

Rapport om
nasjonal prøve 2010

Regning 5. trinn

Matematikksenteret
NTNU



Matematikksenteret
Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen

RAPPORT

NASJONAL PRØVE I REGNING 5. TRINN 2010

**Grethe Ravlo
Astrid Bondø
Gjertrud Berg**

NSMO/NTNU mars 2011

Den nasjonale prøven i regning 5.trinn 2010

Rapport basert på resultatene fra versjon 1 av prøven

Grethe Ravlo, Astrid Bondø og Gjertrud Berg
Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen (NSMO)

Innhold

<i>Innledning</i>	4
<i>Validitet</i>	4
<i>Resultater innen områdene tall, måling og statistikk</i>	6
<i>Resultater på enkeltoppgaver</i>	7
Oppgaver med lav p-verdi.....	7
Oppgaver med lav p-verdi - ferdigheter hos elevene.....	8
Oppgaver med høy p-verdi.....	8
<i>Oppgaveformat og p-verdier</i>	9
<i>Kjønnsforskjeller</i>	10
Kjønnsforskjeller og oppgaveformat.....	13
<i>Ubesvarte oppgaver</i>	14
Kjønnsforskjeller på ubesvarte oppgaver.....	16
<i>Teknisk rapport</i>	17
Itemanalyse av alle oppgavene.....	17
<i>Kilder</i>	19

Innledning

Denne rapporten er basert på resultatene fra alle elevene som gjennomførte versjon 1 av nasjonal prøve i regning for 5.trinn høsten 2010. Dette gjelder 19 375 elever.

Den nasjonale prøven i regning for 2010 foreligger i tre versjoner, versjon 1, 2 og 3. Oppgavene er de samme, men rekkefølgen på de ti første og de ti siste oppgavene er forskjellig i de tre versjonene. Resultatene viser at de tre versjonene av prøvene fungerte tilnærmet likt. Siden versjon 1 er lagt ut på www.udir.no, baseres rapporten på resultatene fra denne versjonen. Det var totalt 57 856 elever på 5. trinn som gjennomførte nasjonal prøve i regning for 2010.

Prøven for 2010 er en elektronisk prøve med 44 oppgaver og prøvetid 90 minutter. Elevene hadde ark til å kladde på, men svarte elektronisk. Riktig svar ble honorert med 1 poeng per oppgave, og det ble ikke gitt delpoeng. Resultatene i denne rapporten blir presentert i form av p-verdier, som tilsvarende den prosentandelen elever som fikk poeng på hver oppgave. Rapporten inneholder gjennomsnittlige p-verdier for alle elever og for jenter og gutter, både samlet for hele prøven og for hver enkelt oppgave.

Oppgavene er kategorisert etter spesielle kriterier. Vi har sammenlignet løsningsfrekvenser (p-verdier) i flervalgsoppgaver og åpne oppgaver, løsningsfrekvenser innenfor områdene tall, måling og statistikk, og undersøkt hvor stor andel av elevene som ikke har svart på oppgavene. Videre har vi sett på hvilke oppgaver som er riktig besvart av mange elever (har høy p-verdi), hvilke oppgaver som elevene i stor grad har hatt problemer med å løse riktig (har lav p-verdi), og hvilke oppgaver elever med lav gjennomsnittlig poengsum, har løst.

Validitet¹

I Kunnskapsløftet (LK06) presiseres det at regning er en grunnleggende ferdighet i alle fag. Dette skal i så stor grad som mulig, gjenspeiles i den nasjonale prøven i regning. Prøven skal kartlegge i hvilken grad elevenes regneferdigheter er i samsvar med kompetansemål der regneferdigheter er integrert (Jfr. Rammeverk for nasjonale prøver, Udir 2006). Siden prøven tester målene for de ulike fagene etter 4. trinn i LK06, blir den gjennomført tidlig på 5. trinn.

Innholdsmessig er den nasjonale prøven i regning knyttet til områdene tall, måling og statistikk. Rammeverket definerer hva som inngår i de ulike områdene. Det å kunne bruke regneferdigheter i ulike sammenhenger skal vektlegges, og prøven skal inneholde både åpne oppgaver og flervalgsoppgaver. Det er satt en øvre grense på 35 prosent når det gjelder andel åpne oppgaver i prøven. Prøven for 2010 består av 29 flervalgsoppgaver og 15 åpne oppgaver. Hver flervalgsoppgave har fire svaralternativ.

Mange av oppgavene i prøven er relevante for mer enn ett fag. Oppgavene i prøven for 2010 knyttes til følgende fag:

- | | |
|--|---|
| 1. Oppgaver innenfor området tall: | Matematikk, Norsk, Samfunnsfag, Mat & Helse |
| 2. Oppgaver innenfor området måling: | Matematikk, Naturfag, Samfunnsfag, Mat & Helse, Kroppsøving, Kunst & Håndverk |
| 3. Oppgaver innenfor området statistikk: | Matematikk, Norsk, Samfunnsfag, Naturfag |

¹ Validitet betyr at prøven måler det den er ment å skulle måle, -grunnleggende ferdigheter i regning innenfor områdene tall, måling og statistikk i alle fag, relatert til LK06.

Regning i engelsk, RLE og musikk er ikke representert i denne prøven.

Regneprøven for 5.trinn består av 23 oppgaver i området tall, 11 innenfor måling og 10 statistikkoppgaver. Siden området tall er grunnlaget for regneferdigheter innenfor områdene måling og statistikk, er det naturlig at det er flest talloppgaver. Kompetansekravene i statistikk etter 4. trinn er begrensende for variasjonen i oppgavene. Alle delkompetansene innenfor statistikk er dekket gjennom de 10 oppgavene. For at alle elever skal få vist sin kompetanse, inneholder prøven oppgaver med ulik vanskelighetsgrad. Det er ferdig oppstilte regneoppgaver, oppgaver som tester evne til tolkning og til å løse problemer i kontekst, og evne til resonnement, analyse og vurdering.

