Finnes det matematikkoppgaver som favoriserer jenter eller gutter?

Hovedfagsoppgave basert på kjønnsforskjeller i matematikkprestasjoner i ulike kontekster

Hovedoppgave i realfagdidaktikk

av

Camilla Nørve Rodal

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling

Universitetet i Oslo

Juni 2002

FORORD

For to år siden var jeg ferdig med Praktisk Pedagogisk Utdanning (PPU). Jeg bestemte meg for at jeg ville ta et hovedfag før jeg søkte jobb i skoleverket. Min veileder i matematikkdidaktikk på PPU, Odd Tore Kaufmann, anbefalte meg å ta hovedfag i realfagdidaktikk. Det har vært to tøffe, men også lærerike år.

I løpet av disse to årene har jeg truffet mange mennesker som fortjener en takk. Jeg vil først og fremst takke medstudenter på lesesalen, alle i PISA-gruppa og andre jeg har truffet i fagmiljøet rundt ILS. Dessuten vil jeg spesielt takke Randi Marie Vermedal som jeg har arbeidet tett sammens med under utarbeidelse av undersøkelsen, og som har hjulpet meg når jeg har stått fast i SPSS. En stor takk til Joar Markhus som har lest korrektur og gitt verdifulle tilbakemeldinger, og som har greid å leve sammen med meg i denne tiden.

Den aller største takken går til Svein Lie som har vært en perfekt veileder i prosessen. Han har alltid hatt tid til spørsmål og gitt meg konstruktiv veiledning hele veien. Tusen takk!

Ski, den 20. juni 2002

Camilla Rodal

INNHOLD

1. Innledning

I politikk, yrkesliv, skole og i dagliglivet har kjønnsproblematikken endret seg opp gjennom historien. I dag er det fremdeles ulike oppfatninger av hva som bør være kvinners og menns rolle i hjem og samfunn. Jeg ønsket å studere kjønnsforskjeller i matematikkprestasjoner, fordi jeg som jente alltid har vært opptatt av jenter og matematikk.

Forskningsresultater viser at jenter og gutters faglige prestasjoner i matematikk på barneskolen er svært like, forskjeller oppstår rett før elevene begynner i ungdomsskolen, og disse øker så i videregående skole (Hanna, 1993). Det er ikke klare forskjeller mellom jentenes og guttenes prestasjoner innen de ulike områdene i matematikk, men det er en tendens til at jentene gjør det best på oppgaver innen algebra og på oppstilte oppgaver hvor de kan følge kjente algoritmer (Grønmo & Kjærnsli, 2000).

Etter mye hjelp fra Svein Lie (veileder) kom jeg fram til at jeg skulle være med i et større prosjekt som heter Programme for International Student Assessment, forkortet PISA (jfr. punkt 2.1.1). PISA-undersøkelsen fokuserer på hvorvidt 15-åringer kan anvende sine ervervede kunnskaper for dermed å kunne fungere som fullverdige samfunnsmedlemmer. Den dekker tre områder: lesing, matematikk og naturfag. I oppgaven la jeg vekt på en tilleggsundersøkelse til PISA som er produsert i Tyskland. Tilleggsundersøkelsen konsentrer seg bare om matematikk. Den har et mye mindre utvalg og flere typer matematikkoppgaver enn det som er representert i PISA-undersøkelsen.

Jeg og Randi Marie Vermedal (hovedfagsstudent) har testet ut den tyske undersøkelsen på 350 norske 10. klassinger. Vi har oversatt undersøkelsen til norsk og i tillegg laget egne oppgaver. I våre egne oppgaver endret vi på de tyske oppgavene for blant annet å se om vi kunne finne ut hva det er som gjør en oppgave lettere/vanskeligere, eventuelt hva som gjør en oppgave "jentevennlig" og hva som gjør en oppgave "guttevennlig".

Denne hovedfagsoppgaven er basert på det samme enkle premisset som Gila Hanna har i ICMI studiene om kjønn og matematisk utdannelse.

> *There is no physical or intellectual barrier to the participation of women in mathematics, science, or technology (Hanna & Nyhof-Young, 1993, s. 7).*

Hvis det ikke er psykologisk eller intellektuell forskjell hvorfor finnes det da forskjeller?

Undersøkelser av International Educational Association (IEA) i matematikk fra 20 land viser at for elever på "8 level" (13 år) er gutter og jenters prestasjoner omtrent like. Det er større forskjell **mellom** landene enn det er forskjeller **i** landene (Hanna, 1989). Ser en på tidligere internasjonale undersøkelser, viser de at det er liten forskjell på guttenes og jentenes prestasjoner, men der det er forskjell, er det nesten alltid i guttenes favør (Hanna, 1989, Lie m. fl., 1997, Lie m. fl., 2001).

Finnes det en sosial og kulturell barriere som er grunnen til at jentene presterer dårligere enn guttene. Er de tradisjonelle matematikkoppgavene laget slik at de favoriserer guttenes måte å tenke på? Jeg skal i min undersøkelse sette fokus på hva som kjennetegner jentenes og guttenes prestasjoner. Er det fremdeles slik at jenter presterer dårligere enn guttene? Gjelder det i tilfelle alle typer oppgaveformater? Finnes det "jente- og gutteoppgaver" i matematikk? Og i tilfelle hva kjennetegner slike oppgaver?

1.1 Forskningsspørsmål

I denne oppgaven vil jeg se på kjønnsforskjeller i prestasjoner for ulike matematikkoppgaver. Mer presis er mine forskningsspørsmål:

- Avhenger kjønnsforskjeller i prestasjoner av konteksten? I tilfelle på hvilken måte?

