

Baartman, Vos

## Analyse av deleksamen for grunnskolelærerutdanningen

Verden endrer seg og dermed endes også undervisning, didaktikk og matematikkfaget. Hver dag er det nye funn i matematikk, og ny didaktisk innsikt blir utviklet. Ny innsikt endrer våre oppfatninger om hva elever, lærerstudenter og lærere bør vite og hva som må bli testet. I matematikkundervisningen er det for tiden særlig vekt på problemløsningsferdigheter, matematiske representasjoner, kreativitet og anvendelse. Disse ferdighetene blir referert til ved nøkkelordet *higher-order thinking skills* (OECD, 2013; Ananiadou & Claro, 2009). Også i didaktikken endres fokus til higher-order thinking skills, blant annet problemløsning, kreativitet, undersøkelser, eksperimentering, tverrfaglige prosjekter, diskusjon, vurdering og samarbeid.

Vi leser om en ønsket endring av undervisning i rapporten *Tett på realfag* (Kunnskapsdepartementet, 2015):

Undervisningen preges av at læreren gjennomgår teori og viser eksempler som ligner

**Désiré Baartman**

Discoro

desire.baartman@discoro.no

**Pauline Vos**

Universitetet i Agder

pauline.vos@uia.no

på oppgavene i læreboka. Deretter arbeider elevene i stor grad individuelt med oppgaver som oftest er knyttet til prosedyrekunnskap. Denne formen for undervisning gir lite rom for kognitivt utfordrende og sammensatte problemstillinger.

Kunnskapsdepartementet ser at flere læringsarenaer og mer eksperimentering er nødvendig for å oppnå bedre resultater. I *Forskrift om rammeplan for grunnskolelærerutdanningene for 1.-7. trinn og 5.-10. trinn* (Kunnskapsdepartementet, 2016) leser vi at ferdigheter for lærerstudenter inkluderer at de:

- (1) har kunnskap om bruk av ulike læremidler, både digitale og andre, og muligheter og begrensninger ved slike læremidler, (2) kan analysere og vurdere elevens tenkemåter, argumentasjon og løsningsmetoder ut fra ulike perspektiv på kunnskap og læring, (3) kan legge til rette for tidlig innsats og tilpasse opplæringen til elevens ulike behov, og (4) kan planlegge, lede og kritisk vurdere varierte og differensierte læringsaktiviteter, også digitale, som fremmer dybdelæring og utvikling av de grunnleggende ferdighetene.

Disse ferdigheter peker på didaktiske higher-order thinking skills.

For tjue år siden inneholdt eksamen i stor

grad rene regneoppgaver med bare tall, operasjoner og algoritmer. GLU deleksamen 2016 (tilgjengelig fra <http://www.nokut.no>) er et godt eksempel på hvordan fokuset har endret seg til en eksamen som krever at lærerstudentene: (1) må forklare, begrunne sine svar og løsninger; (2) må vise sine kunnskaper om hva slags feil som oppstår blant elevene; (3) må være i stand til å vise og bruke ulike representasjoner; (4) blir spurt om hvordan de ville forklare elevene visse matematiske oppgaver eller begreper; (5) må svare på spørsmål som krever begrepsmessig kunnskap. En test som GLU deleksamen gir innsikt i *nåtidens* undervisning og i myndighetens synspunkt, men en bør se mot *framtiden*, fordi forskning (Ball, 2008; Boaler 2015) peker på at det er flere kunnskaper og ferdigheter en lærer trenger. I tillegg har ulike organisasjoner identifisert nye kunnskaper og ferdigheter som framtidens borgere trenger (OECD, 2013; Kunnskapsdepartementet, 2015; 2016). Deleksamen kan være et styringssignal om ønskete endringer.