Tabell 1

Oppgaverekkefølge i versjon 1 av nasjonal prøve i regning 2010

Oppgaver	Innhold	Område	Format	Relevans til fag	P-verdi alle	P-verdi jenter	P-verdi gutter	Prosent - poeng Diff. j-g	Vanskelighetsgrad
1	Addisjon med tierovergang	Tall	Åpen	ma	79,0	81,7	76,4	5,3	1
2	Multiplikasjon	Tall	Åpen	ma	81,9	82,6	81,4	1,2	1
3	Divisjon	Tall	Åpen	ma	78,9	81,2	76,7	4,5	1
4	Subtraksjon	Tall	Åpen	ma	60,2	64,5	56,2	8,3	1
5	Divisjon i kontekst	Tall	Flervalg	ma/sf	69,0	66,5	71,3	-4,8	2
6	Omgjøring gram til kg	Måling	Flervalg	ma/m&h	43,0	42,4	43,6	-1,2	3
7	Problemløsning	Tall	Flervalg	ma, no	66,4	67,8	65,1	2,7	3
8	Lese diagram	Statistikk	Åpen	ma/ no/ na /sf	79,5	79,8	79,3	0,5	1
9	Subtraksjon i kontekst	Tall	Flervalg	ma	54,4	52,0	56,8	-4,8	2
10	Subtraksjon uten kontekst	Tall	Åpen	ma	86,0	88,5	83,7	4,8	1
11	Problemløsning	Tall	Åpen	ma/no	24,4	19,1	29,5	-10,4	3
12	Finne informasjon i diagram	Statistikk	Flervalg	ma/no/na/sf	77,3	75,4	79,1	-3,7	2
13	Finne, bearbeide, tolke	Statistikk	Åpen	ma/no/na/sf	57,4	58,5	56,3	2,2	3
14	Regne med tid (t og min)	Måling	Flervalg	ma/sf	57,9	57,7	58,1	-0,4	3
15	Brøk	Tall	Flervalg	ma/m&h	57,4	52,5	62,0	-9,5	2
16	Tosifret multiplikasjon	Tall	Åpen	ma	39,6	38,4	40,6	-2,2	2
17	Multiplikasjon i kontekst	Tall	Flervalg	ma	49,5	49,8	49,3	0,5	2
18	Finne og bearbeide info i diagram	Statistikk	Flervalg	ma/no/na/sf	80,8	81,0	80,7	0,3	2
19	De fire regnearter	Tall	Flervalg	ma/sf	50,4	51,0	49,9	1,1	3
20	Klokka	Måling	Åpen	ma/sf	39,9	39,4	40,5	-1,1	2
21	Omgjøring av måleenheter	Måling	Flervalg	ma/m&h	75,8	74,7	76,9	-2,2	3
22	Brøk i kontekst	Tall	Åpen	ma/m&h	36,6	33,9	39,1	-5,2	3
23	Divisjon av desimaltall i kontekst	Tall	Flervalg	ma	58,7	55,4	61,9	-6,5	3
24	Finne og bearbeide informasjon i tabell	Statistikk	Flervalg	ma/no/na/sf	67,9	67,3	68,4	-1,1	2
25	Opptelling av areal	Måling	Flervalg	ma/k&h	58,6	60,0	57,3	2,7	1
26	Posisjonssystemet	Tall	Flervalg	ma	57,5	54,2	60,7	-6,5	1
27	Multiplikasjon i kontekst	Tall	Flervalg	ma/m&h	50,8	48,1	53,4	-5,3	2
28	Problemløsning	Tall	Flervalg	ma/no	47,7	48,0	47,4	0,6	3
29	Finne og bearbeide informasjon i tabell	Statistikk	Flervalg	ma/no/na/sf	70,9	71,4	70,5	0,9	2

Oppgaver	Innhold	Område	Format	Relevans til fag	P-verdi alle	P-verdi jenter	P-verdi gutter	Prosent - poeng Diff. j-g	Vanskelighetsgrad
30	Enheter, lese av skala	Måling	Åpen	ma/m&h	58,2	55,0	61,2	-6,2	2
31	Problemløsning	Tall	Flervalg	ma/no	50,0	43,5	56,1	-12,6	3
32	Tolke informasjon og presentere data	Statistikk	Flervalg	ma/no/na/sf	58,6	57,4	59,7	-2,3	3
33	Tosifret multiplikasjon	Tall	Flervalg	ma	34,6	34,5	34,7	-0,2	2
34	Omgjøring fra cm til m	Måling	Åpen	ma/k&h/krø	43,6	39,4	47,7	-8,3	3
35	Tolke informasjon og presentere data	Statistikk	Åpen	ma/no/na/sf	82,4	82,8	82,0	0,8	3
36	Brøk i kontekst	Tall	Flervalg	ma/m&h	70,0	71,6	68,4	3,2	2
37	Omgjøring fra kg til gram	Måling	Flervalg	ma/m&h	52,3	47,4	56,8	-9,4	3
38	Regne med tid, fra dager til uker	Måling	Flervalg	ma/sf	67,4	68,0	66,7	1,3	2
39	Omgjøring fra m til km	Måling	Flervalg	ma/krø	57,9	54,9	60,7	-5,8	3
40	Problemløsning	Tall	Flervalg	ma/no	54,8	51,7	57,7	-6,0	3
41	Finne og bearbeide info i tabell	Statistikk	Flervalg	ma/no/na/sf	64,4	63,3	65,4	-2,1	2
42	Finne og bearbeide info i diagram	Statistikk	Flervalg	ma/no/na/sf	67,8	65,2	70,3	-5,1	2
43	Regning med temperatur	Måling	Flervalg	ma/na	38,9	30,3	47,0	-16,7	2
44	Problemløsning	Tall	Åpen	ma/no/sf	18,8	18,4	19,2	-0,8	3
Gjennomsnitt					58,6	57,4	59,7	-2,3	

Tabell 1 viser rekkefølgen til oppgavene i versjon 1 av nasjonal prøve i regning for 5. trinn 2010. Tabellen viser hva oppgavene handler om, hvilket område hver oppgave hører inn under, om oppgaven er åpen eller om det er en flervalgsoppgave, og hvilke fag hver oppgave har relevans til.

P-verdiene angir hvor mange prosent av elevene på 5. trinn som fikk rett svar på oppgavene. Det er p-verdier for alle de 19 375 elevene som gjennomførte versjon 1 av prøven, og for jenter og gutter hver for seg. Nest siste kolonne i tabellen viser forskjellen i prosentpoeng mellom jenter og gutter (Diff j-g). Positiv verdi betyr at jentene gjorde det bedre enn guttene på en oppgave, og negativ verdi at guttene gjorde det bedre enn jentene.

Oppgavene er plassert på ulike vanskelighetsgrader, relatert til kompetansemål i LK06. Vanskelighetsgrad 1 betyr at oppgaven bør kunne besvares av de fleste elevene, mens oppgavene på vanskelighetsgrad 3 krever analyse og evne til vurdering. P-verdiene i tabell 1 viser at det ikke alltid er samsvar mellom det man kan forvente at elevene skal kunne og det som elevene faktisk mestrer.

Poengsummen som en elev oppnår på prøven, relateres til et mestringsnivå. På 5.trinn er det tre mestringsnivåer. Laveste mestringsnivå er 1, og det høyeste er mestringsnivå 3.

En lærergruppe på fire personer har foretatt ekstern validering av prøvesettet. I tillegg har vi fått tilbakemelding i form av logg da vi piloterte oppgavene. Oppgavene i prøven er pilotert i tre omganger, og hver oppgave er pilotert på ca. 1500 elever.

Resultater innen områdene tall, måling og statistikk

Den gjennomsnittlige p-verdien for hele prøven er 58,6. Det betyr at elevene i gjennomsnitt løste 58,6 prosent av alle oppgavene riktig. Det er statistikkområdet som har høyest

gjennomsnittlig p-verdi. Elevene har i gjennomsnitt løst 70,7 prosent av statistikkoppgavene riktig. For tall- og målingsoppgavene er løsningsprosenten henholdsvis 55,5 og 54,0.

Det er viktig å være klar over at en oppgave kan inneholde elementer fra flere områder. Derfor er det vanskelig å plassere enkelte oppgaver på ett bestemt område. Innenfor alle områdene er det tallbehandling. Det typiske for måling er behandling av enheter for vekt, lengde og volum, beregning av areal og regning med temperatur og tid. Statistikk handler om å lage og lese tabeller og diagram, og i tillegg gjøre beregninger i forhold til disse. Alle områdene har oppgaver med ulik vanskelighetsgrad (tabell 1).