- Er det noen kjønnsforskjell i prestasjoner på oppgavene som er uten tekst og som skal teste mønsterforståelse som ikke er lært på skolen? Hva kjennetegner i såfall disse oppgavene?

- Med utgangspunkt i hva elevene svarte på elevspørreskjema etter undersøkelsen, finnes det forskjeller i hvordan jenter og gutter tenker og føler i forhold til matematikk? Hvordan er holdninger, interesser og motivasjon blant jenter og gutter?

- Finnes det oppgaver som er typiske "gutteoppgaver" og "jenteoppgaver"? Hva kjennetegner i såfall disse oppgavene?

1.1.1 Begrensninger i min oppgave

Det er i hovedsak vår egen undersøkelse som ligger til grunn for denne oppgaven. Både utarbeidelsen av heftene, gjennomførelsen av undersøkelsen og resultatene vil bli beskrevet i denne oppgaven.

I min oppgave konsentrerer jeg meg hovedsakelig om 15-åringer (10. klasse) i Norge. Dette fordi det er denne aldersgruppen som ble testet ut i vår undersøkelse. Denne aldersgruppen er i en spennende alder. De er snart er ferdige med grunnskolen (undersøkelsen ble foretatt våren 2001), og på vei inn i videregående skole. De har søkt studieretning, men de vet ennå ikke hvor de har kommet inn.

1.1.2 Oppgavens oppbygning

I dette kapittelet har jeg lagt fram forskningsspørsmålene som ligger til grunn for hele oppgaven. I kapittel 2 tar jeg for meg ulike teorier som ligger til grunn for oppgaven. Kapittel 3 er metodekapittelet, der jeg gir en oppsummering av metodene som er benyttet i resultatdelen. Kapittel 4 gir en oversikt over hvordan vi arbeidet med undersøkelsen og hvordan heftene er bygget opp. Kapittel 5 er resultatdelen der jeg legger fram kjønnsforskjellene jeg fant i PISA-oppgavene, de tyske oppgavene og våre egne oppgaver. I kapittel 6 kommer resultatene av en tilleggsundersøkelse som ble gjort i algebra på Seiersten ungdomsskole, hvor jeg jobber. Oppgaven avsluttes med kapittel 7 der jeg drøfter resultater og teori, og til slutt i dette kapittelet kommer jeg frem til svar på forskningsspørsmålene og konklusjon. Kapittel 8 er referanseliste og kapittel 9 er vedlegg til oppgaven.

2. Teori

Jeg vil i dette kapittelet se på de ulike faktorer og resultater som allerede lå til grunn før jeg startet med å analysere mine resultater. For det første hva er egentlig matematikk? Matematikk er et stort begrep, ikke bare en samling med formler og kompliserte regneoperasjoner. Matematikk er heller ikke bare en rekke høyt utviklete metoder til å utføre symbolske operasjoner. Mellin Olsen sier det slik:

> *Matematikk er noe langt mer enn alt dette. Matematikken er heller et studium av former, sammenhenger og strukturer av data. Matematikk er også anvendelse av disse systemene på situasjoner som forekommer i det praktiske liv. Vi får da den anvendte matematikk (Mellin Olsen, 1970 s. 9).*

Jeg begynner min teoridel med å presentere mine to viktigste rammebetingelser for denne undersøkelsen, nemlig PISA og DIF (jfr. punkt 2.1.1 og 2.1.2). Jeg har sett på det historiske kjønnsperspektivet og hva de ulike læreplanene nevner om kjønn. Deretter har jeg tatt for meg kjønnsforskjeller i store undersøkelser som TIMSS (jfr. punkt 2.5) og i andre mindre undersøkelser i punkt 2.5.1. Jeg vil deretter redegjøre for de ulike kontekstene (jfr. punkt 2.6) som ligger til grunn for min undersøkelse. Så tar jeg for meg ulike oppgaveoppbygninger og hvordan bakenforliggende egenskaper som motivasjon og holdninger kan ha betydning i et kjønnsperspektiv. Til slutt i teoridelen ser jeg på ulike metoder for å måle kompetanse.

2.1 To undersøkelser som ligger til grunn for oppgaven.

2.1.1 Programme for International Student Assessment (PISA)

I hovedfagsperioden har jeg vært tilknyttet prosjektet Programme for International Student Assessment. PISA er et internasjonalt komparativt prosjekt initiert av OECD (the Organisation for Economic Co-operation and Development). Undersøkelsen fokuserer på 15- åringenes kunnskapsmessige forutsetninger for sin framtidige rolle som samfunnsmedlemmer. PISA har som mål å sammenligne elever om hvorvidt de er i stand til å analysere, vurdere, og formidle tanker og ideer på en god måte. En vil finne ut om undervisningsopplegg og skolesystemet fungerer godt nok eller om det finnes bedre opplegg og systemer. Undersøkelsen kan gi viktig informasjon til lærere, elever, foreldre, det offentlige og de som har ansvaret for utdanningssystemet. Det brukes en internasjonal standardisert ”prøve” som de deltagende landene tester ut på 15-åringer i grupper på skolen. I PISA er det med 32 land, hvorav 28 er medlemmer av OECD. Mellom 4500 og 10 000 elever blir testet i hvert land (PISA, 2000).