På dette grunnlaget analyserer vi GLU-eksamen fra to ulike perspektiver. Vi tar perspektivet 'Kunnskap for Læring' (Krathwohl, 2002; Collis & Biggs, 2014), og perspektivet 'Kunnskap for Lærere' (Ball, 2008; Koehler & Mishra, 2009). Analysen vi bruker er en praktisk gjennomføring som kan gi lektorer, lærere og lærerstudenter et klarere syn på hvordan en kan møte framtidig kunnskapskrav. Nedenfor skriver vi

om hva de to perspektivene omfatter og gir en oppsummering av analysen basert på disse perspektivene. Vi gir også eksempler som kan vise en retning for framtidig GLU deleksamen, slik at den passer de eksisterende mål.

#### Perspektivet: Nivåer av Kunnskap for Læring (levels of knowledge for learning)

Det første perspektivet er basert på Blooms Taxonomy (Krathwohl, 2002) og SOLO Taxonomy (Collis & Biggs, 2014). Disse to taksonomier består av kategorier som brukes til å identifisere hvilke kunnskaper en oppgave krever. Kategoriene er faktakunnskap, prosedyrekunnskap, begrepsmessig kunnskap og higher-order kunnskap. Faktakunnskap handler om gjengivelse. Spørsmålet «hva er en diameter?» ber om faktakunnskap. Lang divisjon ber om prosedyrekunnskap. Anvendelse av ulike representasjoner er begrepsmessig kunnskap. Higher-order kunnskap er for eksempel å bevise, begrunne, resonnere og modellere. Disse kategoriene har læring med *retention* og *transfer* som formål. *Retention* betyr at elever husker hva de har lært over lang tid, og at de er i stand til å utføre ferdighetene i lang tid etter de har blitt undervist i dem. For eksempel hvis elever på 4. trinn fortsatt kan utføre multiplikasjonsalgoritmen etter sommerferien. *Transfer* betyr at elever er i stand til å anvende kunnskap og ferdigheter fleksibelt for eksempel i fagområder utenfor matematikk og i situasjoner utenfor skolen. For å oppnå retention og transfer trenger elever å arbeide på

Matematisk kunnskap	Didaktisk kunnskap	Begrepene på engelsk
Matematisk faktakunnskap	Didaktisk faktakunnskap	Factual and declarative knowledge
Matematisk prosedyrekunnskap	Didaktisk prosedyrekunnskap	Procedural knowledge
Matematisk begrepsmessig kunnskap	Didaktisk begrepsmessig kunnskap	Conceptual knowledge
Matematisk higher-order-kunnskap	Didaktisk higher-order-kunnskap	Higher-order knowledge

Tabell 1: Nivåer av Kunnskap for Læring

Tabell 2: f

alle nivå  
Vi sk  
skap for  
og dida  
i faktak  
messig l  
på tabel  
gorisere  
student  
vist. Fo  
kreve fi  
sannsyn  
mellom  
messig  
Basert  
både m

Of  
a) Hvil  
brul

Figur 1:

tanger

Type kunnskap	Antall spørsmål	Prosent av poeng
Matematisk		
faktakunnskap	2,5	6 %
prosedyrekunnskap	10	30 %
begrepsmessig kunnskap	7,5	26 %
higher-order kunnskap	1	5 %
Didaktisk		
faktakunnskap	0	0 %
prosedyrekunnskap	3	15 %
begrepsmessig kunnskap	6	18 %
higher-order kunnskap	0	0 %

Tabell 2: Resultat av analysen for «Nivåer av kunnskap for læring»

alle nivåer av læring og kunnskap.

Vi skiller mellom to hovednivåer av kunnskap for lærerstudenter: matematisk kunnskap og didaktisk kunnskap. Begge to kan deles opp i faktakunnskap, prosedyrekunnskap, begrepsmessig kunnskap og higher-order kunnskap. Se på tabell 1 for de ulike kategoriene. Når en kategoriserer oppgaver, bør en ta i betraktning hva studentene har lært og hvordan de ble undervist. For eksempel vil oppgaven  $12 \cdot 12 = \dots$  kreve faktakunnskap av elever på VGS, mest sannsynligvis prosedyrekunnskap av elever på mellomtrinnet og mest sannsynligvis begrepsmessig kunnskap av elever på barnetrinnet. Basert på taksonomiene kan en kategorisere både matematiske og didaktiske oppgaver.

