matematisk kompetanse. Matematikk handler også om å resonnerer, tenke logisk, være kreativ og problemløsende og se mønster og sammenhenger.

De siste årene har "matematikk for alle" blitt et slagord med stor gjennomslagskraft, ikke minst i nordiske og engelskspråklige land. Hva som ligger i uttrykket og hvordan dette tolkes og implementeres i skolen har stor betydning. En fortolkning er å legge innhold og metoder opp til hva gjennomsnittseleven har mulighet til å lære. Enkelte forskere hevder at det er denne som synes å ha blitt implementert i skolen. En annen fortolkning er at alle skal få et opplegg tilpasset egne evner og muligheter. I norske læreplaner synes det å være den siste fortolkningen som har blitt løftet fram. Arbeidsgruppen legger den siste tolkningen til grunn for sirkelmodellen.

#### 4.1 MATEMATIKK I SAMFUNNET

Matematikk er viktig for å kunne delta aktivt i demokratiet og samfunnslivet. Det handler blant annet om å planlegge privatøkonomien, lese og vurdere informasjon fra ulike kilder, tabeller og diagrammer.

Det bør være en kultur og en holdning om at det er lov til å oppnå gode resultater i- og like matematikkfaget. For å oppnå dette fordres en betydelig innsats fra både elever og lærere.

Elever må vite at det kreves noe av dem og at både foreldrene og skolen har forventninger til det de presterer.

Det er viktig å legge til rette for læring både i og utenfor skolen. Prosjekter som ønsker å koble fritid med realfag er økende i antall. Gjennom slike prosjekter kan foreldre og barn oppleve og erfare realfag sammen, noe som gir økt læring. De norske Vitensentrene er *en* slik arena. Det er populærvitenskapelige opplevelsesh- og læringsentre innen matematikk, naturvitenskap og teknologi der de besøkende lærer ved å eksperimentere selv. I et vitensenter kan barn og voksne utforske fenomener knyttet til natur, miljø, helse og teknologi gjennom egen aktivitet og i samarbeid med andre. Vitensentrene kan derfor være en god arena for å vise hvor spennende matematikk kan være. Det er imidlertid en forutsetning at aktivitetene har en god kobling til læreplanmålene.

## 4.2 MATEMATIKK I BARNEHAGEN

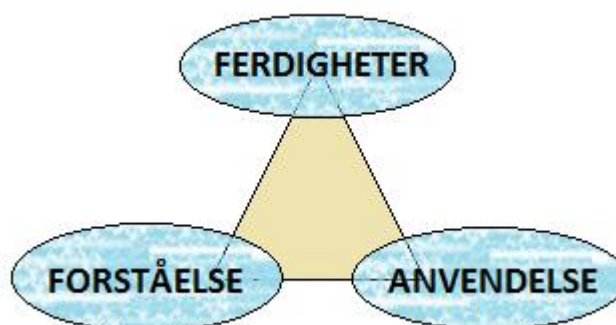
Den nye rammeplan for barnehagen, med hovedområdet "Antall, rom og form", stiller krav om at det skal arbeides bevisst med matematikk allerede i barnehagen. Dette er en forskrift, noe som innebærer at det stilles krav om at barnehagepersonalet skal gjennomføre aktiviteter med matematisk innhold.

På samme måte som i skolen, hvor lærerens tilrettelegging for matematikklæring er vesentlig for elevene, er personalets tilretteleggelse i barnehagen vesentlig for barns utvikling og læring. Målet er et barnehagepersonale som synliggjør og problematiserer matematikken i situasjoner som er meningsfulle for barna der de utfordres i sin tenkning og kan prøve ut ulike strategier og løsninger. I tillegg må det skapes et barnehagemiljø der barn får en erfaring og opplevelse av at deres egne tanker har verdi, og at deres ideer blir møtt med interesse. En satsning rettet mot barnehagepersonalets matematikdidaktiske kompetanseutvikling kan være et skritt på veien til en barnehage med høy kvalitet hvor matematikklæringsmiljøet settes i sentrum. Matematikkaktiviteter som er preget av at de voksne stiller lukkede spørsmål, gjerne med et svar som er bestemt på forhånd, vil være lite preget av undring og undersøkelse.

## 4.3 MATEMATIKK I GRUNNOPPLÆRINGEN

En matematikktid i norsk skole følger ofte et bestemt mønster. Første del er lærerstyrt, der læreren gjennomgår lekse og/eller presenterer nytt stoff. Denne presentasjonen munner som regel ut i en forklaring på hvordan en bestemt oppgavetype skal løses. Lærestoffet har ofte en vag tilknytning til livet utenfor klasserommet. Del to består av at elevene regner oppgaver fra læreboka med hjelp og veiledning fra læreren (Alseth, Bjørnar, m.fl., 2003).

Dette understøttes av undersøkelsene TIMSS og TIMSS Advanced. Her slås det fast at norske elever arbeider mer individuelt med oppgaveregning enn elever i land som scorer høyere på disse internasjonale testene (Grønmo, Liv S.



m.fl., 2010) og (Grønmo, Liv S. m.fl., 2008). Undersøkelsene i PISA + kan tyde på at det har skjedd en uheldig utvikling i løpet av de siste årene, bl. a. som følge av bruk av arbeidsplan. Elevene arbeider fortsatt med oppgaver, men oppgavene er ofte ikke relatert til den teoretiske gjennomgangen. Arbeidsplanen styrer elevenes aktivitet, og det blir ofte liten sammenheng mellom teorigjennomgang og oppgaveløsning (Bergem, 2009).

Vi kan si at vi har et oppgaveregime i norsk skole. I et slikt oppgaveregime blir det ikke fokus på en helhetlig matematisk kompetanse (se kompetansetrekanten), men på å utvikle enkeltferdigheter. Verden er ikke brolagt med oppgaver, men med små og store sammensatte utfordringer. For å være rustet for livet, kan vi derfor ikke først og fremst ha fokus på oppgavene, men på problemstillinger og utfordringer.

Det er blitt gjort en rekke tiltak for å endre på denne sterke oppgaveregningskulturen, likevel viser altså undersøkelsene at den eventuelle endring tiltakene har ført til er så liten at den knapt er målbar.

Hensikten med å endre undervisningspraksis må være å oppnå bedre resultater både på kort og på lang sikt. For elevene er motivasjon, mestring og mening vesentlig i en slik endring av arbeidsmåtene. Både lærerutdanningsinstitusjoner og Matematikksenteret har gjort en innsats og det har vært et påtrykk fra medlemsorganisasjonen LAMIS. Til tross for dette endres undervisningspraksis lite. Årsaken er uklar:

- Er det mangel på vilje og evne til endring?
- Er det mangel på kompetanse i forhold til hvilke undervisningsformer som gir best resultater, og hvilken endring som er nødvendig?
- Er det mangel på ressurser og organisatoriske muligheter?

I 2009 og 2010 er det sendt flere programserier på TV som har engasjert og løftet fram en debatt om arbeidsformer i skolen, også i matematikkfaget. Når engasjementet fører til samfunnsdebatt er det viktig å gripe dette og iverksette tiltak.

Arbeidsgruppen mener det er behov for varierte arbeidsformer. Elevene er ulike og lærer på forskjellige måter. Det er viktig å tilby et læringsmiljø som er best mulig tilpasset hver enkelt elev. For ikke å miste verdien av fellesskap, gjennom rendyrking av den enkeltes læringsstil, blir det svært viktig å variere metodikken. Det kan være viktigere for elevenes utvikling av matematisk kompetanse å løse et problem på mange ulike måter enn å løse mange ulike problem. Bevisst bruk av konkretisering og fokus på den matematiske analyse og samtale, viser seg å være avgjørende for elevens utvikling av matematisk kompetanse. Lærerne må ha klart for seg hvorfor de bruker konkretiseringsmidler. Forarbeid og etterarbeid er viktig i denne sammenheng. I tidsskriftet *Tangenten* (1/2010) vises ulike aspekter ved konkretisering. Det kan være bruk av konkrete for å synliggjøre den matematikken vi arbeider med, for eksempel med penger eller tellebrikker. Det kan også være bruk av gode eksempler i formler der kjente sammenhenger er satt sammen til en ny formel, for eksempel arealet av et trapes som er utledet fra kjente figurer. Et tredje aspekt er å sette matematikken inn i en konkret kontekst ved for eksempel å vise hva prosentregning og potensregning kan brukes til. Visualisering i form av bilder og tegninger er spesielt nyttig innenfor geometri og funksjonslære.

Matematisk samtale handler om å utvikle et felles, matematisk språk – å kunne forstå skriftlige og muntlige forklaringer og begrunnelser, og ikke minst å selv kunne gi skriftlige og muntlige forklaringer og begrunnelser. Her inngår også den grunnleggende ferdigheten å uttrykke seg muntlig som er integrert i kompetansemålene i faget. Det å forklare svarene sine blir innenfor matematikdidaktisk litteratur ofte beskrevet som en arbeidsmåte som kan bidra til å generere økt matematisk forståelse (Grønmo, Liv S. m.fl., 2008). I sosiokulturell læringsteori er det viktig å legge forholdene til rette for klassesamtaler og elevsamarbeid, særlig når nye temaer gjennomgås. Elever får hjelp av andre elever og språket blir en hjelp i elevenes begrepslæring (Bergem, 2009). Norske grunnskoleelever oppgir at de bruker lite tid på å forklare svarene sine (Grønmo, Liv S. m.fl., 2008). Elever i videregående skole bruker lite tid på å diskutere resonnementer og diskutere strategier for problemløsning (Grønmo, Liv S. m.fl., 2010). Det må derfor skapes et læringsmiljø med fokus på læringsmål og læringsprosess, heller enn fokus på oppgavemengde og rett eller galt svar.

Hvilke oppgavetyper gir læring? Både erfaringen fra prosjektet "Lær bedre matematikk" ved Universitetet i Agder (Fuglestad, 2010) og foredraget til Eva Täflin (Täflin, 2010) viser at de individuelle oppgavene som i følge TIMSS norske elever arbeider mye med, ikke gir så mye læring som vi skulle ønske. Elevene må få rike og problemløsende oppgaver og bruke språk og kommunikasjon for å løse dem.

For å nå disse målene om endring av arbeidsmåter slik at elevene opplever motivasjon, mestring og mening i matematikkundervisningen, er det to hovedaspekter som er viktige:

1. Lærerne må bli kjent med og trygge på de arbeidsformene som forskning viser er mest hensiktsmessige. Herunder inngår ulike oppgavetyper.
2. Det bør være bedre samsvar mellom arbeidsmåtene i undervisningen og vurderingen av prestasjonene.

#### 4.4 MATEMATIKK I VIDEREGÅENDE OPPLÆRING

Den videregående opplæringen er satt sammen av studieforbereidende utdanningsprogram (3) og yrkesforberedende program (9). Innenfor begge programtypene er det knyttet betydelige problemer til matematikkfaget. Det er et stort frafall og en god del av dette kan relateres dit. Det er gjennomført mange undersøkelser og skrevet flere rapporter om frafalls-situasjonen i videregående opplæring. Et godt eksempel er [Tiltak for bedre gjennomføring i videregående opplæring](#) (2006). I likhet med andre tilsvarende rapporter fokuseres det mye på organisatoriske tiltak for å følge opp den enkelte elev på en god måte. Dette er selvfølgelig viktig, men i forhold til problemstillingene knyttet direkte til matematikkfaget er det nok like viktig å fokusere på hva læreren kan gjøre. [TIMSS Advanced 2008](#) sier mye om lærerens rolle når det gjelder de elevene som har valgt det høyeste nivået i videregående skole. Framstillingen nedenfor er tatt fra TIMSS og viser hvilke elementer lærerne bruker i sin undervisning. Grafen viser de svarene elevene selv har gitt.