Det er ikke mulig å sammenligne resultatene for prøven i 2010 med resultatene fra 2009. Oppgavene er ikke like, og det er heller ikke like mange oppgaver innenfor hvert av områdene for disse to årene. De nasjonale prøvene er ikke laget ut fra forutsetninger om at de skal kunne sammenligne resultater over tid. Det vi kan si noe om, er resultatene på hver enkelt oppgave, og antatte misoppfatninger som resulterer i feil svar på oppgaver.

Resultater på enkeltoppgaver

Oppgavens p-verdier varierer fra 18,8 til 86,0, hvilket betyr at det er et oppgavesett med stor bredde. For alle oppgavene gjelder at de elevene som har løst oppgaven riktig, har høyere gjennomsnittlig poengsum på hele prøven enn de som ikke har funnet korrekt løsning (se teknisk rapport tabell 18).

Oppgaver med lav p-verdi

De seks oppgavene som elevene på 5. trinn skåret dårligst på, har p-verdi fra 18,8 til 39,6. Guttene gjør det bedre enn jentene på alle disse oppgavene. Forskjellen i prosentpoeng er fra 0,8 til 16,7 (se tabell 2).

Tabell 2

Prøvens seks oppgaver med løsningsprosent lavere enn 40 prosent

Oppgaver	Innhold	Område	Format	P-verdi	Prosent - poeng Diff. j-g	Vanskelighetsgrad
44	Problemløsning	Tall	Åpen	18,8	-0,8	3
11	Problemløsning	Tall	Åpen	24,4	-10,4	3
33	Tosifret multiplikasjon	Tall	Flervalg	34,6	-0,2	2
22	Brøk i kontekst	Tall	Åpen	36,6	-5,2	3
43	Regning med temperatur	Måling	Flervalg	38,9	-16,7	2
16	Tosifret multiplikasjon	Tall	Åpen	39,6	-2,2	2

Tre av de seks oppgavene som har lavest p-verdi, er plassert på høyeste vanskelighetsgrad (3), og tre er på vanskelighetsgrad 2. Det er fem talloppgaver og en målingsoppgave, og fire av oppgavene er åpne. De to oppgavene med lavest p-verdi, er problemløsningsoppgaver hvor elevene må forholde seg til flere opplysninger og velge riktig regneart og metode for å finne løsningene. Vi kan også merke oss at oppgave 43 som har størst forskjell i p-verdi mellom jenter og gutter, er blant disse seks oppgavene.

Oppgave 44 som har den laveste p-verdien (p-verdi 18,8), er en problemløsningsoppgave innenfor området tall. Elevene skal ut fra gitte opplysninger finne antall innbyggere i en kommune. Resultatene viser at ca. 19 prosent av elevene løser denne oppgaven riktig, og 7 prosent av elevene lar oppgaven være ubesvart (se tabell 14). Det er ca. 1 prosentpoeng flere gutter enn jenter som får riktig svar på oppgaven.

Oppgaver med lav p-verdi - ferdigheter hos elevene

To av oppgavene i prøvesettet har p-verdi lavere enn 30 (se tabell 2). Begge er åpne og problemløsningsoppgaver med vanskelighetsgrad 3. Hvilke kunnskaper har elever som mestrer disse oppgavene? Det kan være interessant å se på elevenes kompetanse med utgangspunkt i Blooms taksonomi (Bloom m.fl. 1956).

Oppgave 44 (p-verdi 18,8) er en problemløsningsoppgave der elevene både må analysere og vurdere opplysningene i oppgaven før de kan trekke en slutning og avgi et svar (analyse /syntese). Elever som mestrer denne oppgaven kan være på nivå fire eller fem i Blooms taksonomi.

Oppgave 11 (p-verdi 24,4) er en problemløsningsoppgave der elevene må velge riktig regneart og metode. Tyttebær skal fordeles i bokser som rommer 0,4 liter. For elever på 5. trinn tidlig om høsten, er det ikke naturlig å ta i bruk standardalgoritmer for å løse problemet. Elevene må derfor anvende kunnskap fra praktiske situasjoner (anvende/analysere). Sett i forhold til Blooms taksonomi tilsvarer dette nivå tre eller fire.

Oppgaver med høy p-verdi

Ti oppgaver har p-verdier fra 70,9 til 86,0 (se tabell 3). Av disse er det fem statistikkoppgaver, fire talloppgaver og en fra området måling. Fire av de ti oppgavene er flervalg, og fem av oppgavene er på vanskelighetsgrad 1. Det er fire ferdigoppstilte oppgaver innen de fire regneartene. En oppgave er å lese av et diagram.

Tabell 3

Prøvens ti oppgaver med løsningsprosent høyere enn 70 prosent

Oppgaver	Innhold	Område	Format	P-verdi	Prosent - poeng Diff. j-g	Vanskelighetsgrad
10	Subtraksjon uten kontekst	Tall	Åpen	86,0	4,8	1
35	Tolke informasjon og presentere data	Statistikk	Åpen	82,4	0,8	3
2	Multiplikasjon	Tall	Åpen	81,9	1,2	1
18	Finne og bearbeide info i diagram	Statistikk	Flervalg	80,8	0,3	2
8	Lese diagram	Statistikk	Åpen	79,5	0,5	1
1	Addisjon med tierovergang	Tall	Åpen	79	5,3	1
3	Divisjon	Tall	Åpen	78,9	4,5	1
12	Finne informasjon i diagram	Statistikk	Flervalg	77,3	-3,7	2
21	Omgjøring av måleenheter	Måling	Flervalg	75,8	-2,2	3
29	Finne og bearbeide informasjon i tabell	Statistikk	Flervalg	70,9	0,9	2

Oppgave 10 er en subtraksjonsoppgave som 86 prosent av elevene løste riktig. Det er en åpen og interaktiv dra-og-slipp- oppgave uten kontekst der elevene skal velge to av fire tall. Svaret på oppgaven er allerede oppgitt, og elevene skal dra på plass de to tallene som gjør at subtraksjonsstykket blir riktig.

Jentene har bedre resultat enn guttene i åtte av oppgavene. Guttene gjør det bedre enn jentene i målingsoppgaven, der de skal gjøre om 16 dl til liter, og i en statistikkoppgave der elevene skal finne og bearbeide informasjonen i et diagram.

Tabell 4

Oppgaver med høy p-verdi blant elever på mestringsnivå 1. En p-verdi på 70,8 vil si at 70,8 prosent av elevene på mestringsnivå 1 har løst denne oppgaven riktig

Oppgaver	Innhold	Område	Format	Mestringsnivå 1		Vanskelighetsgrad
				P-verdi	Prosent - poeng Diff. j-g	
10	Subtraksjon uten kontekst	Tall	Åpen	70,8	9,0	1
35	Tolke informasjon og presentere	Statistikk	Åpen	64,1	4,3	3
1	Addisjon med tierovergang	Tall	Åpen	64,1	8,7	1
2	Multiplikasjon	Tall	Åpen	59,5	5,6	1
18	Finne og bearbeide info i diagram	Statistikk	Flervalg	57,7	-0,1	2
8	Lese diagram	Statistikk	Åpen	56,5	3,1	1

Elevene på mestringsnivå 1 (5 233 av 19 375 elever) har fra 0 til 19 poeng. Analyser viser at disse elevene får de fleste av poengene sine på oppgaver med høyest p-verdi for alle elevene på 5. trinn. Dette gjelder alle de ti oppgavene i tabell 3. I tabell 4 har vi listet opp de seks oppgavene som er løst av mer enn 56 prosent av elevene på mestringsnivå 1.