Vi gir ett eksempel på hvordan kategoriseringen foregikk og bruker oppgave 1a fra GLU eksamen (figur 1).

Opgave 1a (første del). *Hvilket av tallene nedenfor har samme verdi som  $\frac{3}{5}$ ?*

Første del av oppgave 1a ber om omgjøring av brøk til desimaltall. Omgjøringsprosedyren er en del av GLU-læreplanen og derfor blir oppgaven kategorisert som en oppgave som krever matematisk *prosedyrekunnskap*. Men når en student husker at  $\frac{3}{5} = 0,6$ , blir det matematisk *faktakunnskap*. I slike tilfeller har vi fordelt ett poeng over to kategorier, et halvt poeng hver. Hvis oppgaven kategoriseres for elever på mellomtrinnet, blir oppgaven tildelt andre kategorier.

Opgave 1a (andre del): *Vis to ulike måter elever kan bruke for å resonnerer seg fram til riktig svar.*

Andre del av oppgave 1a krever at lærerstudentene analyserer ulike utfordringer elever stilles overfor når de blir spurt om omgjøring av brøk til desimaltall. Derfor kategoriserer vi oppgaven for lærerstudenter.

### Oppgave 1

a) Hvilket av tallene nedenfor har samme verdi som  $\frac{3}{5}$ ? Vis to ulike måter elever kan bruke for å resonnerer seg fram til riktig svar.

- 3,5
- 0,35
- 0,6
- 0,3

Figur 1: Oppgave 1a

ter som *didaktisk begrepsmessig* kunnskap. På samme måte ble alle oppgaver fra GLU deleksamen analysert.

#### Resultater basert på perspektivet «Kunnskap for læring»

GLU-eksamen inneholder fire oppgaver med i alt 30 spørsmål (i 20 deloppgaver). Vi har vurdert hvert spørsmål fordi det finnes deloppgaver med tre ulike spørsmål som tildeles til tre ulike kategorier. Sammendrag av resultatene på analysen vises i tabell 2. Full analyse finnes på nettsiden [www.discoro.no](http://www.discoro.no) (søk på 'GLU'). Legg merke til at beregnet prosent i siste kolonne er basert på antall poeng for en deloppgave (20), og ikke basert på antall spørsmål (30) i kolonne to!

Basert på skillet mellom matematisk kunnskap og didaktisk kunnskap ser vi at eksamen har et sterkt fokus på matematisk kunnskap. 21 spørsmål ber om matematisk kunnskap mot 9 oppgaver hvor det blir spurt om didaktisk kunnskap.

#### Matematisk kunnskap

Ser vi på kategoriene innenfor matematisk kunnskap, er det et sterkt fokus på prosedyrekunnskap og begrepsmessig kunnskap. Det er én oppgave som ber om matematisk faktakunnskap, nemlig oppgave 2c (figur 2).

c) Hva er et irrasjonalt tall? Gi tre eksempler på irrasjonale tall.

Figur 2: Oppgave 2c

Flere oppgaver krever (implisitt) matematisk faktakunnskap, men det er ikke etterspurt eksplisitt. Én oppgave (1e) ber om higher-order matematisk kunnskap. Den er en modelleringsoppgave (figur 3).

e) I testamentet gir tante Beate halvparten av formuen til Røde Kors. Hennes tre nevøer skal dele resten. Per skal bare få to tredeler av det hver av de to andre nevøene får, fordi han besøkte henne så lite de siste årene. Hvor stor brøkdel av formuen får Per?

Figur 3: Oppgave 1e



Du får et stykke land på størrelsen  $60 \times 100$  meter til hestene dine, som du har på stallen. Poniene får 25 % av landet og de store hestene får resten av området. Stallen har 4 ponier og 8 store hester.

1. Kom med en løsning hvor hver ponni og hest får sitt eget stykke land. Sørg for at hvert stykke land kan nås uten å gå gjennom en annens stykke land.
2. Tegn planen din og beskriv hvorfor du har delt opp landet som du har gjort.