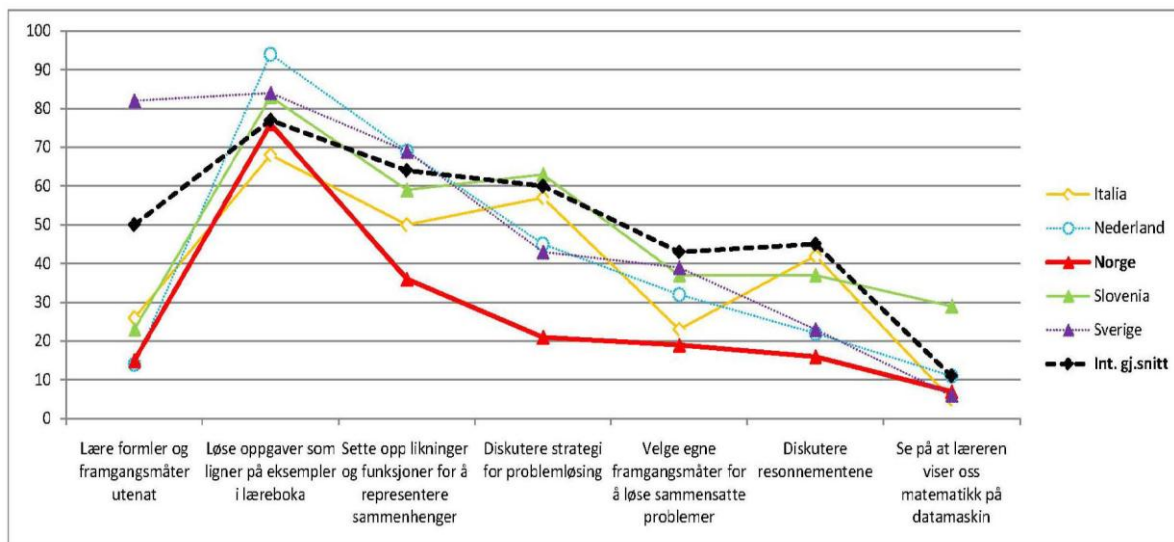


Fig. 4 Arbeidsmetoder i matematikk (TIMSS Advanced)

Det er verdt å merke seg at undervisningen er lite preget løsningsstrategier, refleksjoner og diskusjon.

Om vi holder oss til de *studieforberedende utdanningsprogrammene* er det grunn til å tro at situasjonen er den samme som figuren ovenfor viser. Det er derfor viktig at matematikklærerne i videregående opplæring også får en større bevissthet omkring sin undervisning, dvs. styrker sin didaktiske kompetanse. Figuren nedenfor er også tatt fra TIMSS Advanced 2008 og understreker dette forholdet.

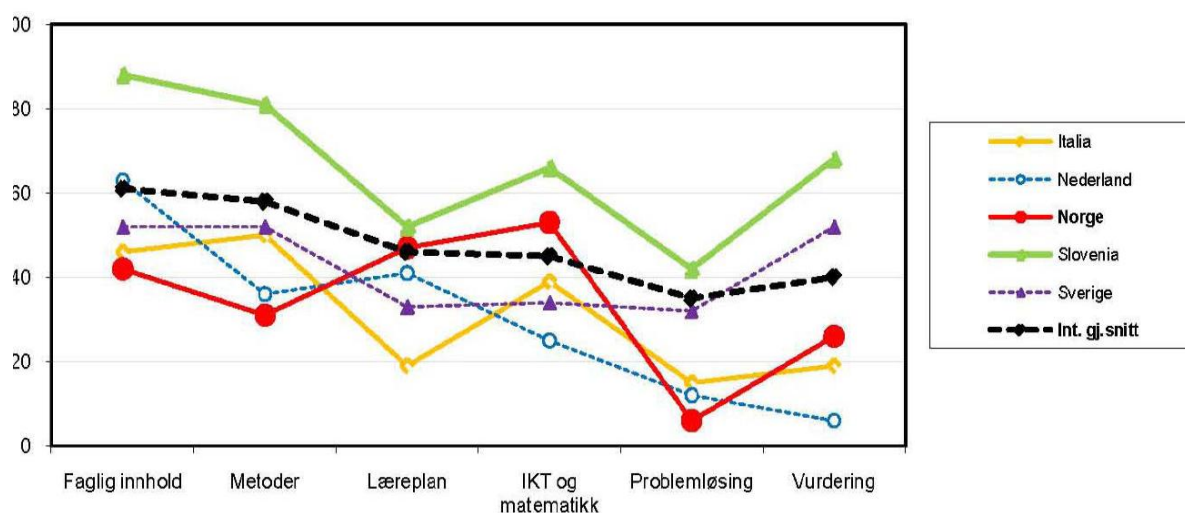


Fig. 5. Prosentandel av lærere som har deltatt i etter- og videreutdanning i ulike områder de siste to årene (TIMSS Advanced)

For de *yrkesforberedende utdanningsprogrammene* er nok situasjonen delvis beslektet. Frafallet er større her enn på de studieforberedende programmene. Norsk næringsliv har behov for gode fagarbeidere i større omfang enn i dag. Fagarbeiderne som kan kommunisere godt med ingeniører er viktige medspillere i verdiskapningen i bedriftene.

I flere sammenhenger har det kommet fram at elevene innenfor yrkesfagene ikke ser verdien av matematikkfaget i sammenheng med yrkesfaget. Det er derfor av avgjørende betydning at vi har matematikklærere som er i stand til å koble disse områdene sammen. For å få til dette, må de som har den teoretiske matematikkunnskapen og de som har yrkeskunnskapen samarbeide. De som underviser i matematikk på yrkesfag må ha tilstrekkelig kompetanse og kunnskaper om yrkesfagene til at de kan motivere elevene og vise at det er sammenhenger som er relevante og viktige. Et svært viktig punkt vil være å fokusere på de grunnleggende ferdighetene.

### Anbefalinger:

1. Innsatsen for å øke den matematikdidaktiske kompetansen hos ansatte i barnehagene bør intensiveres.
2. Staten bør øremerke midler til gjennomføring av etterutdanning i matematikk og matematikdidaktikk. Det er viktig at alle som underviser i faget på samme skole deltar, ikke bare enkeltlærere.
3. Det bør settes i verk tiltak slik at lærere som underviser i matematikk på yrkesfag får tilstrekkelig kompetanse i de respektive yrkesfagene.
4. For å endre undervisningspraksis i skolen bør deler av FoU-midlene til UH-sektoren prioriteres til matematikdidaktisk forskning.
5. Det bør utvikles et tettere og mer forpliktende samarbeid mellom vitensentrene og skolene for å gi vitensentrene en tydeligere rolle i å oppfylle læreplanmålene.

## KAPITTEL 5 LÆREVANSKER OG MOTIVASJON

### 5.1 GENERELLE TILTAK OG BETRAKTNINGER

Tilpasset opplæring skal sørge for tilrettelegging der alle elever ut fra evner og forutsetninger søker utfordringer og utvikler seg faglig, sosialt, fysisk og personlig. Dersom ikke styrkingstiltak og organisatoriske grep innenfor ordinær opplæring gir tilfredstillende utbytte skal det settes inn særskilte tiltak i form av spesialundervisning og realistiske opplæringsmål beskrevet i individuell opplæringsplan.

I faglitteraturen finnes det et skille mellom det som kalles en *vid* og en *smal* forståelse av spesialundervisning. Den smale forståelsen beskriver et system for kompensasjon i form av tiltak rettet mot individet, også kalt det *kategoriske* perspektiv (Persson, 1998), (Håstein, H. og Werner S., 2004), (Nordahl, Thomas og Sunnevåg, Anne-Karin, 2008). Dette innebærer ofte ulike former for konkrete tiltak, metoder og bestemte måter å organisere opplæringen på som kan iverksettes direkte og registreres i forhold til et individ.

Den vide forståelsen omfatter i større grad hele systemet og den felles tenkningen og operasjonaliseringen av den. Denne tenkningen vektlegger det relasjonelle og er sterkt sammenfallende med ideen om inkludering. I spesialpedagogikken omtales denne forståelsen som det *relasjonelle* perspektiv (Persson, 1998).

I et relasjonelt perspektiv kan spesialundervisning kun forstås i lys av den ordinære opplæringen. Ordninger for tidlig innsats og forebyggende arbeid vil være viktig på linje med mer individuelle tiltak. I et slikt perspektiv er mangfoldet i elevgruppene tatt på alvor. Elevene er ulike. De er ulike i evner, de har ulike måter å lære på og vise sin læring på, og de er nysgjerrige og mottakelige for ny kunnskap på ulike tidspunkt. De kan arbeide med samme tema samtidig, men arbeide på ulike måter og oppnå ulike mål. Mangfoldet må være å finne igjen i tilrettelegging for og vurdering av læring.

Av de rundt 15 % av elevene i grunnskolen som ikke har tilfredsstillende utbytte av det ordinære opplæringstilbudet, anslås 5 - 6% å være spesifikke tilstander. Spesifikke matematikkvansker betyr at elevens matematikkfunksjon ligger betydelig under det en skulle forvente ut fra evne, nivå og prestasjoner i andre fag. Det karakteristiske for denne elevgruppen er stor spredning i kognitive og personlige forutsetninger. Det er nødvendig med faglig kompetanse og beredskap for å imøtekomme denne elevgruppens behov. Det er nødvendig at skolene og foresatte tidlig melder bekymring. Det bør settes inn og prøves ut varierte tiltak for å øke utbytte av opplæringen og tiltak for å vurdere om eleven trenger spesialundervisning. Styrkingstiltakene bør være rettet mot alle elever og kan intensiveres for noen. Det kan for eksempel være å øke kompetansen på konkrete hjelpemidler, på muntlig og skriftlig språk i matematikken, på begrepssystemer og på bruk av strategier for læring og regning. Til tross for store behov for spesiell tilrettelegging finnes det utbredte ordninger for spesialundervisning over hele landet som bryter med opplæringsloven. Dette har fremkommet i flere rapporter fra felles nasjonalt tilsyn. Tema for det felles nasjonale tilsynet var kravet til et forsvarlig system etter opplæringsloven i kombinasjon med temaene tilpasset opplæring og spesialundervisning. (<http://www.udir.no/Rapporter/Felles-nasjonalt-tilsyn-og-tilsyn-med-arstimetall-2008/>)

Avvikene handler om:

Skoleeierne har ikke tilfredsstillende systemer for internkontroll. Rektorene ved skolene er i stor grad overlatt til seg selv, uten videre oppfølging fra skoleeier.

Enkeltvedtakene om spesialundervisning og de sakkyndige vurderingene er ikke tilstrekkelig klare og entydige. I mange tilfeller mangler presisering av omfang, innhold og organisering av spesialundervisningen.