Oppstilte talloppgaver uten kontekst med regneoperasjonene addisjon, subtraksjon og multiplikasjon er blant oppgaver med høyest løsningsprosent.

Tabell 4 viser også at en stor del av elevene på mestringsnivå 1, får riktig svar på statistikkoppgavene. I oppgave 35 skal elevene både tolke informasjonen i en tabell og presentere resultatet ved å dra opp søyler. Oppgaven er vurdert til å ha vanskelighetsgrad 3, og ca. 64 prosent av elevene på mestringsnivå 1 har svart riktig. På fem av de seks oppgavene i tabell 4 gjør jentene på mestringsnivå 1 det bedre enn guttene på samme nivå.

Oppgave 39 er ikke med blant de ti med høyest løsningsprosent på mestringsnivå 1, men er verdt å merke seg. Det er en flervalgsoppgave i måling, og elevene skal gjøre om meter til kilometer. Oppgaven er plassert på vanskelighetsgrad 3. På mestringsnivå 1 greier 42,4 prosent av elevene å løse oppgaven riktig. Kanskje litt overraskende siden bare 57,9 prosent av alle elevene har riktig svar på denne oppgaven

Oppgaveformat og p-verdier

Prøven består av 15 åpne oppgaver og 29 flervalgsoppgaver. Seks av de åpne oppgavene er plassert på vanskelighetsgrad 1, tre på vanskelighetsgrad 2 og seks på vanskelighetsgrad 3. For flervalgsoppgavene er antall oppgaver på de ulike vanskelighetsgradene henholdsvis 2, 15 og 12. Tabell 5 viser gjennomsnittlig p-verdi på oppgaveformatene for alle elevene og fordelt på mestringsnivå. Åpne oppgaver har gjennomsnittlig p-verdi 57,8, og for flervalgsoppgavene er gjennomsnittlig p-verdi 59,0.

Tabell 5

Gjennomsnittlig p-verdi på oppgaveformat for alle elever og fordelt på mestringsnivå

Format	Gjennomsnittlig p-verdi			
	Mestringsnivå 1	Mestringsnivå 2	Mestringsnivå 3	Alle elever
Åpne	34,2	58,3	81,2	57,8
Flervalg	32,2	59,5	85,8	59,0

Elever som har en poengsum relatert til mestringsnivå 1 skårer 2 prosentpoeng høyere i gjennomsnitt på åpne oppgaver enn på flervalgsoppgaver. Dette kan henge sammen med at det bare var to flervalgsoppgaver på vanskelighetsgrad 1, men seks åpne oppgaver. Elever på mestringsnivå 2 og 3 gjør det derimot gjennomsnittlig bedre på flervalgsoppgaver enn på åpne. Forskjellene er henholdsvis på 1,2 og 4,6 prosentpoeng.

Kjønnsforskjeller

Guttene gjør det signifikant² bedre enn jentene på prøven som helhet. Forskjellen er 2,3 prosentpoeng i guttenes favør.

I 31 av oppgavene er det signifikant forskjell mellom kjønnene. Guttene gjør det best på 22 av disse oppgavene. I de ni oppgavene som resultatmessig går i jentenes favør, er forskjellen mindre enn i oppgaver der guttene gjør det bedre enn jentene. Høyeste forskjell i guttefavør er 16,7 prosentpoeng, mens 8,4 prosentpoeng er den største forskjellen i jentefavør.

I PISA 2006 (Kjærnsli m.fl. 2007) gjør guttene i Norge det litt bedre enn jentene, og forskjellen er statistisk signifikant. Det har vist seg at guttene ofte er flinkere til å anvende kunnskap, mens jentene er flinkere rent regneteknisk (Kjærnsli m.fl. 2007). De fleste av oppgavene i den nasjonale prøven tester anvendelse av kunnskap. Dette kan kanskje være en medvirkende årsak til at guttene gjør det bedre enn jentene på prøven.

Tabell 6 viser at den gjennomsnittlige kjønnsforskjellen i guttenes favør er 1 poeng som tilsvarer 2,3 prosentpoeng. Dette tilsvarer effektstørrelse³ 0,11 som betyr 11 prosent av standardavviket og sier at effekten av kjønn er liten. Forskjellen mellom kjønnene er mindre i prøven for 2010 enn for tidligere nasjonale prøver.

Tabell 6

Poeng og p-verdier for jenter og gutter

	Poeng i gjennomsnitt	P-verdi i gjennomsnitt	Effektstørrelse
Jenter	25,3	57,4	0,11
Gutter	26,3	59,7	

Elevene er plassert på tre mestringsnivåer etter oppnådd poengsum (tabell 7).

I versjon 1 av prøven deltok 9 414 jenter og 9 961 gutter. Tabellen viser at det er prosentvis flere jenter enn gutter på mestringsnivå 1 og 2, mens det er omvendt på mestringsnivå 3. Ca. 29 prosent av guttene i utvalget oppnår en poengsum tilsvarende mestringsnivå 3, mens ca. 23 prosent av jentene i utvalget oppnår det samme.

Tabell 7

Prosentvis fordeling og gjennomsnittlig poengsum for jenter og gutter på mestringsnivå

Mestringsnivå	Prosent av jentene	Prosent av guttene	Poeng i gjennomsnitt	
			Jenter	Gutter
1 (0-19 poeng)	27,3	26,7	14,5	14,0
2 (20-32 poeng)	50,0	43,9	25,9	26,1
3 (33-44 poeng)	22,6	29,4	36,6	37,4

² Signifikant – forskjellen er så stor at den ikke kan skyldes tilfeldigheter. 5 % signifikansnivå.

³ Effektstørrelse (e) har benevnelse standardavvik, og sier noe om forskjeller i gjennomsnittsverdier til to grupper. For eksempel i hvilken grad testpersoners kjønn har betydning for et resultat. For $e = 0,3$ er effekten liten. Hvis $0,3 < e < 0,8$ er effekten middels, og hvis $e = 0,8$ er effekten av hvilken gruppe man tilhører stor.

Gjennomsnittlig poengsum er lavere blant jenter på mestringsnivå 3 enn for gutter på tilsvarende nivå. Guttene skårer i gjennomsnitt 0,8 poeng bedre enn jentene på nivå 3. På nivå 2 er det ingen forskjell i gjennomsnittlig poengsum, mens på nivå 1 er jentenes gjennomsnittlig poengsum litt høyere enn guttenes.

I følge studier basert på nederlandske data fra TIMSS, ser sosioøkonomisk status ut til å påvirke jenters tro på egne matematikkferdigheter mer enn hos gutter (Meelissen m.fl. 2008). Skole- og klassekarakteristikker viste i dette studiet små effekter på elevenes holdninger til matematikk, men hadde derimot effekter på prestasjoner i faget. Følelsen av utrygghet på skolen påvirket prestasjoner, men dette gjaldt bare jentene. Meelissen & Luyten (2008) ønsker at faktorer som for eksempel klasseledelse skal inkluderes i framtidige TIMSS-undersøkelser. De understreker også viktigheten av å analysere separat de faktorene som kan tenkes å påvirke jenter og gutters holdninger til og prestasjoner i matematikk.