Basert på vår forståelse av de målene som er satt av OECD (2013) og Kunnskapsdepartementet (2015; 2016) inneholder GLU-eksamener ikke nok oppgaver som krever higher-order kunnskap. I tillegg mener forfatterne at for å få en god balanse kunne eksamen ta opp flere oppgaver som krever faktakunnskap. Et eksempel på en oppgave som krever faktakunnskap kan være «Gi en definisjon av prosent (%)».

Med utgangspunkt i oppgave 4a gir vi et eksempel på hvordan oppgaver kan endres til å be om higher-order kunnskap (figur 4).

Oppgave 4a fra GLU-eksamen krever prosedyrekunnskap og begrepsmessig kunnskap. Når vi endrer oppgaven i en higher-order oppgave hvor både prosent og brøk må bli brukt, kan den se ut som i rammen.

#### Oppgave

a) Hvordan har

Figur 4: Oppgave

Denne oppgaven ber om kunnskap om hvordan en tangelet til Selv trekar ene. Studer nivåer av kunnskap å jobbe med, samt de Oppgaven ber om sjon.

Didaktisk kunnskap Når vi tar i betraktning (tabell 2) ser vi at didaktisk kunnskap ber om kunnskap. Det er ingen kunnskap. Imidlertid er ingen kunnskap. Vi ser at oppgaver som ber om kunnskap ber om kunnskap. Vi ser at oppgaver som ber om kunnskap ber om kunnskap.

- Hva er prosent?
- Gi et eksempel på bruk av prosent.

Begge to spørsmål ber om teoretisk informasjon. Eksempler på higher-order didaktisk kunnskap:

- Hva er fordelene ved å bruke prosent og brøk i rammen.

## Oppgave 4

- a) Hvis du skraverer 25 % av  $\frac{2}{3}$  av et rektangel, hvor stor brøkdel av hele rektangelet har du skravert? Forklar resonnetet ditt.

Figur 4: Oppgave 4a

Denne oppgaven krever higher-order tenkning, fordi det finnes flere riktige løsninger. Hvordan en velger å tegne 25 % av  $60 \times 100$ -rektangelet til ponnier, vil allerede gi ulike former. Selv trekanter er en mulig løsning for ponnier. Studentene må bruke forskjellige typer og nivåer av kunnskap og ferdigheter (måling, det å jobbe med deling, proporsjoner, brøk, prosenter, samt design, visualisering og resonnet). Oppgaven oppmuntrer til kreativitet og diskusjon.

### Didaktisk kunnskap

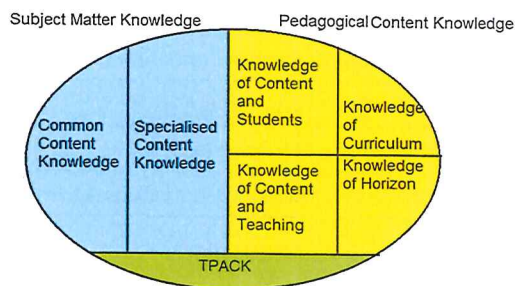
Når vi tar kategoriene for didaktisk kunnskap (tabell 2) ser vi at 3 av 30 spørsmål ber om didaktisk prosedyrekunnskap og 6 av 30 spørsmål ber om didaktisk begrepsmessig kunnskap. Det er ingen oppgaver om didaktisk faktakunnskap. Imidlertid ligger den største utelatelsen i at det er ingen oppgaver som krever higher-order kunnskap. Vi gir derfor forslag på to oppgaver som ber om didaktisk faktakunnskap, og deretter to oppgaver som ber om higher-order didaktisk kunnskap. Eksempler på oppgaver som ber om didaktisk faktakunnskap:

- Hva er 'prosess-objekt-dualiteten' for brøk?
- Gi et eksempel på en behavioristisk tilnærming for oversetting av brøk til prosent.

Begge to spørsmål handler om gjengivelse av teoretisk informasjon.