Manglende enkeltvedtak for elever som har spesialundervisning og elever som ikke får tilrådning om spesialundervisning etter sakkyndig vurdering av PPT.

Uforholdsmessig lang tid fra henvisningen til PPT og frem til vedtak fattes.

Tidlig innsats for alle elever er viktig. I den forbindelse foreslår arbeidsgruppen at det settes av tid i skolene og PP-tjenesten til å arbeide med å konkretisere lokal oppfølging av retningslinjene i *Veileder til opplæringsloven om spesialpedagogisk hjelp og spesialundervisning*. Vi må også sørge for at kommende lærere og spesialpedagoger har faglig kompetanse om matematikkvansker og

matematikkmeistring. Statped har flere veletablerte kompetansesentre som kan støtte lærerutdanningene i å gi studentene solid opplæring innen dette feltet.

I Norge har fellesskolen lange tradisjoner. Sentrale prinsipper her er likeverd, inkludering og tilpasset opplæring. Elevene skal ta del i felles kunnskaps-, kultur- og verdigrunnlag. *Likeverdig* opplæring er imidlertid ikke ensbetydende med *lik* opplæring. Det handler om å ta hensyn til at elevene er ulike, og at opplæringen derfor skal være rommelig, fleksibel og differensiert. Dette må følges opp i læreplan, lærebøker, undervisning og eksamen (se utvalgets forslag til tiltak i disse kapitlene). Sirkelmodellen åpner for ivaretagelse av det naturlige mangfoldet. Spesialundervisningen må ses i sammenheng med ordinær opplæring og denne må sørge for variasjon og mulighet til både å velge utfordringer på ulike nivå og varierte arbeidsmåter.

## 5.2 TILTAK FOR TIDLIG INNSATS

Nedenfor vises det til undersøkelser som peker på at flere elever i grunnskolen lærer lite matematikk. Ut fra disse anbefales tiltak med fokus på tidlig innsats, som kan gi disse en bedre tilpasset undervisning. Før undervisningstiltak settes inn må det alltid undersøkes hva eleven strever med. Varierte tiltak bør prøves ut med bakgrunn i resultatene og elevens respons i form av læringsutbytte på tiltakene. Arbeidsgruppen foreslår at det prøves ut og gjøres erfaringer med en rekke undervisningsprogram for tidlig intervensjon.

PISA-rapporten (Kjærnsli, Marit, m. fl., 2003) viser at omtrent 20 % av de norske 15-åringene i 2003 kom på nivå 0 og 1 på en nivåskala til 7. I rapporten gjøres det noen refleksjoner rundt framtidig undervisning om at all matematikk ikke bør være for alle:

- "Paradokset ligger i at på tross av samfunnets avhengighet av matematikk, blir mer og mer av matematikken skjult for den enkelte." (s.30), og at:
- "Vi trenger *spisskompetanse* til noen få, og *basiskompetanse* til resten av befolkningen." (s. 31)

Den store svenske Medelsta-undersøkelsen testet matematikkferdigheter med samme prøver tre ganger over 30 år (Engström, A. og Magne, O., 2008). De fant at 15 % av svenske 9. klassinger ligger på 4. klasse nivå i matematikk.

I rapporten står det at elevene på 1. årstrinn klarer seg ganske bra fordi oppgavene er enkle og består bare av ett trinn. Senere ser de imidlertid matematikken som lite virkelighetsnær. Forskerne konkluderer med at stoffet er for komplekst og at læreplanene er for ensidig rettet inn mot videre akademisk karriere. De anbefaler derfor mer hverdagsmatematikk. Det er stor grunn til å tro at mye av dette er likt i Norge.

Videre finnes det forskning som belyser problematikken i faget gjennom å se på hvor stort sprik det er i ferdighetene. Tall fra England allerede på 80-tallet, viste at det var 7 års sprik i matematikkferdigheter blant 11-åringene. Disse tallene brukes ennå i dag i britisk tiltaks-tenkning for å anbefale organisatoriske tiltak som kan gi bedre differensiering av undervisningen (Dowker, Individual Differences in Arithmetic - Implications for Psychology, Neuroscience and Education, 2005). Også en amerikansk arbeidsgruppe går inn for mye av det samme (Gersten, R., m.fl., 2009).

Forslagene innebærer at den ordinære undervisningen må se fellesundervisning, gruppeundervisning og individuell undervisning som en helhet, og at det alltid vil være grupper av elever som i perioder trenger mer intensiv og individuell undervisning. De trekker også på erfaringer fra lesefeltet om bruken av intensive lesekurs.

Arbeidsgruppen viser til fire undervisningsprogram for tidlig innsats:

- *Math Recovery* ble utviklet i Australia, og har nå har baser også i Storbritania og USA. Programmet inneholder både kartleggingsintervjuer, klasseøvelser og individuelle øvelser (Wright, R., m.fl., 2006) og refererer til offisielle britiske tiltaksforslag for å begrunne tiltakene. De britiske skolemyndighetene snakker om tre "bølger" av tiltak hvor det første er klassens undervisning, den andre er tilbud i små grupper som gis i tillegg i en begrenset tid, den tredje er tidsbegrensete individuelle tiltak.
- Et annet program som legger mer vekt på overslag og regnestrategier er det britiske *Numeracy Recovery* (Dowker, Individual Differences in Arithmetic - Implications for Psychology, Neuroscience and Education, 2005). Dette er imidlertid mindre dokumentert. Tiltakene begrunnes på denne måten (Dowker, What Works for Children with Mathematical Difficulties? The effectiveness of intervention schemes, 2009):
  - tidlig intervensjon er viktig for å hindre at gapet til de jevnaldrende blir for stort, og for å at de skal få minst mulig tapserfaringer
  - barns matematikkproblemer lar seg lett bedre med tidlige riktig undervisning
  - mengden av tid gitt til slik individuelt arbeid trenger ikke å være stor for å være effektiv (Dowker bruker kun ½ time per uke til sitt program)
- *BU-programmet* (BegrepsUndervisning) ble startet i Norge av Magne Nyborg og videreutviklet av Andreas Hansen (Hansen, 2007). Programmet omhandler systematisk begrepsundervisning av elever med tilkortkomming på flere av skolens lære- og utviklingsområder. Det sikrer en systematisk undervisning av grunnleggende begreper og begrepssystemer som angår farge, form, stilling, plass, retning, størrelse, antall, mønster og tid m. fl.
- Et annet program er *Numicon*-programmet. Det er oversatt til norske forhold (<http://www.songvaar.no/>) og prøvd ut i en rekke elev- og systemsaker rundt lærevansker i matematikk. Programmet er utviklet for å utnytte tre av barns sterke sider for å hjelpe dem til å forstå tall: Å lære gjennom handling, å lære gjennom å se og å lære gjennom å oppdage mønster og strukturer.

## Anbefalinger

6. Kommunene bør pålegges å følge opp de 15 % svakeste elevene på obligatorisk kartleggingsprøve i matematikk for 2. trinn. Oppfølgingen bør være slik som prøven anbefaler. Det bør utvikles et nasjonalt kartleggingsverktøy for 1. trinn som forløper til denne obligatoriske kartleggingsprøven med tanke på tilsvarende tilbud om oppfølging på 1. trinn.

7. Det bør gjøres forsøk med å sette inn tiltak så tidlig som mulig for å unngå lærevansker i matematikk.
8. Det bør opprettes et formalisert samarbeid mellom Statped og lærerutdanningsinstitusjonene for å øke forståelsen for og kompetansen på lærevansker i matematikk. Kompetansen bør utvikles både for kommende matematikklærere og for PP-rådgivere som skal utrede og tilrå i matematikkvansker.

## KAPITTEL 6 BEHOVET FOR Å IVARETA SPISSKOMPETANSE

I Kunnskapsdepartementets strategidokument [Realfag for framtida, strategi for styrking av realfagene 2010 – 2014](#) står det i innledningen til kapittel 2:

*Vi har ikke oversikt over hvordan framtidens næringsstruktur og arbeidsmarked vil se ut. Dette avhenger blant annet av utdanningsvalgene som gjøres i dag – vi får det samfunnet vi har kompetanse for. Det er imidlertid ikke et spørsmål om teknologiutviklingen vil fortsette, men på hvilke områder. En langsiktig velstandsvekst vil skje som resultat av teknologiske nyvinninger. For å sikre at utviklingen går i riktig retning og for at vi kan nyte godt av mulighetene teknologisk utvikling gir, bør vi ha solid kompetanse i bunn.*

*Høyt utdannet arbeidskraft har en nøkkelrolle når det gjelder å utvikle og ta i bruk ny teknologi. Realfaglig kompetanse er en forutsetning for fortsatt automatisering og rasjonalisering av samfunnet. Grunnleggende forskning innenfor de matematiske, naturvitenskapelige og teknologiske fagene utvikler kunnskap, metoder og instrumenter som åpner for nye næringsmessige muligheter. Slik kompetanse er derfor av grunnleggende betydning for innovasjon og omstilling og for å sikre at vi også i framtiden har et kunnskapsbasert samfunn som hevder seg i internasjonal konkurranse.*

Det er derfor en uttalt nasjonal målsetting at høy kompetanse i matematikk (og også i de andre realfagene) er svært viktig for Norge. I våre bestrebelser for å få alle til å mestre matematikkfaget på en bedre måte enn i dag må vi derfor ikke glemme at vi også har et ansvar for å få fram talentene. Samfunnet har behov for flere mennesker med høy kunnskap i matematikk.

Den internasjonale undersøkelsen [TIMSS Advanced 2008](#) ("Et skritt tilbake") viser at det kreves et betydelig arbeid for å heve kompetansen til de som velger det høyeste nivået i matematikk i videregående opplæring, samtidig som man øker antallet som foretar dette valget. Sammenligningen med den tilsvarende undersøkelsen i 1998 viser en tilbakegang som er bekymringsfull for begge disse parametrene. Årsakene er ikke enkle å beskrive, men noen forhold trekkes fram som viktige:

### Arbeidsmåter:

Undervisningen i norsk skole preges av individuelle arbeidsmåter både i grunnskolen og i videregående skole. Det betyr at elevene i større grad enn i mange andre land arbeider med å løse oppgaver på egen hånd. Det å jobbe med løsningsstrategier og diskusjon/refleksjon blir mindre vektlagt. Norske elever benytter kalkulator og IT-hjelpemidler i matematikkarbeidet i betydelig større grad enn andre land.

### Lærere:

Mer enn 36 prosent av lærerne på det høyeste matematikknivået i videregående skole i 2008 (3MX) er over 60 år. Like mange er også mellom 50 og 59 år. Dette innebærer at vi står foran en betydelig utfordring med hensyn til rekruttering til slike stillinger. Et annet trekk ved norske lærere er at den formelle matematikkompetansen for undervisning på dette nivået er god sammenlignet med mange land selv om TIMSS kun registrerer om lærerne har en fordypning på 20 vekttall (60 studiepoeng) eller mer. Denne situasjonen er ganske annerledes fra forholdene i grunnskolen. Det betyr at vi i tiden framover kan stå overfor store utfordringer med å opprettholde kompetansenivået også for lærere i videregående skole. Det er også et tankekors at det ikke stilles høyere formelle krav til fordypning for de som skal undervise på høyeste nivå i videregående skole enn de som skal undervise i ungdomsskolen. Kompetansen i *fagdidaktikk* er gjennomgående lav for de norske lærerne. Det er også slik at lærerne i liten grad deltar i matematikkfaglig eller fagdidaktisk etter- og videreutdanning sammenlignet med andre land. Et unntak er emneområdet *IKT og matematikk* der de norske lærerne ligger over det internasjonale gjennomsnittet.