Tendensen til at kjønnsforskjellene er tydeligst i gutters favør på det øverste nivået, sees også i undersøkelser fra USA (Carr m.fl. 2007). I undersøkelsen fra 2007 understreker forskerne at dette er bekymringsfullt i forhold til rekruttering av jenter til høyere utdanning i matematikk og realfag generelt. Flere faktorer antas å ha betydning for en gryende kjønnsforskjell allerede blant elever i barneskolen. Det kan for eksempel være valg av ulike strategier når man skal løse oppgaver, for eksempel hukommelsesstrategier eller enkle oppskrifter (eks telle på fingrene), hurtighet, ”mental rotasjon” av informasjon, elevenes faglige selvtillit og hvilke forventninger elevene selv og omverdenen har til den enkelte elev. Både Carr (2007) og Grønmo (2005) nevner i sine rapporter at automatisering av grunnleggende ferdigheter bør vektlegges. Dette medfører at mental kapasitet frigis og tankekapasiteten kan brukes på mer kognitivt krevende oppgaver.

I artikkelen *Kjønnsforskjeller i motivasjon, læringsstrategibruk og selvregulering i naturfag* (Elstad & Turmo 2007), peker Elstad og Turmo på at gutter har en tendens til å ha større fokus på såkalt ”prestasjonsmotivasjon” enn jenter, det vil si at de er mer motiverte for å yte sitt beste i det som kan oppfattes som en konkurransesituasjon. Dette støttes av Grønmo (2008) som nevner at gutter både kan være mer konkurranseorienterte enn jenter, og mer opptatt av å bruke kvantitative begreper. Gjennom daglige aktiviteter dannes mentale representasjoner som igjen overføres til matematisk læring (Pitta-Pantazi mfl. 2004). Derfor kan viktige begreper innenfor den tidlige matematikkopplæringen, slike som større, mindre og lengst, i større grad bli innlært hos gutter enn hos jenter. Dette kan gi gutter et forsprang når det gjelder regning.

Kjønnsforskjeller innen områdene tall, måling og statistikk

Siden en oppgave kan inneholde elementer fra flere områder (se s.6), er det vanskelig å plassere enkelte oppgaver på ett bestemt område. Tabell 8 viser imidlertid at guttene gjør det bedre enn jentene innenfor alle områdene, og størst er kjønnsforskjellen innenfor måling.

Tabell 8

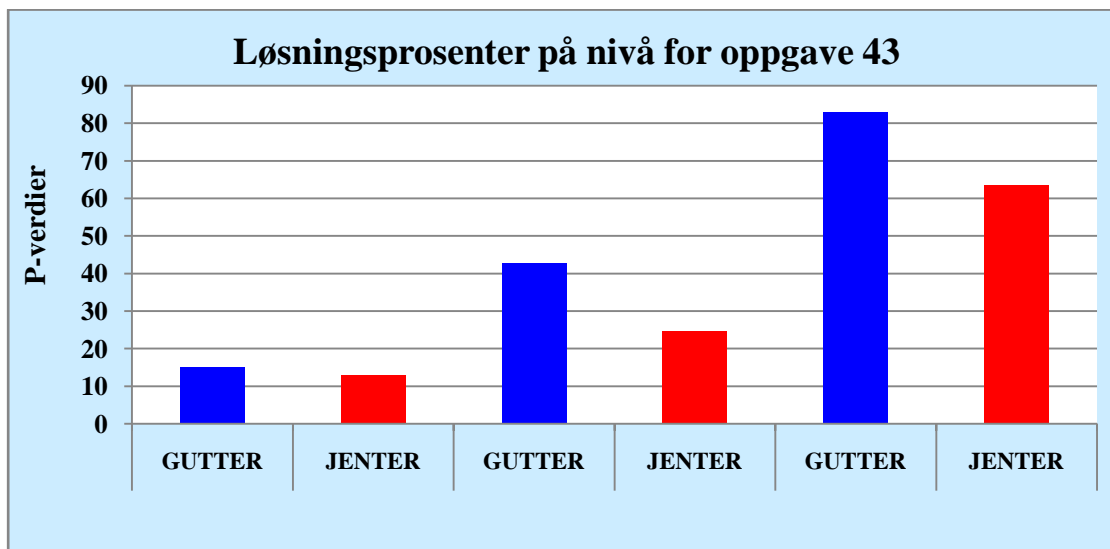
Gjennomsnittlig p-verdier, forskjell i prosentpoeng og effektstørrelser for gutter og jenter innenfor tall, måling og statistikk

	P-verdi jenter	P-verdi gutter	Prosentpoeng, diff j-g	Effektstørrelse
Tall	54,6	56,4	-1,8	0,08
Måling	51,7	56,1	-4,4	0,18
Statistikk	70,2	71,2	-1,0	0,04

Kjønnsforskjeller i enkeltoppgaver

Guttene gjør det signifikant bedre enn jentene i 22 av de 44 oppgavene, og jentene signifikant bedre enn guttene i 9 oppgaver. De fem oppgavene som viser størst kjønnsforskjell, er tre tall- og to målingsoppgaver. Fire av oppgavene er flervalgsoppgaver, og kjønnsforskjellene er i guttenes favør.

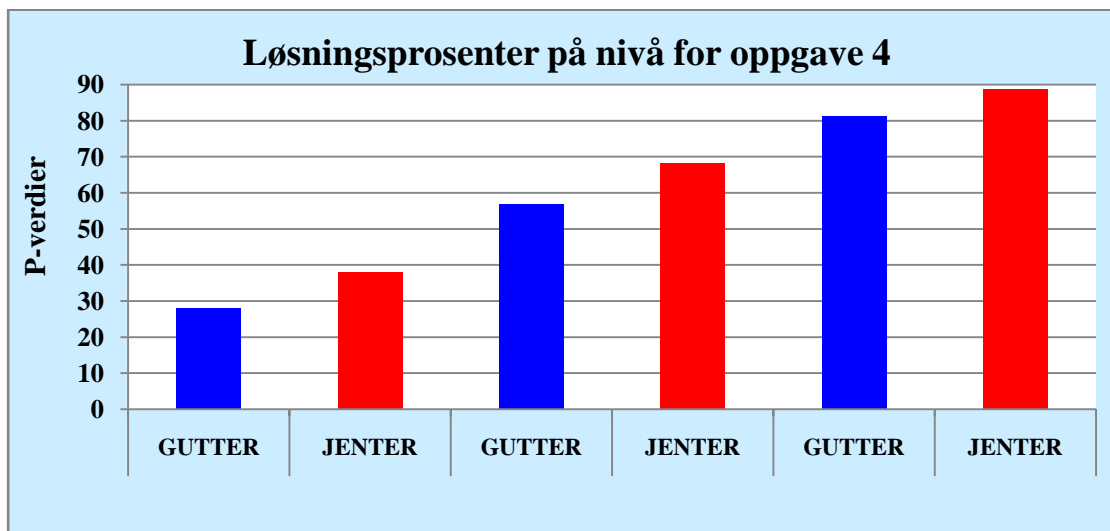
Figur 1 P-verdier nivå og kjønn oppgave 43 (størst kjønnsforskjell i guttenes favør)



Oppgave 43 har en kjønnsforskjell på 16,7 prosentpoeng i guttenes favør. På denne oppgaven gjør guttene det bedre enn jentene uansett mestringsnivå. Forskjellen er klart størst på nivå 2 og 3, hvor forskjellen i prosentpoeng mellom gutter og jenter er henholdsvis 18 og 19 prosentpoeng i guttenes favør (se figur 1). Oppgaven er en flervalgsoppgave innenfor måling. Elevene skal finne en temperaturforskjell. Denne oppgaven ble først brukt i prøven for 2008. Da var kjønnsforskjellen på hele 27 prosentpoeng i guttenes favør.