Eksempler på oppgaver som krever higher-order didaktisk kunnskap:

- Hva er forskjellen(e) mellom de to oppgavene (4a og den nye versjonen) med hensyn



Figur 5: Skjemaet 'Kunnskap for lærere' inklusive TPACK

til kunnskap og ferdigheter elevene trenger?

- Design en (praktisk) aktivitet hvor elevene på 6. trinn bruker brøk.

### Perspektivet: Kunnskap for lærere

Vi har tidligere i denne teksten skrevet at vi vil analysere GLU-eksamen fra to ulike perspektiver. Her ser vi på det andre perspektivet, nemlig 'Kunnskap for Lærere' som er basert på kategoriene som ble definert av Deborah Ball (Ball et al, 2008). Vi har utvidet dem med kategorien TPACK (se figur 5 og kategori 5 under), som er basert på Koehler og Mishra (2009).

Kategoriene har fokus på hva slags kunnskap en lærer bruker og trenger i jobben sin, nemlig *Subject Matter Knowledge*, og *Pedagogical Content Knowledge*. *Subject Matter Knowledge* deles opp i *Common Content Knowledge* og *Specialized Content Knowledge*. *Common Content Knowledge* er matematisk kunnskap, som er den samme for lærere og ikke-lærere. *Specialized Content Knowledge* er fortsatt matematisk kunnskap, men går utover det som ikke-lærere bør vite. En lærer bør for eksempel være bevisst på ulike notasjoner for samme tall:

Type kunnskap	Antall spørsmål	Prosent
Subject Matter Knowledge		
Common Content Knowledge (CCK)	11	33 %
Specialized Content Knowledge (SCK)	11	38 %
Pedagogical Content Knowledge		
Knowledge of Content and Students (KCS)	5	15 %
Knowledge of Content and Teaching (KCT)	2,5	11 %
Knowledge of Curriculum (KC)	0	0 %
Knowledge of Horizon (KH)	0,5	1 %
Technology, Pedagogy and Content Knowledge (TPACK)	0	0 %

Tabell 3: Resultat av analysen for 'Kunnskap for Lærere'

$$\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, 0,25 \text{ og } 0,25$$

*Specialized Content Knowledge* er matematisk kunnskap: det å gjenkjenne ulike riktige strategier og løsninger, vite om riktige notasjoner og bruk av riktig, matematisk ordforråd.

*Pedagogical Content Knowledge* deles opp i fem kategorier:

1. Knowledge of Content and Students handler for eksempel om å vite når en elev har svart feil, hva som ligger bak tankegangen og hvordan man kan gi tilbakemeldinger og veiledning til eleven.
2. Knowledge of Content and Teaching er en kombinasjon av kunnskap om matematikk og didaktikk, for eksempel å vite hvilke eksempler egner seg for å introdusere et emne, vurdere fordeler og ulemper av ulike undervisningsrepresentasjoner og materialer som brukes for å lære en bestemt idé.
3. Knowledge of the Curriculum er kunnskap om læreplanen, hva som har blitt undervist tidligere, men også hvor visse kunnskaper og ferdigheter er nødvendig senere i skolen.
4. Knowledge of the Horizon er kunnskap om hvordan og hvor elevene trenger visse kunnskaper og ferdigheter i dagligliv,

arbeidsliv og samfunnsliv.

5. Den siste kategorien er Technological Pedagogical Content Knowledge Technology (TPACK) og den omfatter både Subject matter Knowledge og Pedagogical Content Knowledge. TPACK er kunnskap om hvordan teknologi påvirker undervisning, læring og matematikkfaget.

#### Resultater basert på perspektivet «Kunnskap for lærere»

Vi gjentar at GLU-eksamen inneholder fire oppgaver med i alt 30 spørsmål (i 20 deloppgaver). Vi ser på hvert spørsmål fordi det finnes deloppgaver med tre ulike spørsmål som tilhører tre ulike kategorier. Resultatene av kategoriseringen vises i tabell 3. Legg merke til at beregnet prosent i siste kolonne er basert på antall poeng for en deloppgave (20), og ikke basert på antall spørsmål (30) i kolonne to!