## 6.1 SPESIALISERT VIDEREGÅENDE OPPLÆRINGSTILBUD INNEN REALFAG

[Tilbudsstrukturen](#) i videregående opplæring er organisert i 3 studieforbereende og 9 yrkesforberedende studieprogram. De studieforbereende utdanningsprogrammene er:

- Utdanningsprogram for studiespesialisering
- Utdanningsprogram for idrettsfag
- Utdanningsprogram for musikk, dans og drama

Vi har i Norge god tradisjon for å ta vare på talentene innen idrett og har blant annet et godt tilbud gjennom toppidrettsgymnasene. Arbeidsgruppen mener det er behov og mulighet for et liknende tilbud innen realfag. Det kan enten organiseres gjennom enkeltskoler med utvidet tilbud og spissing under utdanningsprogram for studiespesialisering, eller som et nytt utdanningsprogram.

Gjennom slike ordninger vil de som er spesielt motiverte for å studere realfag få et godt faglig tilbud i et miljø med likesinnede, der det ligger prestisje i å gjøre det bra. Mange ungdommer har bestemt seg for at de ønsker å bli sivilingeniør eller satse på realfag/teknologi allerede på ungdomsskolen. Det er disse vi vil nå med slike tilbud. Gjennom et slikt undervisningstilbud vil man også kunne få fremtidige realfagslærere.

Et spesialisert realfagstilbud som dette ble i 2007 fremmet som [dokument 8-forslag](#) i Stortinget. Der ble regjeringen bedt om å legge til rette for etablering av teknologigymnas som et spesialisert videregående opplæringstilbud innen realfag. Forslaget ble ikke vedtatt.

Resultatene fra TIMSS Advanced understreker behovet for flere og mer kompetente elever innenfor det høyeste nivået i matematikk i Norge. Det er også logisk å knytte dette opp mot den teknologiske utviklingen. Etter arbeidsgruppens mening bør det derfor gjøres noe med undervisningstilbudet på dette området. Det bør etableres fagmiljøer som appellerer til elever

med spesielle interesser og evner innenfor realfag og teknologi. Samtidig bør slike tilbud ikke rive vekk grunnlaget for den realfaglige retningen innenfor utdanningsprogram for studiespesialisering. Rent praktisk betyr det at departementet bør ta initiativ til at det etableres et spesialisert videregående tilbud innen realfag og teknologi. Dette bør innebære flere timer, flere og/eller andre fag og en annen organisering av undervisningen enn det ordinære utdanningsløpet. Det vil sannsynligvis ikke være rom for mange slike realfagsgymnas i landet, men med to på Sør-/Østlandet og ett i henholdsvis Nord-Norge, Midt-Norge og Vestlandet burde gi en tilfredsstillende dekningsgrad.

## 6.2 OPPTAKSKRAV TIL HØYERE STUDIER I TEKNOLOGI

Selv om det er viktig å få flere elever til å velge realfag i skolen og deretter velge høyere utdanning innenfor området, må ikke kvaliteten svekkes. Alle som tas opp til krevende studier må ha med seg den faglige kunnskapen som er nødvendig for å kunne gjennomføre studiene. Ved de 5-årige integrerte studiene i teknologi ved NTNU (siv. ing. – studiet) var det et for stort frafall i flere år – spesielt på grunn av matematikkfaget. Undersøkelser viste at det var elevene med de dårligste karakterene i matematikk fra videregående skole som hadde de største problemene. Fra opptaket i 2007 har NTNU hatt dispensasjon for å kunne stille karakterkrav ved opptak til disse studier. En intern evaluering som ble oversendt til Kunnskapsdepartementet i desember 2008 konkluderte med at det så langt er en markert bedring av prestasjonene hos studenter som har karakteren 4 eller bedre i matematikk 3MX fra videregående skole. På bakgrunn av dette søkte NTNU om å opprettholde karakterkravet for opptak. Kunnskapsdepartementet har gitt NTNU forlenget dispensasjon for å stille matematikk-krav til 2012.

Etter arbeidsgruppens oppfatning er dette en riktig vei å gå. Dersom det ikke settes i verk tiltak i videregående skole for å få flere elever til å nå dette nivået, kan vi imidlertid risikere at søkermassen blir for liten.

Bachelorutdanningen i ingeniørfag har også store utfordringer når det gjelder gjennomstrømning. Bare 44 % av studentene som påbegynte studiene høsten 2003 hadde fått vitnemål pr. 1. oktober 2006. Dette skyldes dels stort frafall, dels at fremdriften er lavere enn normalt. Konsekvensene medfører tap både for studentene og for institusjonen. Det betyr også at næringslivet og andre avtakere av ferdige kandidater ikke får den kompetansen som statens investering i utdanning skulle tilsi. Frafallsproblematikken ble i 2008 evaluert av NOKUT og i sin [rapport](#) som ble avlevert i september 2008, kommer de med anbefalinger om hvordan kvaliteten på ingeniørutdanningen kan bedres. I rapporten står det blant annet:

*Det bør på nasjonalt nivå foretas gjennomgang av innholdet i og kravene til matematikk i videregående skole. Siden det spesielt er dårlige karakter i matematikk som er årsaken til frafall eller forsinkelser foreslås det at det settes i gang forsøk hvor det settes krav om minimumskarakter i matematikk for opptak til ingeniørutdanning.*



### 6.3 KOMPETANSEFORKRIFTEN – KRAV TIL LÆRERE

Som nevnt i beskrivelsen av TIMSS Advanced ovenfor, er de norske lærernes kompetanse i matematikk relativt høy med tanke på undervisning på høyeste nivå. Det er imidlertid en svakhet ved undersøkelsen at skillet går ved 20 vekttall (60 studiepoeng).

I forskrift til [opplæringsloven](#) § 14- 2, avsnitt b stilles det krav om minst 60 studiepoeng relevant utdanning ved *tilsetting* for undervisning i fagene norsk, matematikk og engelsk på ungdomstrinnet. Det er imidlertid fortsatt en utfordring å løfte kompetansen til lærere som allerede er tilsatt og som underviser i et eller flere av de nevnte fagene.

§ 14-3 omhandler krav for tilsetting i den videregående skolen. Paragrafen sier i avsnitt a) at den som *tilsettes* for å undervise i et fag/fagområde må ha minst 60 studiepoeng relevant utdanning. Det vil med andre ord si at det ikke stilles større faglige krav for å undervise i matematikk på videregående nivå enn det gjøres på ungdomstrinnet. Etter arbeidsgruppens mening er dette ikke optimalt. Det bør stilles større krav til undervisning på høyeste nivå i videregående skole enn på ungdomstrinnet.

### 6.4 REALFAGSSATSING PÅ YRKESFAG

Med de teknologiske utfordringene vi står overfor med hensyn til klima og miljø mener arbeidsgruppen det er viktig å kunne gi ungdom en mulighet å ta studiekompetanse der realfagene og teknologi står sentralt. Det finnes allerede noen gode eksempler på dette:

[TAF \(Tekniske og Allmenne Fag\)](#) er et 4-årig utdanningsløp som gir både fagbrev og full fordypning i realfagene. TAF er også et godt eksempel på hvordan skole og lokalt næringsliv kan ha et samarbeid som er nyttig for begge parter. Ulempen med dette undervisningstilbudet er at det tar 4 år og av den grunn bryter med hovedstrukturen for videregående opplæring – også rent finansieringsmessig.

[Gode sirkler](#) er et samarbeid mellom kommunene Sund, Fjell og Øygarden utenfor Bergen. De har gått sammen med næringslivet i regionen om å tilby teknologilinje på [Sotra videregående skole](#). Dette er et 3-årig løp som ved siden av full realfaglig fordypning også omfatter grunnleggende praksis i elektrofag og mekaniske fag. I den realfaglige fordypningen er faget *teknologi og forskningslære* obligatorisk. Fagtilbudet er lagt opp til 35 uketimer i motsetning til de 30 timene som studiespesialisering innebærer.

I tillegg til det som er nevnt ovenfor finnes det også andre tiltak enkelte plasser i landet der realfag og teknologi har spesielt fokus – gjerne med et godt samarbeid med lokalt næringsliv.

Det er også grunn til å nevne at de svenske skolemyndighetene i sin satsing på realfag og teknologi har etablert et eget studieprogram for teknikk (*Teknikprogrammet*). Programmet har litt forskjellige innretninger, men kommer i tillegg til programmet for naturvitenskap. Oversikt over de svenske retningene i videregående opplæring (gymnasieskolan):

[http://www.gymnasium.se/Gymnasium se Gymnasieprogram d3020.html](http://www.gymnasium.se/Gymnasium%20se%20Gymnasieprogram%20d3020.html)

### Anbefalinger:

9. Kunnskapsdepartementet bør legge til rette for etablering av minst 5 *realfaggymnas* rundt i landet, slik at elever med spesiell interesse og talent for realfag/teknologi kan få utvikle seg videre.
10. Krav om karakter 4 eller bedre fra det høyeste nivået i matematikk i videregående opplæring for opptak til det integrerte masterstudiet i teknologi ved NTNU bør opprettholdes også etter 2012. Det tilsvarende karakterkravet bør også gjøres gjeldende for opptak til bachelorstudiet i ingeniørfag.
11. Kompetanseforskriften i Opplæringsloven bør endres slik at det stilles krav om minimum 90 studiepoeng innenfor relevante fagområder for å undervise på høyeste nivå i videregående opplæring.
12. Kunnskapsdepartementet bør pålegge skoleeiere å sørge for at flere matematikklærere i videregående skole tar videreutdanning i matematikdidaktikk.