PISA dekker tre områder: lesing, matematikk og naturfag. Nyttige kunnskaper, ferdigheter, og kompetanse blir vurdert i undersøkelsen. I undersøkelsen bruker elevene penn og papir og det er totalt 2 timer til rådighet per elev. Testen er en blanding av åpne- og flervalgsoppgaver. Det er lagt stor vekt på at oppgavene er knyttet til ekte livssituasjon. I PISA blir matematikkompetanse knyttet til det å kunne bruke matematisk kunnskap på mange nivåer, alt fra enkle rene matematikkoppgaver til mer avanserte oppgaver som forutsetter matematisk forståelse og innsikt (jfr. punkt 2.10.2). Det kreves forståelse og kunnskap av matematiske begreper som for eksempel sannsynlighet, forandring og vekst, rom og form. Testen er delt inn i tre faser, første fase var i 2000, fase 2 blir i 2003 og siste fase i 2006. Hver fase har sitt område som blir hovedprioritert (2/3 av testtiden blir prioritert til dette området). I 2000 var det lesing som ble hovedprioritert, i 2003 er det matematikk og i 2006 er det naturfag (PISA, 2000).

I PISA er *"Literacy"* et sentralt begrep. Begrepet henspiller på evnen til å anvende kunnskap på en funksjonell måte, heller enn å mestre faget innenfor læreplanens rammer. Forenklet vil en si at begrepet dekker evnen til å ta seg fram i vid forstand, ved hjelp av kunnskap som er allmenndannende. PISA fokuserer på bredere og sammensatte oppgaver. I PISA legger en vekt på at elevene skal kunne hente informasjon fra en tekst for så å tolke og trekke slutninger på basis av den kunnskapen og de ferdigheter som de har. I matematikk dekker *mathematical literacy* dette begrepet. På norsk har vi ikke et godt ord som dekker begrepet.

PISA sin definisjon av hva ”mathematical literacy” er:

> *The capacity to identify, to understand, and to engage in mathematics and make well- founded judgement about the role that mathematics plays, as needed for an individual's current and future private life, occupational life, social life with peers and relatives, and life as a constructive, concerned, and reflective citizen (PISA, 2000 s. 10).*

Mathematical literacy har tre hoveddimensjoner:
<u>Prosesser</u>: Evne til å analysere, resonnere og kommunisere ideer effektivt ved å formulere og løse matematiske problemer.

<u>Innhold</u>: Brede matematiske temaer: "Big ideas". Rammeverket til PISA er konsentrert om følgende fire sentrale ideer:

- Forandring og sammenhenger (change and relationships)
- Rom og form (space and shape)
- Kvantitativt resonnement (quantity)
- Usikkerhet (uncertainty)

I fase 1 er det bare to sentrale ideer som er blitt testet ut: Forandring og sammenhenger samt Rom og form. I neste fase vil alle de fire sentrale ideene bli testet ut.

<u>Kontekster</u>: Bruk av matematikk i ulike situasjoner. Matematisk kompetanse blir i PISA definert som matematiske resonneringsferdigheter, matematiske argumentasjonsferdigheter, modellferdigheter, evne til problemformuleringer og problemløsning, representasjonsferdigheter, symbolske, formelle og tekniske ferdigheter, kommunikasjonsferdigheter og ferdigheter i bruk av hjelpemidler. Matematisk kompetanse er så delt inn i tre ulike nivåer (jfr. punkt 2.10.2). Oppgavene i PISA skal være fra autentiske situasjoner og kontekster fra dagliglivet, skole/arbeidslivet, lokalsamfunn og vitenskapelige sammenhenger. Oppgavene er enten i flervalgs- eller i åpent format (PISA, 2000).

Oppgavene i PISA fokuserer på et langt bredere og mer integrert spektrum av kunnskaper, ferdigheter og holdninger enn det som har vært vanlig gjennom undersøkelser til nå. Det som er nytt er at en tester elevenes evne til å tolke informasjon og trekke slutninger på basis av den kunnskapen og de ferdighetene som de har, og hvordan elevene bruker sine kunnskaper og ferdigheter i en gitt sammenheng (Lie m.fl., 2001).

Noen av resultatene i PISA 2000 (Lie m.fl., 2001 s. 277-279):

- I både lesing, matematikk og naturfag skårer norske elever rundt middels blant OECD-landene.
- I lesing skårer de norske guttene langt svakere enn de norske jentene.
- I matematikk skårer de norske guttene signifikant, men ikke mye, høyere enn jentene.
- I matematikk skårer de norske elevene relativt sett dårligere på problemløsningoppgavene enn på rutinepregete oppgaver, og dette gjelder i særlig grad jentene.
- Norske elever er blant dem som har minst positive holdninger til lesing av alle. I alle OECD-land oppgir jentene gjennomgående mer positive holdninger til lesing enn gutter.
- Det er klare positive sammenhenger mellom leseinteresser og leseskår.
- I et internasjonalt perspektiv har Norge store forskjeller mellom kjønnene når det gjelder holdninger til realfagene, og både gutters og jenters holdninger til realfagene er mindre positive enn de var for 13-åringer i TIMSS.
- Selvoppfatning er den viktigste forklaringsfaktoren for prestasjoner i Norge, deretter kommer motivasjon, mens læringsstrategier har minst betydning.
- Norske elever har meget lav interessebasert motivasjon for matematikk sammenliknet med elever i andre land.
- Norske elever rapporterer om relativt lav innsats og utholdenhet i et internasjonalt perspektiv.
- I Norge er det totalt sett en betydelig sammenheng mellom elevenes hjemmebakgrunn og deres prestasjoner. Dette gjelder særlig sammenhengen mellom *kulturell kapital* og prestasjoner.
- Norske elever rapporterer at lærerene i forholdsvis liten grad stiller krav til dem, og de oppgir en lav gjennomsnittsverdi for disiplin i klassen.
- Norske elever rapporterer om større trivsel på skolen enn gjennomsnittet for elever i OECD-landene.