Vi ser, ved bruk av kategoriseringen basert på perspektivet 'Kunnskap for Lærere', at eksamen har et enda sterkere fokus på matematisk kunnskap (*Subject Matter Knowledge*) nemlig 22 av 30 spørsmål, mot 8 av 30 som ber om didaktisk kunnskap (*Pedagogical Content Knowledge*). I kategoriene innenfor *Subject Matter Knowl-*

Oppgaver s  
- Hvordan  
- Når og

Oppgaver :  
- For hvil  
- Gi tre g  
- Gi tre g

Oppgaver  
- Gi ekse  
godt el

Oppgaver  
- Hvilke  
- Vurder  
sims/h  
teknisl  
Hvilke

edge er de  
om Comm  
spørsmål  
edge. I kat  
tent Know  
Knowledge  
Knowledge  
mål som e  
Det finnes  
Curriculu

Vi kon  
på matem  
kunnskap  
grupper, c  
met og i  
gogisk ku  
Knowledge  
edge of Co  
ikke om  
ning (KC

Vi gir  
kunne bl  
krever P  
KCT, KC:

tangenten

Oppgaver som krever Knowledge of Content and Teaching:

- Hvordan ville du introdusert begrepet brøk på 4. trinn?
- Når og hvorfor er det nyttig å være i stand til å bytte mellom brøk, prosent og desimaltall?

Oppgaver som krever Knowledge of the Curriculum:

- For hvilke emner etter 7. (eller 10.) trinn er kunnskap om brøk avgjørende?
- Gi tre grunner til at du bør innføre desimaler før du innfører brøk.
- Gi tre grunner til at du bør innføre brøk før du innfører desimaler.

Oppgaver som krever Knowledge of the Horizon:

- Gi eksempler på 3 arbeidsrelaterte situasjoner der brøk/prosent er brukt og som passer som et godt eksempel på problemer som kan forstås av elever på 6.trinn.

Oppgaver som krever Knowledge of Content and Technology:

- Hvilken påvirkning har bruk av en kalkulator på den måten elevene løser oppgaver om brøk?
  - Vurder dataprogrammet om brøk 'Fraction Matcher' på nettsiden: [https://phet.colorado.edu/sims/html/fraction-matcher/latest/fraction-matcher\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/fraction-matcher/latest/fraction-matcher_en.html) og analyser hvilke matematiske og tekniske kunnskaper det krever av elevene.
- Hvilket trinn passer programmet for? Begrunn.

edge er det 11 av 30 spørsmål som handler om *Common Content Knowledge*, og 11 av 30 spørsmål ber om *Specialized Content Knowledge*. I kategoriene innenfor *Pedagogical Content Knowledge* viser analysen fem spørsmål om *Knowledge of Students*, tre spørsmål om (delvis) *Knowledge of Content and Teaching* og ett spørsmål som er relatert til *Knowledge of the Horizon*. Det finnes ingen oppgave om *Knowledge of the Curriculum*, eller om *TPACK*.

Vi konkluderer med at det er sterkere fokus på matematisk kunnskap enn på nettopp den kunnskapen som skiller lærere fra andre yrkesgrupper, den kunnskap de trenger i klasserommet og i jobben sin, nemlig; didaktisk/pedagogisk kunnskap. Eksamen inneholder en del *Knowledge of Content and Students of Knowledge of Content and Teaching* men eksamen ber ikke om et bredere syn på matematikkutdanning (KC, KH, TPACK).

Vi gir noen eksempler på oppgaver som kunne bli inkludert i GLU-eksamen, og som krever *Pedagogical Content Knowledge*: KCS, KCT, KC, KH og TPACK. (Faktarute neste side.)