## KAPITTEL 7 LÆREPLANER

### 7.1 MATEMATIKKFAGET I GRUNNOPPLÆRINGEN I DAG

Utdrag fra [læreplanen](#) i matematikk fellesfag:

#### **Føremål**

*Matematikk er ein del av den globale kulturarven vår. Mennesket har til alle tider brukt og utvikla matematikk for å utforske universet, for å systematisere erfaringar og for å beskrive og forstå samanhengar i naturen og i samfunnet. Ei anna inspirasjonskjelde til utviklinga av faget har vore glede hos menneske over arbeid med matematikk i seg sjølv. Faget grip inn i mange vitale samfunnsområde, som medisin, økonomi, teknologi, kommunikasjon, energiforvaltning og byggjeverksemd. Solid kompetanse i matematikk er dermed ein føresetnad for utvikling av samfunnet. Eit aktivt demokrati treng borgarar som kan setje seg inn i, forstå og kritisk vurdere kvantitativ informasjon, statistiske analysar og økonomiske prognosar. På den måten er matematisk kompetanse nødvendig for å forstå og kunne påverke prosessar i samfunnet.*

*Problemløysing høyrer med til den matematiske kompetansen. Det er å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig det er. Dette har òg språklege aspekt, som det å resonnerer og kommunisere idear. I det meste av matematisk aktivitet nyttar ein hjelpemiddel og teknologi. Både det å kunne bruke og vurdere hjelpemiddel og teknologi og det å kjenne til avgrensinga deira er viktige delar av faget. Kompetanse i matematikk er ein viktig reiskap for den einskilde, og faget kan leggje grunnlag for å ta vidare utdanning og for deltaking i yrkesliv og fritidsaktivitetar. Matematikk ligg til grunn for viktige delar av kulturhistoria vår og for utviklinga av logisk tenking. På den måten spelar faget ei sentral rolle i den allmenne danninga ved å påverke identitet, tenkjemåte og sjølvforståing.*

*Matematikkfaget i skolen medverkar til å utvikle den matematiske kompetansen som samfunnet og den einskilde treng. For å oppnå dette må elevane få høve til å arbeide både praktisk og teoretisk. Opplæringa vekslar mellom utforskande, leikande, kreative og problemløysande aktivitetar og ferdigheitstrening. I arbeid med teknologi og design og i praktisk bruk viser matematikk sin nytte som reiskapsfag. I skolearbeidet utnyttar ein sentrale idear, former, strukturar og samanhengar i faget. Det må leggjast til rette for at både jenter og gutar får rike erfaringar som skaper positive haldningar og ein solid fagkompetanse. Slik blir det lagt eit grunnlag for livslang læring.*

### **Struktur**

*Faget er strukturert i hovudområde som det er formulert kompetansemål for. Hovudområda utfyller kvarandre og må sjåast i samanheng.*

*Matematikk har kompetansemål etter 2., 4., 7. og 10. årssteget i grunnskolen og etter Vg1 i studieførebuande og yrkesfaglege utdanningsprogram i vidaregåande opplæring.*

*Det er to variantar av læreplanen på Vg1. Variant T er meir teoretisk orientert, medan P-varianten er meir praktisk orientert.*

*Begge variantane gjev generell studiekompetanse saman med enten felles programfag matematikk på Vg2 (Vg2T/ Vg2P) eller programfag i matematikk (R1/S1).*

*Elevar i yrkesfaglege utdanningsprogram skal i Vg1 ha tre femdelar av læreplan Vg1P eller Vg1T:*

*Vg1PY: hovudområda: tal og algebra, geometri, økonomi*

*Vg1TY: hovudområda: tal og algebra (kompetansemåla 1, 2, 3 og 5), geometri (heile hovudområdet), sannsyn (kompetansemåla 1, 2 og 3)*

### **Oversikt over hovudområde og timetal:**

<b>Årssteg (timetal)</b>	<b>Hovudområde</b>				
1.-4. (560)	Tal	Geometri	Måling	Statistikk	
5.-7. (328)	Tal og algebra	Geometri	Måling	Statistikk og sannsyn (bm.: sannsynlighet)	
8.-10. (313)	Tal og algebra	Geometri	Måling	Statistikk, sannsyn og kombinatorikk	Funksjonar
Vg1T (140)	Tal og algebra	Geometri		Sannsyn	Funksjonar
Vg1P (140)	Tal og algebra	Geometri	Økonomi	Sannsyn	Funksjonar

For innhold og timefordeling i videregående opplæring (utover fellesfaget) henvises det til Utdanningsdirektoratets [oversikt](#). Hovedkravet er at alle elever skal ha minst 224 timer i matematikk i løpet av videregående opplæring. Elever som velger full fordypning i faget (enten med realfaglig variant eller med samfunnsfaglig variant) kan maksimalt ta 504 timer. Summen kommer fram slik:

Vg1T/Vg1P:	140 timer
Vg2T/Vg2P/Matematikk X:	84 timer
R1:	140 timer
<u>R2:</u>	<u>140 timer</u>
SUM	504 timer

## 7.2 KUNNSKAPSLØFTET - LÆREPLAN I MATEMATIKK

### Beskrivelse av LK06

I 2006 fikk vi en ny læreplan. Etter at L97 hadde vært gjeldende i knapt 10 år kom LK06, basert på kompetansemål. Der står kompetansemålene presisert etter 2. trinn, 4. trinn, 7. trinn og 10. trinn. Det er opp til hver enkelt skole å lage lokale læreplaner der en skal **tolke** disse kompetansemålene. Denne jobben har vist seg å være vanskelig og uhyre tidkrevende for mange lærere og skoleeiere. Mange lærere og skoleeiere mente at slike tolkninger måtte komme fra sentralt hold og ønsket at dette skulle utarbeides og legges til grunn for anvendelse for alle lærere. Slik ble det ikke, men høsten 2008 oppnevnte Utdanningsdirektoratet et utvalg som fikk i oppdrag å utarbeide en veiledning til læreplanen. Veiledningen ble ferdig og lagt ut til bruk juni 2009.

Veiledningen er et nyttig hjelpemiddel for læreren, men den er **frivillig** å bruke. Tilbakemeldinger fra erfarne kursholdere tyder på at mange lærere ikke er klar over at veiledningen finnes, eller ikke har hatt tid til å sette seg inn i den.

I LK06 er ikke arbeidsmåter direkte knyttet opp mot kompetansemålene. Men under "grunnleggende ferdigheter" står de likevel **indirekte** beskrevet. Begrepene **tolke, frivillig og indirekte**, overlater mye til lærerne selv. Vi risikerer da at allmennlærere, med ansvaret for mange ulike fag, i stor grad velger å holde seg til læreboka. Selv om det lages en mer førende læreplan med tilhørende læremidler bør det være rom for videreføring og egne tolkninger hos lærerne.

### Muligheter som ligger i LK06

Læreplanen i matematikk baseres på matematiske ideer innenfor hovedområdene i faget. Det legges stor vekt på utvikling av de grunnleggende ferdighetene (slik som LK06; s.60/61) og utvikling av grunnleggende kompetanser innenfor og på tvers av hovedområdene:

### *Grunnleggende ferdigheter*

- Uttrykke seg muntlig i matematikk
- Uttrykke seg skriftlig i matematikk
- Lese i matematikk
- Regne i matematikk
- Bruke digitale verktøy

### *Grunnleggende kompetanser (Niss, M., m.fl., 2002)*

- kommunikasjonskompetanse
- problemløsningskompetanse
- modelleringskompetanse
- hjelpemiddelkompetanse
- symbol- og formalismekompetanse
- representasjonskompetanse
- tankegangskompetanse
- resonnementskompetanse

### *Holdninger/innstillinger*

- Kulturell identitet og tilhørighet
- Deltakelse
- Tilfredshet
- Utforsking
- Verdier (respekt, toleranse, omsorg, likeverd, anerkjennelse, generøsitet)

Med LK06 har det åpnet seg muligheter i forhold til å jobbe mer temabasert. Siden kompetansemålene ikke er presisert etter hvert trinn, kan lærere for eksempel velge å prioritere tall og tallforståelse i 1. klasse og heller vente med geometrien. Men slike løsninger blir sjelden brukt, se mer om det i kapittel 9 om læremidler.

Læreplanen åpner også for mer varierte arbeidsmåter der elevene får jobbe mer utforskende innenfor alle hovedområdene. Elevene skal ikke bare arbeide individuelt, men de skal kunne uttrykke seg muntlig og diskutere matematikk. Det medfører at de må kunne samarbeide og arbeide gruppevis.

Elever har ifølge LK06 rett til å motta tilpasset opplæring og dermed ta fag på høyere årskurs (<http://www.udir.no/Brev/Tilbud-om-fag-fra-videregaende-opplaring-for-elever-pa-ungdomstrinnet/>) Det finnes ingen oversikt som viser hvor mange skoler som konkret tilbyr sine elever matematikk-kurs fra videregående. Arbeidsgruppen foreslår at det settes i gang et arbeid for å få en slik oversikt.

### Oppnåelse av målene i læreplanen

Kompetansemålene i LK06 er angitt på 2., 4., 7. og 10. årstrinn i grunnskolen. De blir tolket og delt opp gjennom læremidler for det enkelte trinn, kartleggingsverktøy for hvert trinn m.m. Dette innebærer et system for opplæring i fag som baserer seg på at alle elever oppnår samtlige mål i fagene, at alle elever arbeider i likt tempo, og at alle elever lærer det samme samtidig eller på lik måte.

I Norge har man ved fastsetting av læreplanen i matematikk blitt enige om de kompetansemålene elever på forskjellige trinn skal forsøke å nå i matematikk. Man har også blitt enig om en ideologi rundt betydningen av matematisk kunnskap. Målene i fagplanen er forskrifter; elevene **skal** beherske de enkelte kompetansemålene. Det er imidlertid problematisk med forskrifter inndelt i bolker når målene på gitte tidspunkt viser seg å være utenfor rekkevidde for en del elever.

Elevene er ulike. De er ulike i evner, de har ulike måter å lære på og de er nysgjerrige og mottakelige for ny kunnskap på ulike tidspunkt. Vi kan ikke fastholde at de skal forstå det samme til samme tid. Derfor vil arbeidsgruppen foreslå at læreplanen blir en mulighetenes plan (se også beskrivelse av *sirkelmodellen* i det innledende kapitlet). Det er ingen motsetning mellom en tydeligere læreplan og en fleksibel og dynamisk læreplan. I det legger arbeidsgruppen at undervisningen og selve matematikkfaget vil få et løft med tydeligere rammer. Lærere vil da vite hva som forventes av dem og hvordan de skal undervise. Det blir samtidig mer fokus på det faglige innholdet i matematikkfaget. Med hardt arbeid, bevissthet om eget ansvar og god undervisning må hver enkelt elev, sammen med sine foresatte og lærere, finne oppnåelige kompetansemål for hver ny periode gjennom hele skoleløpet.

### Anbefalinger:

13. Matematikkfaget i grunnskolen bør deles i en *basisdel* og en *utvidet del*. I tråd med dette bør gjeldende læreplan gjennomgås og revideres. Læreplanen bør bli mer presis både med hensyn til kompetanse og arbeidsmåter. Den reviderte planen bør samtidig være mer fleksibel og ta høyde for at elever lærer i ulik takt.
14. Arbeidet, oppgavene og aktivitetene i matematikk bør tilrettelegges med ulike vanskegrader.

## KAPITTEL 8 LÆRINGSFELLESSKAP

En god lærer er essensiell for elevenes læring. Etter en periode der arbeidsformer som prosjektarbeid, individuelle planer og mye ansvar for egen læring har hatt en fremstående posisjon, ser der ut til å være stor grad av enighet om at læreren ikke bare er en veileder i læringsarbeidet. Læreren har også en viktig rolle som klasseleder og faglig forbilde for elevene. I

noen sammenhenger omtales denne holdningen som "back to basic". Dette må ikke forveksles med en forherligelse av en deduktiv undervisningsmodell. Arbeidsgruppen ser det som viktig å styrke lærerens matematikkfaglige og didaktiske kompetanse gjennom ulike tiltak. En lærer med sterk faglig og didaktisk kompetanse vil ha større muligheter til å variere og velge ulike innfallsvinkler til lærestoffet. Bedre didaktisk kompetanse vil også sette læreren i stand til å forstå elevenes tankegang og vite hvordan hun skal arbeide videre med elevers misoppfatninger i matematikk.