2.1.2 Differential Item Functioning (DIF)

Differential item functioning betyr forskjeller i oppgavenes evne til å skille for eksempel jenter og gutter, eller mellom land. PISA-gruppen i Tyskland ønsket å gå nærmere inn på hvilke kompetanser som måles i PISA, og hvilken betydning kontekst og motivasjon har for elevene. Ut fra denne problemstillingen laget den tyske PISA-gruppen en empirisk tilleggsundersøkelse, DIF. De som dannet DIF-gruppen samarbeidet med den tyske PISA- gruppen. Utgangspunktet til DIF-gruppen var å teste ut hvordan elever i ulike land gjør det på matematikkoppgaver med ulike kontekster. Kontekstene som ble testet ut var virkelighetsnære oppgaver (PISA-oppgaver), tradisjonelle oppgaver og billedoppgaver uten kontekst (jfr. punkt 2.6). Deltakerlandene var Tyskland, Nederland, Sveits og Norge. DIF-gruppen ville i utgangspunktet at vi i Norge skulle undersøke ca. fem skoler, à 30 elever (totalt minst

150 elever) og de skulle fortrinnsvis være flinke elever. Dette fordi de skolene som skulle testes ut i Tyskland var av flinke elever (Tyskland ”streamer” elevene etter femte klasse). Siden vi i Norge ikke har nivådeling, var det svært vanskelig å oppfylle dette kravet. Vi valgte derfor å øke antallet til det dobbelte. Dette fordi vi da fikk med flere flinke. En annen grunn var at vi i tillegg ønsket å teste ut våre egne oppgaver (se kap.4.2).

2.1.3 Viktige begreper i oppgaven

Jeg vil forklare hva jeg legger i følgende begreper: Virkelighetsnær matematikk, tradisjonell matematikk, mønsterforståelse, kontekster, gutteoppgaver og jenteoppgaver. Alle disse begrepene bruker jeg flere ganger i oppgaven, og jeg vil med engang gjøre det klart hva jeg legger i dem.

Virkelighetsnær matematikk

Fra elevenes virkelighet er virkelighetsnær matematikk matematikkoppgaver som elevene kan kjenne seg ”hjemme i”. Ideelt sett er også virkelighetsnær matematikk satt i en slik sammenheng at elevene tenker på oppgaven som et matematisk problem som de synes det er interessant å løse. Fra et offentlig synspunkt er virkelighetsnære matematikkoppgaver oppgaver som ikke bygger på læreplanen, men på matematikk som en kan forvente at elever på det aktuelle alderstrinn bør kunne, med tanke på framtiden. Det er ikke alltid like lett å se om en oppgave er virkelighetsnær eller ikke. Lærere underviser forskjellig og elever lærer forskjellig. Derfor vil noen elever oppfatte de virklighetsnære matematikkoppgavene som annerledes fra det de er vant til, mens andre vil synes de er helt ”vanlige” matematikkoppgaver.

Tradisjonell matematikk

Tradisjonell matematikk er matematikk som elevene kjenner fra skolen som vanlige ordinære oppgaver. Tradisjonelle matematikkoppgaver bygger i stor grad på læreplanen. Tradisjonelle matematikkoppgaver er oppgaver som en forventer at elevene har sett før. Dette kan være å løse likninger, regne ut hvor mange prosent en vare er nedsatt med eller for eksempel å løse et algebraisk uttrykk.

Mønsterforståelse

Mønsterforståelsesoppgaver tester kunnskap og ferdighet som går på tvers av fag, og tester en logisk sammenheng. Mønsterforståelsen kan sies å være en del av en ”IQ”-test. Billedoppgavene i våre hefter (jfr. punkt 2.6.3) er ment å teste intelligens, *fluid ability.* Billedoppgavene er kun én måte å måle mønsterforståelse på. Alle de 25 billedoppgavene i våre hefter er veldig like, jeg er derfor veldig forsiktig med å blande inn ”IQ”-begrepet. Mønsterforståelse er i denne oppgaven ment som et instrument til å måle nonverbal kompetanse.

Kontekster

Kontekst kan brukes i to betydninger. Den ene er den språklige sammenhengen av ord, som hjelper med å vise betydningen av oppgaven. Denne kontekster er matematikkoppgavenes ”innpakning”. Skal konteksten representere virkeligheten er det viktig at konteksten inneholder ”virkelighetskontekst” eller ”meningsfulle og autentiske kontekster” (Lindenskov & Wedege 2000).

Den andre betydningen av termen kontekst er *situasjons-kontekst*. En kan dele situasjonskonteksten inn etter arbeidsliv, familieliv, utdannelsesliv, samfunnsliv og fritidsliv. Både jenter og gutter har forskjellige referanser når det gjelder denne konteksten. Elevenes talent kan variere når konteksten skifter. Hva man skal kunne, og hva man kan eller faktisk gjør, avhenger om det foregår i en arbeidssituasjon eller i en test (Lindenskov & Wedege 2000).

I denne oppgaven har jeg konsentrert meg om konteksten på selve oppgavene som elevene har svart på i vår undersøkelse og andre undersøkelser (eksempel PISA og TIMSS). Jeg har delt inn oppgavene enten som virkelighetsnære, tradisjonelle eller basert på mønsterforståelse (billedoppgaver). Konteksten sier ingenting om hva oppgaven går ut på, eller vanskelighetsgraden på oppgaven.