Av de 9 oppgavene der kjønnsforskjellen er signifikant i jentenes favør, finner vi sju talloppgaver, en statistikkoppgave og en målingsoppgave. Det er tre flervalg og seks åpne oppgaver. Oppgave 4 har størst kjønnsforskjell i jentenes favør. Dette er en åpen subtraksjonsoppgave med hele tall og uten kontekst. Forskjellen er 8,3 prosentpoeng. Kjønnsforskjellen på denne oppgaven er tilnærmet lik på de tre nivåene.

Figur 2 P-verdier nivå og kjønn oppgave 4 (størst kjønnsforskjell i jentenes favør)



Kjønnsforskjeller og oppgaveformat

Prøvesettet består av 15 åpne og 29 flervalgsoppgaver. Analysen viser at guttene gjør det bedre enn jentene uavhengig av oppgaveformat, men at forskjellen er liten på åpne oppgaver (se tabell 9).

Tabell 9

P-verdier og forskjeller i prosentpoeng for jenter og gutter i åpne oppgaver og flervalgsoppgaver

Format	P-verdi jenter	P-verdi gutter	Prosentpoeng, diff j-g	Effektstørrelse
Åpne	57,5	58,0	-0,5	0,02
Flervalg	57,3	60,6	-3,3	0,15

Tabell 10

Åpne oppgaver der forskjellen i p-verdier for jenter og gutter er størst

Oppgaver	Innhold	Område	Format	P-verdi alle	P-verdi jenter	P-verdi gutter	Prosentpoeng diff j-g
11	Problemløsning	Tall	Åpen	24,4	19,1	29,5	-10,4
4	Subtraksjon	Tall	Åpen	60,2	64,5	56,2	8,3
34	Omgjøring fra cm til m	Måling	Åpen	43,6	39,4	47,7	-8,3
30	Enheter, lese av skala	Måling	Åpen	58,2	55,0	61,2	-6,2
22	Brøk i kontekst	Tall	Åpen	36,6	33,9	39,1	-5,2

Blant de åpne oppgavene med størst forskjell på jenter og gutter er det tre talloppgaver og to målingsoppgaver. Talloppgavene er en problemløsningsoppgave, en subtraksjonsoppgave og en brøkoppgave. Målingsoppgavene inneholder omgjøring mellom enheter (se tabell 10).

Tabell 11

Oversikt over flervalgsoppgaver der kjønnsforskjellene er store

Oppgaver	Innhold	Område	Format	P-verdi alle	P-verdi jenter	P-verdi gutter	Prosentpoeng diff j-g
43	Regning med temperatur	Måling	Flervalg	38,9	30,3	47,0	-16,7
31	Problemløsning	Tall	Flervalg	50,0	43,5	56,1	-12,6
15	Brøk	Tall	Flervalg	57,4	52,5	62,0	-9,5
37	Omgjøring kg/gram	Måling	Flervalg	52,3	47,4	56,8	-9,4
23	Divisjon desimaltall i kontekst	Tall	Flervalg	58,7	55,4	61,9	-6,5
26	Posisjonssystemet	Tall	Flervalg	57,5	54,2	60,7	-6,5
40	Problemløsning	Tall	Flervalg	54,8	51,7	57,7	-6,0
39	Omgjøring m til km	Måling	Flervalg	57,9	54,9	60,7	-5,8
27	Multiplikasjon i kontekst	Tall	Flervalg	50,8	48,1	53,4	-5,3
42	Finne og bearbeide info i diagram	Statistikk	Flervalg	67,8	65,2	70,3	-5,1

Kjønnsforskjeller i enkeltoppgaver er størst blant flervalgsoppgavene. Av de 29 flervalgsoppgavene har guttene høyest p-verdi på 20 av oppgavene. Tabell 11 viser de ti

flervalgsoppgavene med størst forskjell i p-verdi mellom jenter og gutter, alle i guttefavør.

Oppgave 43 er omtalt tidligere (se figur 1). De andre to målingsoppgavene inneholder omgjøring av enheter. To av talloppgavene handler om posisjonssystemet og å gjenkjenne enkle brøker. De fire andre er divisjonsoppgaver i kontekst. I statistikkoppgaven skal elevene finne og bearbeide opplysninger i et diagram.

På flervalgsoppgavene der jentene skårer bedre enn guttene, er tre av oppgavene innenfor området tall, mens måling og statistikk er representert med en oppgave hver (se tabell 12). Oppgave 36 er den flervalgsoppgaven som har størst kjønnsforskjell i jentenes favør. Elevene får oppgitt antall klinkekuler i tre ulike farger, og skal finne ut hvor stor brøkdel av kulene som er gule. I målingsoppgaven (oppgave 38) skal elevene gjøre om 42 dager til uker. Statistikkoppgaven krever at elevene finner og bearbeider informasjon i en tabell, og her er kjønnsforskjellen liten.

Tabell 12

Oversikt over flervalgsoppgaver der jentene skårer bedre enn guttene

Oppgaver	Innhold	Område	Format	P-verdi alle	P-verdi jenter	P-verdi gutter	Prosentpoeng diff j-g
36	Brøk i kontekst	Tall	Flervalg	70,0	71,6	68,4	3,2
7	Problemløsning	Tall	Flervalg	66,4	67,8	65,1	2,7
38	Regne med tid, fra dager til uker	Måling	Flervalg	67,4	68,0	66,7	1,3
19	De fire regnearter	Tall	Flervalg	50,4	51,0	49,9	1,1
29	Finne og bearbeide informasjon i tabell	Statistikk	Flervalg	70,9	71,4	70,5	0,9

Ubesvarte oppgaver

I gjennomsnitt er 1,25 prosent av oppgavene i prøven ubesvart (se tabell 18). Analysen viser at det er en høyere andel ubesvarte blant de åpne oppgavene enn blant flervalgsoppgavene (se tabell 13). Det er ingen forskjell mellom jenter og gutter når det gjelder andel ubesvarte verken på åpne oppgaver eller flervalgsoppgaver.

Tabell 13

Prosent ubesvarte oppgaver i gjennomsnitt på hele prøven og på åpne oppgaver og flervalgsoppgaver

Format	Prosent ubesvarte alle elever	Prosent ubesvarte jenter	Prosent ubesvarte gutter
Åpne	1,95	1,96	1,96
Flervalg	0,90	0,87	0,86

Det er en tendens til at andelen ubesvarte oppgaver øker mot slutten av prøven (se figur 3). Størst økning finner vi blant de åpne oppgavene. I gjennomsnitt er det 0,7 prosent av guttene og 0,5 prosent av jentene som lar de seks første åpne oppgavene stå ubesvart. For de seks siste åpne oppgavene i prøvesettet finner vi at tilsvarende tall er 2,6 prosent av guttene og 2,9 prosent av jentene (se tabell 14).