Didaktisk forskning viser at stor grad av utforskning og bruk av *åpne* og *rike* oppgaver er en riktig tilnærming til matematikkfaget. Samtidig viser klasseromsforskning at matematikk er det skolefaget der det er størst avstand mellom hva forskerne sier er god undervisning og den undervisning som faktisk foregår i klasserommene (Boaler, 2010). Dette innebærer at lærere må bli kjent med nyere forskningsresultater. Tidsskriftene *Bedre skole* og *Tangenten* er gode eksempler der forskningsresultater gjøres kjent. I tillegg bør skoler og lærere, oppfordres til å delta i forskningsprosjekter i samarbeid med høgskoler og universiteter. Se også rapporten [Kunnskapsløftet – fra ord til handling](#).

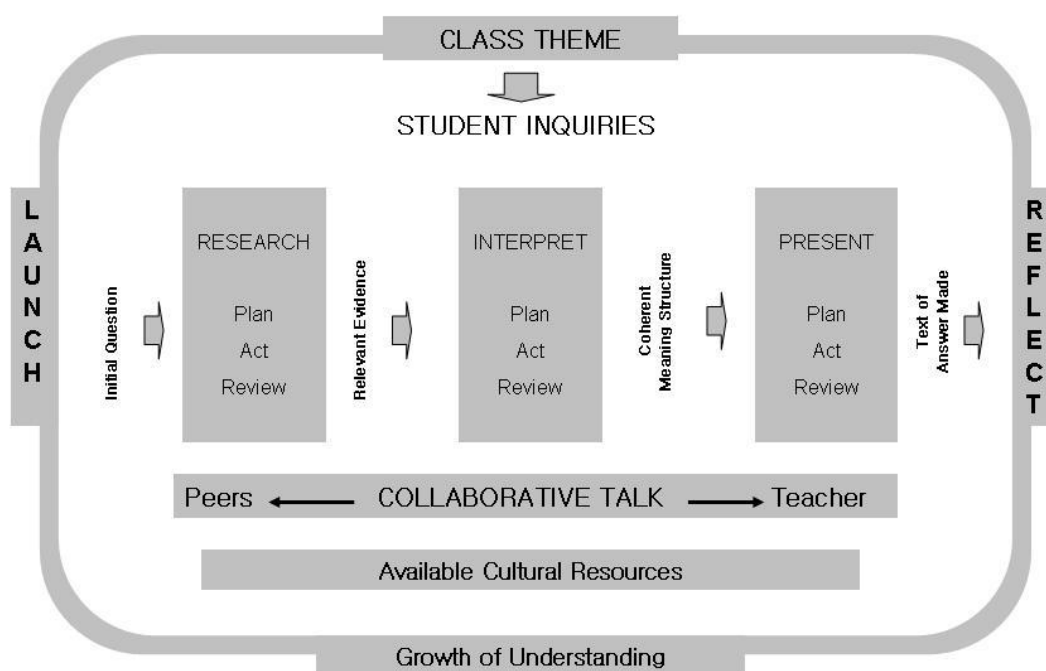
En studie av et treårig program med systematisk evaluering (Rix, J., Hall, K., Nind, M., Sheehy, K. and Wearmouth, J, 2009) søkte å identifisere klasseromspraksis som støtter inkludering av elever med spesielle behov. I løpet av tre år ble 134 studier stående igjen. I disse studiene fremkom følgende temaer som spesielt viktige implikasjoner for praksis:

At lærere:

1. Anerkjenner sitt ansvar for **alle** elevene de underviser
2. Tar del i læringsfellesskap med andre lærere innenfor eller utenfor egen skole, som deler deres læringssyn
3. Anerkjenner andre voksne på skolen som både lærere og lærende
4. Utvikler en delt filosofi omkring respekt for hver enkelt i klassen og deres læring
5. Anerkjenner at sosial interaksjon er middelet for utvikling av elevers læring
6. Forstår målene for det strukturerte programmet og faget, med en delt forståelse for ideene, ferdigheter og kunnskaper som inngår
7. Planlegger å støtte (bygge stillas om) fagets både kognitive og sosiale innhold
8. Planlegger gruppearbeider, med tildelte roller for medlemmene
9. Utforsker elevenes forståelser, oppmuntrer spørsmål og skaper bånd mellom ny og eksisterende kunnskap
10. Arbeider med grunnleggende ferdigheter på en helhetlig måte, som del av klasseromsaktiviteter og personlige erfaringer
11. Bruker aktiviteter som elevene finner meningsfulle
12. Bruker en rekke ulike representasjoner, som ofte er konkrete, og tilbyr varierte måter å arbeide med begreper på og fremvisning av de varierte måtene

## 8.1 UTVIKLING AV MATEMATIKKDIDAKTISK KOMPETANSE

Å gi tid til aktiviteter som elevene selv kan velge er ofte et tilbud kun til de elevene som arbeider raskt i lærebøkene. En læreplan som skissert over **skal** sørge for tid til elevenes egne utforskninger innenfor hovedområdene. Vi ønsker elever som skal vokse opp som ansvarlige og produktive samfunnsborgere, og som har fått anledning til å utvikle og bruke sin originalitet og kreativitet. Et læringsforløp som ivaretar slike perspektiv kan for eksempel skisseres som følger:



Figur 6: Læringsfellesskap dedikert til utforskning og undring - Model of Inquiry community” (Wells, 1999)

Læringsforløpet starter med et vidt og åpent tema. Pedagogen og barna inviteres til å tenke over og planlegge mulige tilpasninger til tema, relevant språk og begreper som må utdypes, forslag til barnas ulike utforskninger, ulike fremgangsmåter og hjelpemidler for utforskning, observasjon av og støtte til grupper eller individers utforskning, felles presentasjoner av barnas utforskning og drøfting av nye spørsmål knyttet til utforskningen, og ikke minst fokus på utvikling av felles kunnskap og felles språk for kunnskapen. Modellen viser hvordan man kan legge til rette for fellesskap og individuell utvikling på samme tid.

En mulig forenkling av modellen er hentet fra (Dalvang, T. og Daland, E., 2009):



Felles oppstart.	Progresjon, oppgaver og læremidler	Erfaringsdeling og kunnskapsutvikling underveis	Vise, presentere og vurdere kompetanser
Hva skal vi lære noe om? Hva vet vi? Idemyldring Opplevelser Ulike sanser Ulike representasjoner Invitasjon til undersøkelse Problemstillinger utformes	Arbeid med ulike problemstillinger. Arbeid med like problemstilling på ulike måter Individuelt arbeid, par- eller gruppearbeid. Rike oppgaver	Lærer – elev. Elev – elev. Små grupper. Elev viser ideer Drøfte hverandres ideer Ringdiskusjon.	Forklare Tegne Film Powerpoint Bygge Modellere Skrive tekst Skrive symboler Drama Mappe Prøve (muntlig, skriftlig)

Mye aktuell matematikk-didaktisk forskning vies problemstillinger knyttet til *inquiry*. Denne forskningen støtter opp om det å undervise for forståelse, undervise med mangfoldige læremidler, veilede gruppearbeider, bygge på elevers mangfoldige løsningsstrategier m.m.

Denne kunnskapen er ennå forholdsvis utviklet på mange skoler. Det er følgelig vanskelig for lærere å vinne frem med slike ideer når erfaringen er liten og kunnskapen ofte bare er teoretisk.

Arbeidsgruppen ser med bekymring at utviklingen fra L97 til L06 har medført økt ansvar hos lærerne for gode resultater, men mindre veiledning om kvaliteter for gode prosesser for læring.

## 8.2 LÆRERUTDANNING

Et viktig prinsipp bør være at lærerutdanningen er forbilledlig. Med dette menes at studentene utsettes for de læringsmetoder, undervisningsmåter og vurderingsformer de selv bør praktisere som lærere. Fra høsten 2010 starter nye grunnskolelærerutdanninger opp. Én gir utdanning for klassetrinnene 1 -7 og en for trinnene 5-10. Fokus er på en *integrert* utdanning (mellom fag og fagdidaktikk, mellom fag og praksis og mellom fag), mer *profesjonsrettet* utdanning og *praksisrelevant* forskning. Fire store hovedområder skal inn i alle fag: grunnleggende ferdigheter, flerkulturelt perspektiv, tilpasset opplæring og vurdering. I grunnskolelærer 1-7 er matematikk obligatorisk med 30 studiepoeng og muligheter for påbygging til 60 studiepoeng. I

grunnskolelærer 5 – 10 er ingen fag obligatorisk. Her finnes det en risiko for at studentene velger andre fag enn matematikk.

Også praksisdelen av utdanningen bør være forbilledlig. Praksislæreren er en viktig rollemodell for den kommende lærer. Det må være rektorens ansvar ved praksisskolene å velge ut praksislærere som har utdanning i det faget lærerne skal veilede studentene i.

### 8.3 VURDERINGSKVALITET

I årene som har gått etter innføringen av en felles skole for alle, med et felles pensum og en felles avsluttende eksamen med felles sluttvurdering, er det blitt satset mye på individualisering, motivering, konkretisering og spesiell tilrettelegging.

Vurderingstradisjonen i matematikkfaget i dag er mer preget av vurdering av ferdigheter og resultat enn en vurdering av prosess. Det foregår mye normativ vurdering med telling av poeng og vurdering etter skalaer. Denne tradisjonen underbygger i liten grad prinsippene i vurdering for læring. Dersom elevene skal bevisstgjøres egen utvikling i faget, må en ny vurderings-tradisjon utvikles. Denne bør omfatte mer varierte vurderingsformer, større vekt på prosess og ivaretagelse av alle matematiske kompetanseområder. Det betyr å få kjennskap til og erfaring med ulike typer prøver: individuelle, gruppeprøver, skriftlige og muntlige prøver. Elevene må få erfaring med selv å lage oppgaver. Om det skal fokuseres mer på undervisningsvurdering i faget, må også sluttvurderingen endres. De skriftlige fagene i skolen vektet ulikt ved opptak til videregående skole. Det kan være riktig at norskfaget vektet tyngst, men arbeidsgruppen stiller spørsmål ved at engelskfaget skal vektet dobbelt så tungt som matematikk ved å ha både en skriftlig og en muntlig karakter. Da muntlige ferdigheter er en av fem grunnleggende ferdigheter og kommunikasjonskompetanse er en av åtte kompetanseområder i faget, bør også matematikkfaget ha en muntlig karakter. Innføringen av en muntlig karakter må følges av tydelige vurderingskriterier. Gjennom innføringen av en muntlig karakter vil også varierte arbeidsmåter tvinge seg fram for at læreren skal ha et vurderingsgrunnlag. Den skriftlige slutteksamen er todelt, en del tester basiskompetanse og den andre delen tester utvidet kompetanse. Begge delene av eksamen skal gi elevene mulighet til å dokumentere sin grad av måloppnåelse innenfor ferdigheter, begrepsforståelse, problemløsning og bruk av hjelpemidler.

#### **Anbefalinger**

15. Det bør utvikles verktøy som på en god måte avklarer elevenes kompetanse ved overgangen mellom ulike nivå i sirkelmodellen.
16. Det bør innføres en standpunkt-karakter i matematikk muntlig.
17. Eksamensformen med todelt skriftlig eksamen bør videreutvikles slik at det skapes et mer markert skille mellom en basisdel og en utvidet del. Begge delprøvene tester ferdigheter, begrepsforståelse, problemløsning og hjelpemiddelkompetanse med sammensatte problemstillinger i rike, åpne og utforskende oppgaver. Eksamen bør bestå av en oppgave fra hvert hovedområde, med økende vanskelighetsgrad.