Gutteoppgaver

Gutteoppgaver har jeg definert som oppgaver som guttene skårer høyere på sammenlignet med jentene. Hva som kjennetegner en gutteoppgave er et av forskningsspørsmålene mine. I enkelte oppgaver gjorde jeg og Randi Marie Vermedal om teksten på oppgaven for å se om innholdet i en matematikkoppgave har noe å si for om en greier oppgaven eller ikke. De oppgavene som har en tekst som vi antar at guttene kan føle seg mer "hjemme i", har vi da kalt "guttevennlig" oppgaver.

Jenteoppgaver

Jenteoppgaver er oppgaver som jentene skårer høyere på sammenlignet med guttene. Ellers ligger de samme begrunnelsene til grunn som for gutteoppgavene.

2.2 Historisk perspektiv

I løpet av de siste tretti årene er det forsket mye på kjønnsforskjeller innenfor matematikk. Det er særlig to temaer som det er forsket på, det ene er jenters og gutters prestasjoner i matematikk, og det andre er jenters og gutters valg av matematikk videre. Forskjellene en har funnet er at gutter presenterer bedre enn jentene. Denne forskjellen har minket de siste årene, og forskjellene varierer mye fra land til land (Hanna, 1993). Forskningsresultater viser at jenter og gutter gjør det omtrent likt på barneskolen, og så oppstår det forskjeller rett før elevene begynner i ungdomsskolen, før disse øker i videregående skole (Hanna, 1993). En annen forskjell er at guttene oftere velger matematikk videre enn det jentene gjør (Anker- Nilssen m.fl., 2000). Forskning viser at jenter og gutter har ulik styrke innenfor ulike områder i matematikken. Det er ikke klare forskjeller mellom jentenes og guttenes prestasjoner innen de ulike områdene i matematikk, men det er en tendens til at jentene gjør det best på oppgaver innen algebra og på oppstilte oppgaver hvor de kan følge algoritmer (Grønmo & Kjærnsli, 2000).

2.2.1 Kvinnenes utvikling i matematikken

I 1970- årene ble det identifisert som et "problem" at guttene presterte bedre enn jentene i matematikk og at de oftere valgte matematikk videre. Som en forklaring på og tiltak for å løse disse "problemene", har Rogers og Kaiser (1995) delt den historiske utviklingen inn i fem ulike faser i *Equity in Mathematics Education*.

Fase 1: **Women less Mathematics**. Fram til 1970 ble kvinner som jobbet innenfor matematikken og som hadde gitt et bidrag, utelatt (Rogers & Kaiser, 1995). Lærebøker og tester/undersøkelser i matematikk som er gjort før 1970-årene refererer ikke til kvinner eller aktiviteter som interesserer dem (Leder, 1999). I den senere tid har lærebøkene vært gransket nettopp for å sjekke at det ikke er for mange "guttekontekster" i lærebøkene.

Fase 2: **Women in Mathematics**. På begynnelsen av syttitallet ble det gjort et forsøk på å gjøre kvinner mer synlig i matematikken. En gravde i materialer for å finne kvinner som opp gjennom tidene hadde gitt et bidrag til matematikken. En fant veldig få. Denne fasen kan kritiseres fordi den indirekte sier at kvinner som er flinke i matematikk, er unntaket. Dette kan føre til et syn om at kvinner og matematikk ikke er noe som naturlig hører sammen (Rogers & Kaiser, 1995). Grunnen til at det finnes så få kvinner innenfor matematikken kan nok være kultur- og tradisjonsbundet. Det viktigste for en kvinne før i tiden var å bli gift og stifte familie samt å stelle hus (Leder, 1999).

Fase 3: **Women as a problem in mathematics**. I denne fasen begynte man å sette fokus på læring og hvordan skolestrukturen var bygd opp (Leder, 1999). En lette etter mangler ved jenter som gjør at de ikke velger/presterer likt som guttene (Rogers & Kaiser, 1995). Leder (1999) lister opp noen forsøk som en kan iverksette for å rette på disse forskjellene, slik at jenter synes at matematikk er nyttig, lønnsomt og relevant.

- Sette fokus på aktiviteter som opptar jenter både i lærebøker og i pensum.
- Legge vekt på samarbeid som en motvekt til konkurransepreget undervisning.
- Ha spesielle matematikkdager som er organisert og tilrettelagt for jenter.
- Sette fokus på at en trenger matematikk i jobbsammenhenger og at jo mer en jobber med matematikken jo lettere er det å nå målene.
- Differensiere etter kjønn i matematikken.
- Sette til side tid for jenter slik at de har adgang til datamaskiner .
- Organisere turer med fokus på jentevennlige aktiviteter.
- Få staten til å sponse tiltak, slik at en kan bruke media til å fokusere på matematikk for jenter.

Flere av disses forsøkene er det fokus på i dag. Lærebøkene og læreplanen (L97) setter nettopp fokus på disse forsøkene, særlig de første punktene (KUF, 1996).

Fase 4: **Women as a central to mathematics**. I denne fasen har en fokus på hele systemet. En ser på matematikken i seg selv og på matematikkundervisningen. Noen mener at det er selve matematikken som må endres, fordi kvinners opplevelser av matematikk ikke har blitt tatt med når matematikken har blitt utviklet. Andre mener det er matematikkundervisningen som bør forandres, siden undervisningen vektlegger guttene (Rogers & Kaiser, 1995). Leder (1999) legger vekt på at en ikke skal ignorere at en lærer forskjellig.