Tabell 14

Oversikt over gjennomsnittlig andel ubesvarte for de seks første og de seks siste åpne oppgavene i oppgavesettet. Tallene er oppgitt i prosent

Oppgaver	Prosent ubesvarte gutter	Prosent ubesvarte jenter	Oppgaver	Prosent ubesvarte gutter	Prosent ubesvarte jenter
1	0,3	0,1	20	0,5	0,4
2	0,7	0,5	22	3,6	3,9
3	2,2	1,4	30	1,1	1,3
4	0,7	0,4	34	2,5	3,2
8	0,2	0,2	35	1,1	1,0
10	0,3	0,3	44	7,0	7,6
Gj.snitt	0,7	0,5	Gj.snitt	2,6	2,9

For flervalgsoppgaver er tendensen den samme, men forskjellen er mindre. I gjennomsnitt er det 0,3 prosent av guttene og 0,4 prosent av jentene som lar de seks første flervalgsoppgavene stå ubesvart. For de seks siste flervalgsoppgavene i prøvesettet er tilsvarende tall 1,5 prosent både for guttene og jentene (se tabell 15).

Tabell 15

Oversikt over gjennomsnittlig andel ubesvarte for de seks første og de seks siste flervalgsoppgavene i oppgavesettet. Tallene er oppgitt i prosent

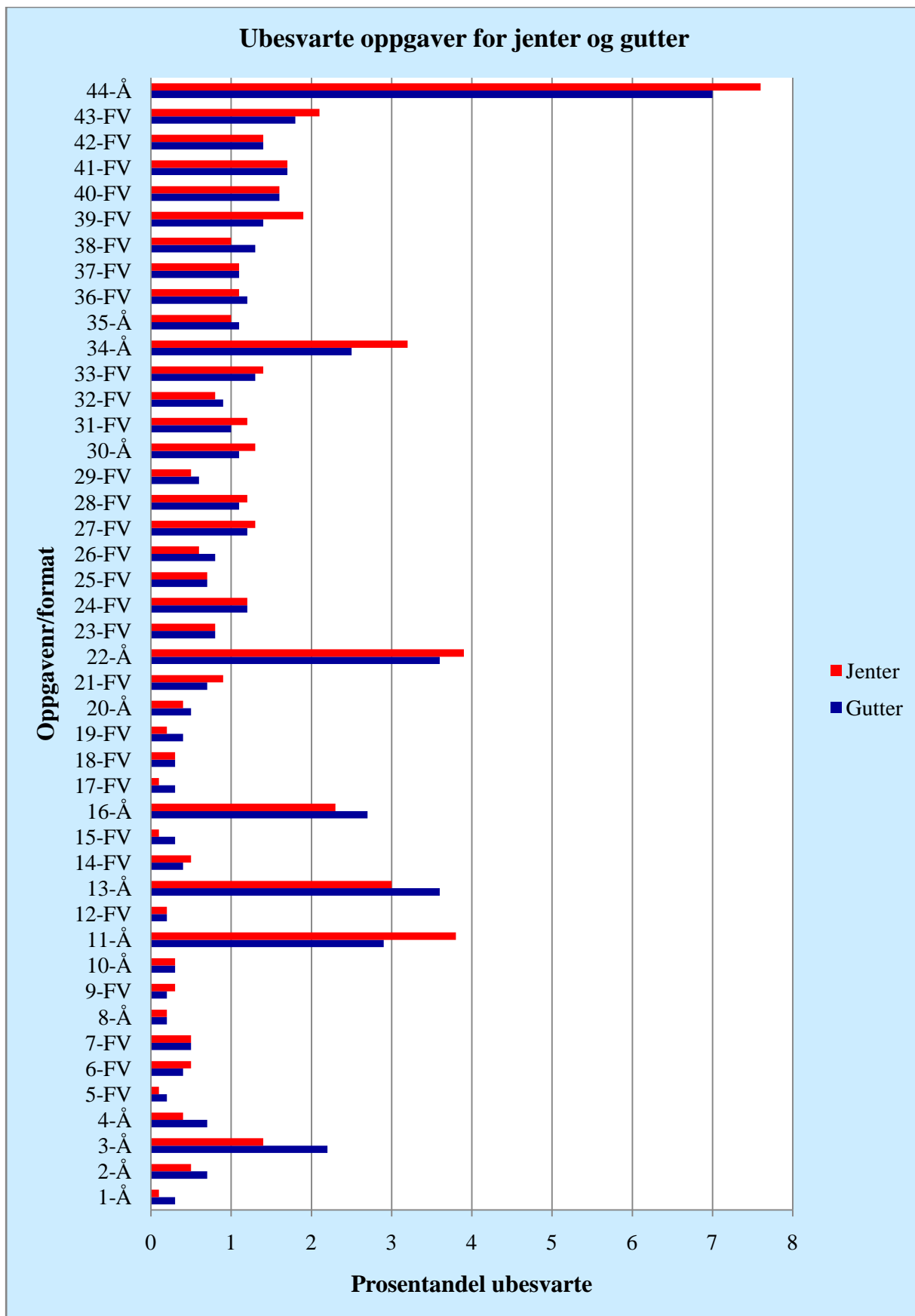
Oppgaver	Prosent ubesvarte gutter	Prosent ubesvarte jenter	Oppgaver	Prosent ubesvarte gutter	Prosent ubesvarte jenter
5	0,2	0,1	38	1,1	1,1
6	0,4	0,5	39	1,3	1,0
7	0,5	0,5	40	1,4	1,9
9	0,2	0,3	41	1,7	1,7
12	0,2	0,2	42	1,4	1,4
14	0,4	0,5	43	1,8	2,1
Gj.snitt	0,3	0,4	Gj.snitt	1,5	1,5

I seks oppgaver er den totale andelen ubesvarte 3 prosent eller høyere (se tabell 18). Alle oppgavene er åpne oppgaver. Oppgave 44 har høyest andel ubesvarte. Det er 7 prosent av guttene og 7,6 prosent av jentene som ikke svarer på denne oppgaven (se figur 3). Dette er en åpen problemløsningsoppgave innenfor området tall.

I fire av de seks oppgavene er det flere jenter enn gutter som ikke svarer. Forskjellen mellom svarprosenten for jentene og guttene er størst i oppgave 11 og 34 (se figur 3). I oppgave 11 er det 3,8 prosent ubesvarte av jentene, mens for guttene er tallet 2,9. Tilsvarende for oppgave 34 er 3,2 og 2,5. Oppgave 11 er en problemløsningsoppgave innenfor området tall, mens oppgave 34 er en målingsoppgave der elevene skal gjøre om fra centimeter til meter.

Kjønnsforskjeller på ubesvarte oppgaver

Figur 3 Prosent jenter og gutter som ikke har svart på oppgavene. Rødt for jenter og blått for gutter. Å betyr åpen oppgave, og FV betyr flervalgsoppgave



Teknisk rapport**Tabell 16**

Tekniske data for prøven

Antall oppgaver	Flervalgsoppgaver	Reliabilitet ⁴	Gjennomsnittlig p-verdi	Gjennomsnittlig poengsum	Std.avvik	Std.feil til gj.sn.
44	29	0,90	58,6	25,8	8,9	0,06

Tabell 17

Antall elever i utvalget. Gjennomsnittlige resultater som poeng og prosent

Antall elever	19 375
Antall gutter	9 961
Antall jenter	9 414
Gjennomsnitt gutter Poeng og prosent	26,26 (59,7 %)
Gjennomsnitt jenter Poeng og prosent	25,26 (57,4 %)
Gjennomsnitt alle Poeng og prosent	25,77 (58,6 %)

Itemanalyse av alle oppgavene

Itemanalyse for alle oppgavene er vist i tabell 18

- I teknisk rapport er p-verdiene skrevet som desimaltall. Eks. 0,75 betyr 75 prosent.
- I kolonnen p-verdi diff. j – g, leses for eksempel 0,04 som 4 prosentpoeng. Positive verdier betyr at jentene gjør det best, og negative verdier at det er guttene som gjør det best.
- MC betyr flervalgsoppgave. A, B, C og D er svaralternativene.
- CR betyr åpen oppgave. 0 betyr galt svar og 1 betyr rett svar.
- Alle oppgavene diskriminerer⁵ godt unntatt en oppgave (oppgave 1).
- Noen distraktorer velges av forholdsvis få elever og kunne vært byttet ut med andre.
- De gale alternativene i flervalgsoppgaver blir med unntak av en oppgave (oppgave 33) valgt av elever som ligger på eller under gjennomsnittet totalt på prøven.