## KAPITTEL 9 LÆREMIDLER

Læreplanen er det som skal være styrende i læringsarbeidet, men som beskrevet i et foregående kapittel har lærebøker og andre læremidler stor påvirkning på den matematikken som undervises i skolen. Ordningen med at Kunnskapsdepartementet skulle godkjenne lærebøker har falt bort, dermed også kvalitetssikring av lærebøkene. Forlag har erfart at lærere som skal velge ny lærebok velger tradisjonelt. De velger noe som likner det de har brukt før. Lærebøkene og lærerveiledningene er noe av det viktigste en lærer har å forholde seg til. Det er derfor ekstra viktig at bøkene kvalitetssikres og legger opp til varierte arbeidsmåter. I dette inngår elevaktiv matematikk og oppgaver og aktiviteter som ivaretar øving av ferdigheter, bygging av forståelse og synliggjøring av anvendelser.

Mange både i og utenfor skolen har en formening om at matematikkundervisningen skal følge en bestemt struktur. De danske didaktikerene Helle Alrø og Ole Skovsmose hevder at undervisning som følger "oppgaveparadigmet" fører til en tredeling av matematikktimen. Se for eksempel (Alrø, H. og Skovsmose, O., 1999). Først gjennomgår læreren et emne, før utvalgte oppgaver gjennomgås på tavla. Deretter skal elevene sitte og jobbe med oppgavene fra boka. Det er altså læreren som forteller elevene hvordan de skal gå frem for å løse oppgavene. Denne undervisningen karakteriserer deres kollega Morten Blomhøj i flere sammenhenger for tradisjonell undervisning. Se [publikasjonsliste](#). Blomhøj fremhever at læreren i den tradisjonelle undervisningen holder seg til læreboka og gjennomgår algoritmene og metodene slik de presenteres i boka. Dessuten gis elevene bare oppgaver som de tidligere har fått hjelpemidler og redskaper for å løse. De utfordres altså ikke til å jobbe med noe ukjent. Når spørsmålet er besvart er oppgaven løst.

Slike beskrivelser av matematikkundervisningen er det nok mange som kjenner seg igjen i. Det er viktig å kommentere en motsetning som blir synliggjort her. Læreplanene er ikke definert før etter 2., 4., 7., og 10. trinn, men lærebøkene har klare inndelinger i hva som er lærebok for hvert av trinnene. Det betyr at lærebøkene ikke belyser den muligheten en har med å kunne velge å jobbe mer med enkelte tema på noen trinn, mens en venter med andre tema til neste skoleår.

Elever uttaler ofte at "Matematikk på skolen og i matematikkboka er noe annet enn matematikk i hverdagslivet". Det er et utsagn som bør tas på alvor. Det bør jobbes mer konkret med matematikken og utføres praktiske øvelser slik at sammenhengen mellom skolematematikk og den matematikken elever møter til daglig blir mer tydelig. [Lena Trygg](#) er en erfaren lærer som har arbeidet mye med praktiske øvelser og matematikk i svensk skole. Hun sier følgende:

*Vi möter ofta lärare som gärna "vittnar" om att laborativ matematikundervisning bidrar till att deras elever får ett ökat intresse för matematik och att det i sin tur gynnar lärandet. De menar att laborativa aktiviteter ger eleverna en mer positiv och vidare syn på matematiken, jämfört med när de enbart kommer i kontakt med matematiken i form av siffror och bokstäver i en lärobok. Många lärare har beskrivit för oss hur aktiviteter kan fungera som inspirerande introduktion och öka motivationen för matematikämnet samt*

*göra färdighetsträningen mer varierad. Andra har berättat att de i sin egen undervisning ser fördelar med att elever får ta många sinnen i bruk. De menar att det kan befästa lärandet då det ger möjlighet att, i tanken, gå tillbaka till en minnesbild av "Hur var det nu vi gjorde?" och "Hur var det man kunde tänka?". En del lärare har lyft fram att ett laborativt arbetssätt också kan ge tillfällen för eleverna att, i matematikundervisningen, dra nytta av egna tidigare erfarenheter och även bidra till att eleverna kan få ökat omvärldskunnande. Ett stort antal lärare har på olika sätt uttryckt att begreppsutvecklingen kan stödjas när material och aktiviteter får fungera som en bro mellan konkreta handlingar och abstrakta symboler.*

Nettbaserte læremidler gir elever og lærere på en enkel og fleksibel måte tilgang til en rekke gode lærerressurser. Nettbaserte læremidler har fordelen at de er tilgjengelig overalt og når man trenger dem. Men nettbaserte læremidler må være noe mer enn en samling av ulike ressurser, fagsider og lenker fritt tilgjengelige på nett. For at nettbaserte læremidler skal bli tatt i bruk på en måte som gir merverdi må, de ha en struktur som gjør dem anvendbare i et undervisningsopplegg. Elevene må styres og veiledes gjennom den umåtelige mengden av nettressurser. Fokus må rettes mot *riktige* læremidler basert på de behovene som er til stede der og da. I tillegg må nettressurser være dynamiske, det vil si at vi må utnytte fordelene av at de er digitale og mye mer enn en lærebok på skjerm. Slike nettbaserte læremidler kan inneholde lenker, eksempler, oppgaver og annet materiale til bruk i undervisningen, hjemmearbeid og oppgaveløsning.

#### **Anbefalinger:**

18. Alle som underviser i matematikk bør ta i bruk læringsressurser som legger til rette for en mer utforskende matematikkundervisning, med fokus på grunnleggende begrepslæring og forståelse. Det gjøres for eksempel gjennom varierte arbeidsmåter og bruk av konkrete.
19. I tilknytning til alle nettbaserte læremidler bør det utvikles strukturerte opplegg som utnytter spennvidden og mulighetene til disse midlene.

## **KAPITTEL 10 VOKSNES BEHOV FOR MATEMATIKKOMPETANSE**

Voksne har behov for grunnleggende matematikkompetanse for å kunne gjøre fornuftige valg og handle effektivt når de møter matematikkrelaterte utfordringer i hverdagen. Fra den norske deltakelsen i ALL-undersøkelsen (Statistics Canada and OECD, 2005) vet vi at det står ganske godt til med nordmenns tallforståelse, sammenlignet med de andre landene som deltok. Likevel viste undersøkelsen at ca 10 % av de spurte skåret på det laveste nivået. Ved å anvende dette på hele befolkningen, vil det si at ca 300 000 personer i gruppen 16-65 år har svak tallforståelse. Noen av disse har behov for å få vitnemål fra grunnskolen. Dette gjelder spesielt den gruppen av innvandrere i Norge som har lite eller ingen skolegang fra hjemlandet sitt. Personer som er født og oppvokst i Norge og har fullført grunnskolen, men likevel mangler grunnleggende

matematikkompetanse, bør få et fleksibelt og tilrettelagt opplæringstilbud som er direkte rettet mot deres behov.

Forskning viser at stadig flere ansatte er engasjert i matematikkrelatert arbeid (Hoyles, C., m.fl., 2002) og at arbeidet blir mer og mer krevende. *Hvis jobben krever det* (Nyen, 2006), en analyse av tallmaterialet i ALL-undersøkelsen, har sett på sammenhengene mellom grunnleggende ferdigheter, krav til ferdigheter i jobben og deltakelse i opplæring i norsk arbeidsliv. Denne undersøkelsen viser blant annet at ca ni prosent av arbeidstakerne har svak tallforståelse samtidig som jobben deres stiller høyere krav til slike ferdigheter enn gjennomsnittet. Norske virksomheter har også stort behov for arbeidskraft med fagutdanning. For denne gruppen kan det være en fordel å legge til rette for opplæring på arbeidsplassen, slik at den kan knyttes tett opp til den enkeltes arbeidsoppgaver og behov.

Voksne som selv ikke har mestret matematikk i skolen kan videreformidle holdninger til sine barn om at matematikk ikke er nødvendig og at man klarer seg godt uten. Å heve sin grunnleggende matematikkompetanse og oppleve at man mestrer noe man ikke har mestret før, kan bidra til at slike holdninger endres.

### **Tilbudet til voksne**

Voksne som erkjenner sitt behov for å takle manglende matematikkompetanse og ønsker å gjøre noe med problemet, kan få opplæring organisert i kommunal - og fylkeskommunal regi, eller gjennom tiltak på arbeidsplassen.

Den kommunale voksenopplæringen gis på grunnskolenivå, og kan føre deltakerne fram til grunnskoleeksamen i matematikk. Uttalelser fra deltakere som har fulgt opplæring på dette nivået har tilbakemeldt at de ved å delta på grunnskoleopplæring fikk et godt grunnlag for å kunne følge opplæringen i matematikk på videregående skole.

Elevtilfanget i grunnskoleopplæring for voksne har forandret seg i løpet av de siste årene. Hovedtyngden i deltakergruppen utgjøres i dag av personer med innvandrerbakgrunn. Denne gruppen har svært ulike forutsetninger, matematikkfaglig så vel som i norsk språk.

For minoritetsspråklige deltakere blir kompetansemålene - eller kanskje heller læringsmålene - for mange og omfattende å forholde seg til på den marginale tiden de har til rådighet. Resultatet blir ofte at deltakerne til slutt behersker lite. Eksamensresultatene de siste to årene snakker sitt tydelige språk, om lag 70 % av deltakerne fikk karakterene 1 eller 2.

Gjennom programmet *Basiskompetanse i arbeidslivet* (BKA) har voksne fått mulighet til å få opplæring i grunnleggende matematikkompetanse gjennom arbeidsplassen. Slik opplæring bygger på *Kompetansemål for hverdagsmatematikk*, som er del av [Rammeverk for voksnes grunnleggende ferdigheter](#). Kompetansemålene er et verktøy for å utforme og tilpasse opplæringen for voksne.

For mange voksne som ønsker å ta videregående opplæring, er mangelfull grunnleggende matematikkompetanse et hinder. Et tilbud om slik opplæring bør derfor kombineres med opplæring i grunnleggende matematikkompetanse.

## Motivasjon for opplæring

For at voksne skal prioritere egen læring, bør den være meningsfull i forhold til arbeidshverdag og egne prosjekter. Se for eksempel (Illeris, 2007). Det er derfor viktig at opplæringen er relevant og svarer til de behov man har. Det må oppleves som nyttig å gå i gang.

Undersøkelsene ([Vox-barometeret](#)) viser at voksne sjelden opplever at de har behov for opplæring på grunnleggende nivå. Likevel kommer det fram at 17 % av de med grunnskoleutdanning som høyeste fullførte utdanning mener de har utilstrekkelige regneferdigheter i situasjoner utenom jobb. Faktorer som har betydning for om man er interessert i å ta opplæring er hvis jobben krever det eller man ønsker et grunnlag for å ta mer utdanning. Å styrke sin egen selvtillit og å kunne hjelpe sine barn med skolearbeidet virker også motiverende.