Fase 5: **Mathematics reconstructed**. I denne fasen er både matematikken og skolematematikken endret slik at den passer like godt for begge kjønn (Rogers & Kaiser, 1995). Denne fasen skal være det ideelle, men en må passe på slik at ikke matematikken går fra å være tilpasset gutter til å favorisere jentene. Hvis en forandrer lærebøker og læreplaner i matematikk kun med det for øye at en skal gjøre faget mer tilgjengelig for jenter, må en passe på å ikke glemme guttene.

2.3 Læreplanene

Det som er felles for alle læreplanene, er at de fremmer lik behandling for begge kjønn i forhold til timetall og lik undervisning. Fra M85 og utover har også likeverdig undervisning for kjønnene vært et tema (Krokan, 2000).

2.3.1 Mønsterplan for grunnskolen 1974 (M74)

Perioden fra midten av 1970-tallet til midten av 1980-tallet, blir av mange betegnet som en likestillingsfase (Krokan, 2000). I denne fasen var en fokusert på likhet mellom kjønnene. En var fokusert på lik fordeling av kjønnene i forhold til yrke og utdanning. En ønsket at kvinner skulle komme sterkere inn på områder som til nå stort sett hadde vært forbeholdt menn. Kvinneforskningen var i denne fasen opptatt av å avsløre "urettferdig" diskriminering av kvinner. En var ikke opptatt av forskjeller som skyldtes biologiske årsaker. I mønsterplanen (KUD, 1974 s. 23-24) heter det for eksempel:

> *Skolen bygger sin virksomhet på prinsippet om likeverd mellom de to kjønn. Det betyr at jenter og gutter skal være likestilt i skolen.*
>
> *En forutsetning for reell likestilling mellom kjønnene er økonomisk uavhengighet. Skolen må derfor venne elevene til at det skal være en selvfølge at jenter og gutter får like god yrkesutdanning.*
>
> *Lærebøkene må ikke gi diskriminerende framstilling av oppgavefordelingen mellom kvinne og mann (KUD, 1974, s. 23-24).*

2.3.2 Mønsterplan for grunnskolen 1985, midlertidig versjon (M85).

I arbeidet med å revidere M74 ble det utarbeidet en midlertidig versjon M85, mens den endelige versjonen først kom i 1987. Vektleggingen i denne mønsterplanen var blant annet kjønnenes like rettigheter og lik behandling av dem. Like god yrkesutdanning, samarbeid og ansvarsdeling i hjem, yrkes- og samfunnsliv står sentralt i M85. Både M74 og M85 har lik behandling av kjønnene som et ideal. Det som er nytt i M85 er at den åpner opp for kjønnssegregert undervisning. Gjennom kjønnssegregert undervisning åpner skolen opp for ulik behandling av kjønnene, men med likhet som mål.

2.3.3 Mønsterplan for grunnskolen 1987 (M87)

I M87 er likestilling mellom kjønnene viet et eget kapittel. I dette kapittelet legges det vekt på betydningen av kvinners innsats på ulike områder.

> *Skolen må motvirke ensidigheten i de arbeidsoppgavene som tradisjonelt er blitt utført av de to kjønn. Det må i denne sammenheng legges vekt på at guttene settes i stand til å klare å gi nødvendig omsorg til andre (KUD, 1987, s. 16-17).*

Planen er i likhet med M85 opptatt av at jenter og gutter har ulik erfaringsbakgrunn. Likhet mellom kjønnene har også i denne planen en strek plass. M87 tar opp maktperspektivet i samfunnet, det at menn har en langt sterkere stilling enn kvinner på de fleste av de områdene som direkte påvirker samfunnsutviklingen.

> *Erfaring tyder på at gutter gjennomgående får mer oppmerksomhet i skolen enn jenter. Lærerne bør være oppmerksomme på dette når de planlegger undervisning, og søke å tilrettelegge arbeidet slik at jentene får like stor oppmerksomhet, stimulans og utfordring som guttene…(Ibid, s. 31).*

M87 representer et kompromiss mellom likhet og ulikhet. Likhet er målet og ulikhet en realitet i forhold til at det åpnes for rene jente- og guttegrupper i enkelte fag i en avgrenset periode. Det dominerende perspektivet i M87 er jentenes og guttenes krav på likeverdig undervisning.

2.3.4 Læreplanen for 1993 (L93)

I 1993 var Læreplanen for grunnskole, videregående opplæring og voksenopplæring, generell del (L93) ferdig. Læreplanen omtaler ikke likestilling mellom kjønnene i et eget avsnitt slik som i de tidligere læreplanene. Planen peker på at det er viktig å unngå og videreføre tradisjonelle kjønnskiller innenfor naturvitenskap og teknikk. Planen kan sies å representere et tilbakeskritt for likestillingsarbeidet, da likestilling er et lite synlig tema i den generelle læreplanen.

2.3.5 Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97)

I 1996 ble den endelige versjonen av L97 ferdig (KUF, 1996). Læreplanverket består av tre hoveddeler.

- Læreplan for grunnskole, videregående opplæring og voksenopplæring. Generell del (L93).
- Prinsipper og retningslinjer for opplæringen i grunnskolen.
- Læreplaner for fag.

Planen sier at skolen aktivt skal fremme likestilling, og ikke bare drive holdningsskapende arbeid. L97 har utelatt mye av M87s likestillingsinnhold, og planen nevner verken manns- og guttedominans og kvinnekultur. Planen viderefører prinsippet om likeverdig undervisning for jenter og gutter. Det skal fortsatt være adgang til kjønnsdeling av undervisningen når det fremmer likestilling. Planen framhever at skolen spesielt må rettes mot å ivareta jenters og gutters læring like godt, og få jenter og gutter til å foreta yrkes- og utdanningsvalg uavhengig av kjønnsrolleforventningene. Departementet retter også søkelyset mot maktforholdet mellom kjønnene og understreker at opplæringen må tydeliggjøre at begge kjønn har lik rett og plikt til å delta i utformingen av samfunnsutviklingen og til å ta ansvar for beslutningene.