#### Mulige endringer for framtiden

Det er interessant å kombinere perspektivet om 'Kunnskap for Læring' og perspektivet 'Kunnskap for Lærere' på eksamensoppgaver, slik at lærerstudenter ved neste GLU-eksamen kan få higher-order-oppgaver om pedagogisk/didaktisk kunnskap. Higher-order-didaktiske spørsmål vil være oppgaver som krever problemløsningsferdigheter og kreativitet fra lærerstudentene. Lærerstudenter kan bli spurt om å lage oppgaver selv. For eksempel å lage en oppgave for trinn x, innenfor emnet y, om faktakunnskap, om prosedyre-kunnskap, begrepsmessig kunnskap og higher-order-kunnskap. Dermed rettes fokuset mot mål som Kunnskapsdepartementet har satt, og gapet mellom hva lærerstudenter lærer og hva de trenger i jobben deres kan reduseres. Når en anvender perspektivene 'Kunnskap for læring' og 'Kunnskap for lærere' til å lage eksamensoppgaver, kan eksamen bli mer yrkesspesifikk, og den kan få et sterkere fokus på hva lærere trenger i utøvelsen av yrket. Den vil inneholde mer higher-order thinking skills – både matematiske og didaktiske.

## Referanser

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Boaler, J. (2015). *Mathematical Mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Collis, K., & Biggs, J. (2014). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the observed learning outcome)*. New York: Academic Press.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's Taxonomy: an overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212–218.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- Kunnskapsdepartementet (2016). *Forskrift om rammeplan for grunnskolelærerutdanning 1–7 og 5–10*. Hentet fra: [www.regjeringen.no/dokumenter](http://www.regjeringen.no/dokumenter)

- Kunnskapsdepartementet (2015). *Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Hentet fra: [www.regjeringen.no](http://www.regjeringen.no)
- OECD (2013). *The skills needed for the 21st century*. Paris: OECD Publishing.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*. Hentet fra: [www.oecd-ilibrary.org/](http://www.oecd-ilibrary.org/)

(fortsett fra side 34)

eksempel er født 5. juli kan du lage en sekvens slik:

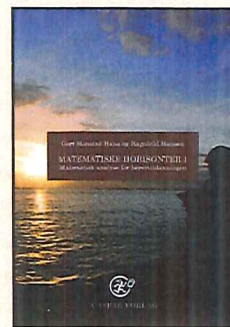
5, 7, 12, 19, 31, 50, 81, 131, 212, 343, 555, ...

Lek med ideene i artikkelen og prøv lignende utforskning med sekvensen din. Se hva slags egenskaper, sammenhenger og mønster som finnes. Du skal finne mye ... garantert!

## Hana og Hansen: Matematiske horisonter I

Hana og Hansen gir i denne boka en fortellingsbasert innføring i sentrale tema innenfor matematisk analyse. Den legger opp til at lesere møter boka for å lære matematisk analyse og for å få innsikt som fremtidige lærere. Leserene får derfor anledning til å ta del i matematiske tankeganger og prosesser, de erfarer generell matematisk aktivitet, og får metaperspektiv på egen og andres læring. Det oppfordres til matematisk utforskning – til å utvikle egne spørsmål og eksempel. Boka er skrevet ut ifra Nasjonale retningslinjer for grunnskolelærerutdanningen 5. – 10. trinn, Matematikk 2. Den er rettet mot lærerstudenter, lærere og andre som ønsker en alternativ tilnærming til matematisk analyse.

ISBN 978-8290898-67-5  
191 sider · 385,-  
Caspar Forlag AS · [www.caspar.no](http://www.caspar.no)  
Bestill på [ordre@fagbokforlaget.no](mailto:ordre@fagbokforlaget.no)



## Truc Ron - i b

Rom for mat  
nødvendig b  
barnehagelæ  
ulike matem  
fagområdet  
blir presente  
samtidig som  
historiske sa  
bevisstgjør k  
matematiske

Bidragstere  
Magni Hope  
Bildenes bet

Gert Monsta  
Varians og ir

Leif Bjørn Sk  
Utforskande

Line I. Rønne  
Grip rommet

Vigdis Flotto  
Barns klassik

Elena Bøhler  
Matematikk

ISBN 978-8

137 sider

Caspar For  
Bestill på 0