Tabell 18

Item-analyse for alle oppgavene. Svarfordeling angitt i prosent og elevenes dyktighet i poeng. Med dyktighet menes gjennomsnittlig poengsum for de elevene som har svart det bestemte alternativet i flervalgsoppgavene, og har fått rett eller galt i de åpne oppgavene. Diskr (D) betyr oppgavens diskriminering (korrelasjon med summen av poeng). Guttene har størst løsningsprosent i de oppgavene hvor differansen er negativ

⁴ Reliabilitet – pålitelighet – et mål for kvalitet, målt i form av Chronbachs alpha > 0,80

⁵ Diskriminering: Diskr (D) betyr oppgavens diskriminering, dvs. hvordan oppgaven samsvarer med summen av alle oppgavene.

MC	Svarford. FV i %					Dyktighet poeng					D - verdi	p-verdi alle	Diff. J - G	Kommentar	
	A	B	C	D	Ubesvart	A	B	C	D	Ubesvart					
CR	0	1				0	1								
1	21	79			0	21	27			13	0,27	0,79	0,05	a	
2	18	82			1	18	27			12	0,40	0,82	0,01		
3	19	79			2	19	28			15	0,41	0,79	0,05	Cj	
4	39	60			1	21	29			13	0,42	0,60	0,08	Cj	
5	7	16	69	8	0	19	20	28	23	11	0,42	0,69	-0,05	Cg	
6	43	39	14	4	1	30	24	21	20	18	0,37	0,43	-0,01		
7	5	12	66	17	1	19	19	29	20	16	0,51	0,66	0,03	Cj	
8	20	80			0	19	28			9	0,39	0,80	0,00		
9	8	18	19	54	0	19	21	21	30	14	0,55	0,54	-0,05	Cg	
10	14	86			0	19	27			18	0,30	0,86	0,05	Cj	
11	72	24			3	23	34			21	0,53	0,24	-0,10	Cg	
12	4	10	77	9	0	17	20	28	16	12	0,50	0,77	-0,04	Cg	
13	39	57			3	23	28			20	0,32	0,57	0,02	Cj	
14	58	24	10	8	1	29	22	20	22	16	0,41	0,58	0,00		
15	28	57	6	9	0	21	29	18	22	13	0,48	0,57	-0,10	Cg	
16	58	40			3	22	32			18	0,55	0,40	-0,02	Cg	
17	14	7	30	50	0	22	19	22	30	11	0,49	0,50	0,00		
18	11	6	81	2	0	20	18	27	14	10	0,39	0,81	0,00		
19	50	28	14	7	0	30	23	19	19	13	0,50	0,50	0,01		
20	60	40			0	23	30			16	0,41	0,40	-0,01		
21	76	11	11	2	1	28	18	18	17	10	0,48	0,76	-0,02	Cg	
22	60	37			4	22	33			20	0,58	0,37	-0,05	Cg	
23	22	10	59	8	1	23	20	29	19	16	0,43	0,59	-0,07	Cg	
24	68	17	9	5	1	29	20	19	19	15	0,51	0,68	-0,01	Cg	
25	13	59	10	18	1	21	28	22	23	16	0,36	0,59	0,03	Cj	
26	9	7	58	25	1	20	17	29	23	14	0,47	0,58	-0,06	Cg	
27	8	15	25	51	1	19	22	23	30	17	0,45	0,51	-0,05	Cg	
28	27	48	16	8	1	25	29	20	20	16	0,40	0,48	0,01		
29	3	19	71	7	1	18	20	28	23	13	0,41	0,71	0,01		
30	41	58			1	21	30			15	0,50	0,58	-0,06	Cg	
31	50	16	22	11	1	30	20	24	20	17	0,42	0,50	-0,13	Cg	
32	31	6	59	4	1	24	16	29	17	14	0,38	0,59	-0,02	Cg	
33	17	19	28	35	1	18	21	26	32	18	0,52	0,35	0,00	b	
34	54	44			3	22	31			18	0,46	0,44	-0,08	Cg	
35	17	82			1	19	27			16	0,33	0,82	0,01		
36	70	13	13	3	1	28	22	20	19	16	0,38	0,70	0,03	Cj	
37	7	23	18	52	1	19	23	24	29	16	0,37	0,52	-0,09	Cg	
38	9	13	67	10	1	20	20	28	21	16	0,42	0,67	0,01		
39	24	58	12	5	2	23	28	22	22	18	0,30	0,58	-0,06	Cg	
40	17	55	20	7	2	23	29	22	21	19	0,38	0,55	-0,06	Cg	
41	7	13	14	64	2	20	19	20	29	18	0,51	0,64	-0,02	Cg	
42	8	68	8	15	1	19	29	20	18	18	0,54	0,68	-0,05	Cg	
43	39	21	32	6	2	31	21	24	21	18	0,49	0,39	-0,17	Cg	
44	74	19			7	24	34			21	0,44	0,19	-0,01		
1,25 %											0,43	0,59	-0,02	Gjennomsnitt	

- a) Svak diskriminering <0,30 (oppgave nr 1)
b) En distraktor velges av elever med poengsum høyere enn gjennomsnittet
cg) Kjønnforskjeller i gutters favør, signifikant
cj) Kjønnforskjeller i jenters favør, signifikant

Kilder

Bloom, Benjamin (1956). The Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. *Handbook I: Cognitive Domain*.

Carr, M., Steiner, H. S., Kyser, B. & Biddlecomb, B. (2007). A comparison of predictors of early emerging gender differences in mathematics competency. *I Learning and Individual Differences, 18* (2008), 61 – 75.

Elstad, E. & Turmo, A. (2007). Kjønnforskjeller i motivasjon, læringsstrategibruk og selvregulering i naturfag. *I NorDiNa 1*.

Grønmo, L. S. (2005). Ferdighetenes plass i matematikkundervisningen. *I Namnaren, 4*.

Grønmo, L. S., Bergem, O. K., Nylehn, J. & Onstad, T (2008). *Fortsatt store utfordringer for norsk skole*. ILS, Universitet i Oslo.

Kjernsli, M., Lie, S., Olsen, R.V. & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft*. Universitetsforlaget.

Pitta-Pantazi, D., Gray, EM. & Christou, C (2004). Elementary School Students' Mental Representation of Fractions. *I Mathematics Education, 4*, 41–48.

Meelissen, H. & Luyten, H. (2008). The Dutch gender gap in mathematics: Small for achievement, substantial for beliefs and attitudes. *Studies in Educational Evaluation, 34*, 82–93.