2.4 Matematikk i L-97 og PISA

Det er flere fellestrekk for PISA-prosjektet og L97. Begge fokuserer på allmenne og nyttige perspektiver for faget og begge legger vekt på eksperimentering og utforskning i matematikk, samt på resonnement og sammenheng.

> *Siden PISA og L97 har såpass lik plattform, så skal PISA-testen i prinsippet passe bra for norske elever (Lie m.fl., 2001, s.58).*

I innledningen til generell del i L97, side 15 heter det:

> *Opplæringen skal kvalifisere for produktiv innsats i dagens arbeidsliv, og gi grunnlag for senere i livet å kunne gå inn i yrker som ennå ikke er skapt. Den må utvikle de evner som trengs for spesialiserte oppgaver, og gi en generell kompetanse som er bred nok for omspesialisering senere i livet*

Opplæringen må lære de unge å se framover og øve evnene til å treffe valg med fornuft

I felles mål for matematikkfaget L97, side 158 er målene:

At elevene utvikler et positivt forhold til matematikken, opplever faget som meningsfylt og bygger opp selvfølelse og tillit til egne muligheter i faget

At matematikk blir et redskap elevene kan ha nytte av på skolen, i fritiden og i arbeids- og samfunnsliv

At elevene utvikler innsikt i grunnleggende begreper og metoder i matematikk, og utvikler sin evne til å se sammenhenger og strukturer og kunne forstå og bruke logiske resonnementer og trekke slutninger

Det som skiller PISA fra TIMSS og andre internasjonale undersøkelser, er at PISA fokuserer på bredere og mer sammensatte oppgaver. Dette er oppgaver som krever litt andre kunnskaper, ferdigheter og holdninger enn det som har vært vanlig i tidligere undersøkelser, *mathematical literacy* dekker dette begrepet (jfr punkt. 2.1.1).

2.5 Third Internasjonal Mathematics and Sience Study (TIMSS)

Ser en på andre store internasjonale undersøkelser Norge har deltatt i før PISA, er TIMSS den største og den mest omfattende. Over 40 land deltok og nesten en million elever var med i hovedundersøkelsen som omfattet tre populasjoner. Populasjon 1 var 9- åringer, populasjon 2 var 13-åringer og populasjon 3 var siste året på videregående skole.

Skal en sammenligne TIMSS og PISA, er det viktig at en er klar over noen av forskjellene mellom disse to undersøkelsene. I PISA ble 15-åringer testet, det vil si de som nå går i 10. klassetrinn, mens i TIMSS ble elevene testet i daværende 6. og 7. klassetrinn som svarer til 7. og 8. klassetrinn nå. Elevene i TIMSS var altså to år yngre. PISA- og TIMSS-oppgavene er valgt ut på forskjellig grunnlag. De har derfor forskjellig utgangspunkt og måler derfor ikke helt det samme. I PISA tar en utgangspunkt i kompetanser som antas å være viktig for framtidig samfunns- og yrkesliv, mens TIMSS tar utgangspunkt i læreplanene i de ulike deltakerlandene. TIMSS måler mer direkte skolematematikk enn det PISA gjør. I tillegg var landene som deltok i TIMSS i større grad representert ved ulike kulturer og type samfunn enn i PISA .

I TIMSS skårer de norske elevene i populasjon 2 signifikant lavere enn gjennomsnittet på begge klassetrinnene, klart lavere enn i Sverige, og omtrent som i Danmark og Island. Finland som gjorde så bra i PISA, deltok ikke i TIMSS (Lie m.fl., 1997). De viktigste norske prestasjoner som det er verdt å merke seg i forhold til de internasjonale i TIMSS, var at i populasjon 1 presenterte norske elever langt under gjennomsnittet. I populasjon 2 presterte norske elever litt under gjennomsnittet og i populasjon 3, langt over gjennomsnittet for de deltakende land. I populasjon 2 var det ikke noen kjønnsforskjeller i prestasjonene, mens det var relativt store forskjeller i guttenes favør i populasjon 3. I Norge var andelen jenter som velger matematikk på videregående lav sammenlignet med andre land (Grønmo & Kjærnsli, 2000).

Når en ser på elevenes holdninger og selvtillit i matematikk, fant en ingen kjønnsforskjell i populasjon 1, signifikante forskjeller i populasjon 2 og mindre forskjeller i populasjon 3. I populasjon 2 viste guttene mer positiv holdning til matematikkfaget og større selvtillit i forhold til å mestre matematikken, enn det jentene gjorde.

I Norge fant en ingen signifikante kjønnforskjeller i matematikkprestasjonene blant 9-åringene og 13-åringene. Det var ikke klare forskjeller mellom jentenes og guttenes presentasjoner innen de ulike områdene i matematikk, men det var en tendens til at jentene gjorde det best på oppgaver innen algebra og på oppstilte oppgaver hvor de kan følge algoritmer (Grønmo & Kjærnsli, 2000).

Norske elever gjorde det forholdsvis bedre på oppgaver som handlet om å bruke matematikk i praktiske sammenhenger enn på oppsatte regnestykker. I undersøkelsen kom det også frem at i et internasjonalt perspektiv er norske matematikklærere i usedvanlig liten grad spesialiserte som matematikklærere. Norske lærere underviser i mange fag, og de har derfor forholdsvis svake faglige forutsetninger i matematikk. Dette gjelder særlig på barnetrinnet, men også til en viss grad på ungdomstrinnet. Som en liten oppsummering av TIMSS-undersøkelsen kan en si at Norge utmerket seg som et land med store kjønnforskjeller i forhold til holdninger til matematikk på ungdomsskolen og prestasjoner i matematikk ved slutten av videregående skole (Grønmo & Kjærnsli, 2000).