## Praksisrelatert opplæring

Voksne som har vært lenge i et yrke har mye kunnskap om faget sitt. De må derfor bli møtt med en matematikkopplæring som verdsetter deres erfaringer og hvor de får brukt det de allerede kan, samtidig som de får den nødvendige matematikkopplæringen. En opplæring knyttet til praksis vil legge til rette for dette. Erfaring viser at det kan være vanskelig å relatere opplæring i matematikk til praksis. Det er derfor behov for å utvikle gode eksempler for hvordan dette kan gjøres.

Unge voksne, som har droppet ut av videregående opplæring, eller aldri har begynt på det, mangler ofte nødvendige faglige forutsetninger for og motivasjon for mer skolegang. Rapporten *Bortvalg og kompetanse* (NIFU STEP, 2008) har funnet at elevenes karakterer fra grunnskolen er det forholdet som har sterkest effekt på kompetanseoppnåelse i videregående utdanning. Et tilbud om praksisrelatert opplæring for å bygge opp grunnleggende matematikkompetanse kan være en hjelp for å komme inn i et opplæringsløp igjen. En opplæring som tar utgangspunkt i praksis og bygger matematikkopplæringen rundt denne kan vise nytten og bruken av matematikk på en måte som kan bidra til å vise matematikkens relevans for et fag, noe som igjen kan gi motivasjon for å gå i gang med opplæring.

Flere tiltak har blitt gjennomført for å få unge som har falt ut av arbeid eller opplæring tilbake på sporet igjen. En fellesnevner for tiltakene er at de er knyttet til praksis. Resultatene viser at det nytter, men at det krever nært samarbeid mellom de ansvarlige etater og en nøye og personlig oppfølging av hver enkelt.

Yrkesretting av fellesfagene i fagutdanningene har vist seg å være en stor utfordring. Stortingsmelding 44 (2008-2009), [Utdanningslinja](#) er tydelig på det. [Karlsenutvalgets](#) innstilling har kommet med gode forslag om hvordan man kan få til yrkesretting. Disse forslagene bør følges opp i matematikkopplæringen.

### 10.1 LÆRERE SOM SKAL UNDERVISE VOKSNE I GRUNNLEGGENDE FERDIGHETER

Det eksisterer for øyeblikket ikke et eget utdanningsløp for lærere som skal gi opplæring til voksne på grunnskolens område. Fra høsten 2009 er det i samarbeid med Vox opprettet et tilbud om videreutdanning for lærere som skal undervise voksne i hverdagsmatematikk ved høgskolen i Vestfold. Opplæringen er konsentrert om voksnes behov for matematikk, om matematikkvansker, tilrettelegging for læring og opplæring i hverdagsmatematikk på ulike arenaer. Det bør vurderes om et slikt tilbud kan inngå som en valgmulighet i den ordinære lærerutdanningen.

### 10.2 SLUTTIVURDERING AV VOKSNES MATEMATIKKOMPETANSE

Tidlig på 1990-tallet ble det oppnevnt et utvalg som skulle lage egne læreplaner for voksne - også i matematikk. Planen ble gjeldende fra 1992. Departementet bestemte samtidig at voksne etter endt opplæring skulle framstille seg til en egen eksamen, og institusjonen som nå heter Utdanningsdirektoratet fikk i oppdrag å utarbeide skriftlig eksamen i norsk, norsk som andrespråk, engelsk og matematikk. Grunnen til dette var at man mente oppgavene burde voksentilpasses i form og innhold. Selv om de egne læreplanene for voksne er forlatt og elevene er kommet inn under LK06, er ordningen med egne prøver prolongert. Eksamensformen de siste to årene er blitt harmonisert med den ordinære grunnskoleeksamen både i struktur, innhold og oppgavevolum.

Eksamensnemnden for voksenprøven har vært opptatt av at eksamen i størst mulig grad skal speile innholdet i den til hver tid gjeldende læreplan. Da det skulle lages ny eksamen etter L97, fikk nemnden for voksenprøven lov til å fornye innholdet i eksamen. Det ble introdusert åpne oppgaver og samarbeidsoppgaver i tråd med innholdet i L97. Ideen med forberedelsestid i matematikk, slik grunnskoleeksamen valgte, ble forkastet av nemnden. Noe av det nye var en egen del om "Tall- og begrepsforståelse". Dette var en multiple choice- del med 8 enkeltoppgaver. Nemnden registrerte ved nasjonal fellessensur høy korrelasjon mellom hvor godt de klarte avkrysningsdelen og hvor godt de klarte resten av oppgavesettet.

Med LK06 ble det slutt på eksperimentering, og oppgaveformen mellom grunnskolens eksamen og vokseneksamen ble harmonisert. En viktig endring var at eksamen ble todelt, en del uten hjelpemidler og en del med. I delen uten hjelpemidler ble det beholdt en viss andel multiple-choice oppgaver. Grunnskolens eksamen "arvet" ideen om at enkeltoppgavene i del 2 – så fram det var mulig – skulle dreie seg om et gjennomgående tema. Den store ulempen med eksamen var at det ikke ble gjort noe med oppgavevolumet. Oppgavene spenner fra ikke-kontekstuelle oppgaver i de fire regningsartene og brøk til mer avanserte matematiske utfordringer. For å gjøre oppgavetilfanget mindre bør opplæringsstedene selv ta ansvar for å kontrollere, eventuelt godkjenne, elevenes grunnleggende regneferdigheter. Dermed kan eksamen bli noe mindre i volum.

#### **Forslag til virkemidler**

Sett fra elevenes, lærernes og samfunnets ståsted, vil en omorganisering av opplæringen på to nivåer kunne gi elevene en markert kompetanseheving. De vil få bedre tid til å tilegne seg

matematikkunnskapene og befeste kunnskapene. Dermed vil de også få et sikrere grunnlag på videregående skole. I stedet for å ta en stor og omfattende eksamen som favner om alle kunnskaps- og kompetansemål, deles fagstoffet inn i et grunnleggende område og et videregående område. I Danmark opererer voksenopplæringen med opptil 5 nivåer med stigende vanskegrad og eksamen på hvert nivå. I første omgang bør man forsøke en splitting av fagstoffet i to nivåer og gjøre seg erfaringer fra dette.

### **Anbefalinger**

20. Det bør opprettes en idèbank med gode eksempler på hvordan opplæringen i grunnleggende matematikkferdigheter kan relateres til ulike yrker. Det bør lyses ut prosjektmidler for å få fram gode eksempler.
21. Den kommunale voksenopplæringen bør ta ansvar for å tilrettelegge relevant opplæring i matematikk på basiskompetanse og utvidet kompetanse for alle voksne.
22. Ordningen med en egen sluttvurdering for voksne bør beholdes for å ivareta voksenaspektet i oppgaveinnholdet. Se også anbefaling om eksamensformen under kapitlet om læringsfellesskap.
23. I videregående opplæring bør voksne som har behov for det få tilbud om opplæring for å styrke sin grunnleggende matematikkompetanse. Opplæringen bør så langt det er mulig bygges opp omkring behov i arbeidsliv og videre utdanning.



## BIBLIOGRAFI

- Alrø, H. og Skovsmose, O. (1999). *Kommunikasjon og matematikklæring*. Center for forskning i matematikklæring, Danmark, <http://mmf.ruc.dk/~bds/helleole.htm>.
- Alseth, Bjørnar, m.fl. (2003). *Endringer og utvikling ved L97 som bakgrunn for videre planlegging og justering - matematikkfaget som kasus*. Telemarksforskning, Notodden.
- Bergem, O. K. (2009). *Arbeidsplaner*. Tangenten 4/2009.
- Boaler, J. (2010). *Helping children learn and love maths*. Matematikbiennalen.
- Dalvang, T. og Daland, E. (2009). *Generelt om tilpasset opplæring i "Veiledningstil læreplan i matematikk"*. Utdanningsdirektoratet.
- Dowker, A. (2005). *Individual Differences in Arithmetic - Implications for Psychology, Neuroscience and Education*. Hove and New York: Psychology Press.
- Dowker, A. (2009). *What Works for Children with Mathematical Difficulties? The effectiveness of intervention schemes*. University of Oxford.
- Engström, A. og Magne, O. (2008). *Medelsta-matematik IV - En empirisk analys av Skolverkets förslag til mål att uppnå i matematik för årskurs 3*. Linköping Universitet.
- Fuglestad, A. B. (2010). *Samarbeid for bedre læring i matematikk*. Bedre skole 1/2010.
- Gersten, R., m.fl. (2009). *Assisting Students Struggling with Mathematics: Response to Intervention (RtI) for Elementary and Middle Schools*. What Works Clearinghouse.
- Grønmo, Liv S. m.fl. (2010). *Et skritt tilbake - TIMSS*. ILS.
- Grønmo, Liv S. m.fl. (2008). *Tegn til bedring - TIMSS*. ILS.
- Hansen, A. (2007). *Begreper til å begripe med. Effekter av systematisk begrepsundervisning for barn med lærevansker på målområder som angår læreforutsetninger, fag, funksjonering og testresultater*.
- Hoyles, C., m.fl. (2002). *Mathematics Skills in the Workplace. Final Report to the Science, Technology and Mathematics Council*.
- Håstein, H. og Werner S. (2004). *Med de er jo så forskjellige!: tilpasset opplæring i vanlig undervisning*. Abstrakt forlag.
- Illeris, K. (2007). *Læringsteorier*. Roskilde Universitetsforlag.
- Kjærnsli, Marit, m. fl. (2003). *På rett spor eller ville veier - Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. PISA 2003, <http://www.pisa.no/pdf/publikasjoner/PISAHovedrapport2003.pdf>.

- Mouwitz, L. (2004). *Bildning och Matematik*. Högskoleverket.
- NIFU STEP. (2008). *Bortvalg og kompetanse*. NIFU STEP.
- Niss, M. (1994). *Mathematics in Society*. In "Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline", Klüwer Academic Publishers.
- Niss, M., m.fl. (2002). *Kompetencer og matematiklæring*. Undervisningsministeriet, Danmark.
- Nordahl, Thomas og Sunnevåg, Anne-Karin. (2008). *Spesialundervisningen i grunnskolen*. Høgskolen i Hedmark.
- Nyen, T. (2006). *Hvis jobben krever det. En analyse av sammenhengene mellom krav til basisferdigheter, faktiske ferdigheter og deltakelse i læringsaktiviteter i norsk arbeidsliv*. Stavanger: Lesesenteret.
- Persson, B. (1998). *Specialundervisning och differentiering: en studie av grundskolans användning av specialpedagogiska resurser*. Göteborgs Universitet.
- Rix, J. , Hall, K., Nind, M., Sheehy, K. and Wearmouth, J. (2009). *What Pedagogical approaches can effectively include children with special educational needs in mainstream classrooms? A systematic literature review. Support for learning. Vol 24, no2*. Support for Learning, vol. 24, no 2, Blackwell Publishing, Oxford.
- St. meld. 44 (2008-2009). (2009). *Utdanningslinja*. Kunnskapsdepartementet.
- Statistics Canada and OECD . (2005). *Adult Literacy and Life Skills*. Paris: OECD.
- Täflin, E. (2010). *Matematiklärande undervisning*. Matematikbiennalen, Stockholm.
- Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: Toward a sociocultural practice and theory of education*. Cambridge University Press, New York.
- Wright, R., m.fl. (2006). *Early Numeracy - Assessment for Teaching and Intervention, Second Edition*. SAGE.