I populasjon 3 var kjønnsforskjellene mye større enn i populasjon 2. Ikke i noen andre land som var med i undersøkelsen er guttene så mye bedre enn jentene i realfagene som i Norge. En av grunnen til de store forskjellene mellom kjønnene i vårt land er at jenter i mindre grad enn gutter har valgt realfag i sin utdanning (Angell m.fl., 1999).

2.5.1 Kjønnsforskjeller

Elever tenker og lærer forskjellig. Dette gjør at det er store forskjeller mellom "svake" elever og "sterke" elever. Ser en på forskjellen mellom jenter og gutter, går den noen ganger i guttenes favør, andre ganger i jentenes favør, og andre ganger er det ikke kjønnsforskjeller (Fennema, 1993). Så tidlig som på 70-tallet konkluderte Fennema og Sherman (1977), i sin undersøkelse om kjønnsforskjeller i matematikken, at dataene indikerer at jenter har like stort potensiale som guttene til å lære matematikk, og at mytene om at jenter ikke kan gjøre det like godt som guttene, ikke er reelle. I TIMSS var det, som nevnt i kapittel 2.5, små kjønnsforskjeller for norske elever. Ser en på alle landene som var med i TIMSS under ett, finner en på hvert av klassetrinnene at det ikke er signifikante forskjeller mellom jentene og guttenes presentasjoner i matematikk. Men selv om kjønnsforskjellene er små, går de likevel i guttenes favør (Lie m. fl., 1997).

Intelligens

Brody (1992) skriver i sin bok *Intelligence* om begrepet intelligens. I tillegg til å se på intelligensbegrepet, viser han i boken til undersøkelser i matematikk. I undersøkelsene finner man liten eller ingen forskjell i matematikkprestasjoner mellom gutter og jenter, men gutter har en større tendens til å være bedre enn jenter i utvalget selektert for prestasjoner som ligger over gjennomsnittet. En av analysene viste for eksempel at det var større prestasjonsforskjeller mellom kjønnene i undersøkelser gjort før 1973 enn undersøkelsene gjort etter 1973. Dette kan neppe forklares biologisk, men resultatene avspeiler kulturelle forandringer. Forklaringen kan ligge i en reduksjon i kjønnsstereotypiske aktiviteter, interesser og valg blant elevene. Kjønnsforskjeller innen matematikkprestasjoner er derfor mer sannsynlig å finne i utvalget som ligger over gjennomsnittet i evner. Når en bare ser på disse utvalgene, skårer guttene bedre. Det ble også vist at variasjonen i skåre hos guttene var større enn hos jentene. Flere gutter enn jenter befant seg rundt endepunktene i fordelingen (Brody, 1992).

Brody (1992) summerte opp følgende fem punkter når det gjaldt mønsterforståelse og testing av evner blant jenter og gutter:

1. Kjønnsforskjeller i generelle intellektuelle evner er i virkeligheten ikke-eksisterende.

2. Forandring over tid. Forandringer har minsket kjønnsforskjeller på undersøkelser som tester spesielle evner. Det har ikke en skjedd en endring over tid og derfor tyder det kanskje på at det er et "naturlig" forhold.

3. Gjennomsnittsforskjeller i verbale evner og matematiske evner i befolkningen har i praksis forsvunnet.

4. Gutters prestasjoner ser ut til å ha større spredning i flere undersøkelser. Denne kjønnsforskjellen i variabilitet, spesielt på den øvre delen av skåre-fordelingen, kan bidra til at et større antall gutter skårer høyt.

5. Det er kjønnsforskjeller i guttenes favør på tester som undersøker evner til romforståelse.

Arbeidsmetoder

I Hellas prøvde man ut en engelsk metode for å se hvordan jenter og gutter ville reagere når en forandret undervisningen. Forandringen innebar at elvene enten jobbet helt på egen hånd eller i par og grupper, istedenfor tradisjonell undervisning som de vanligvis gjorde. Denne forandringen hadde en positiv innflytelse på jentene. Flere av dem gikk så langt som til å si at de ville bli matematikere når de ble voksne. Resultatene av testen viste at jentene gjorde det bedre enn guttene, men de hadde flere blanke svar enn det guttene hadde. Undersøkelsen viste også at guttene møtte flere vanskeligheter i flere oppgaver enn det jentene gjorde, men jentene og guttene hadde ulike favoritter blant oppgavene (uten at artikkelen gikk nøye inn på hva disse ulikhetene besto av) (Tressou-Milonas, 1990).

Når det gjelder å jobbe med andre, nevner Barnes (1993) at det i en undersøkelse i Australia viste seg at flere lærere observerte at jenter arbeidet bedre enn gutter i gruppesituasjoner og i diskusjoner.

> *Kids who didn't want to share their ideas were boys. Girls seem more ready to share and tend to talk more freely (Barnes, 1993 s. 83).*

Noen lærere syntes guttene kastet bort tiden og var mer uorganisert enn jentene. Jentene i klassene var også mer opptatt av å forstå materialet og hvordan regler gjelder.

> *The boys are happy just to do it and come up with the answer and think that's great (Barnes, 1993, s. 83).*

"Jenter- og gutteoppgaver"

I TIMSS var matematikkoppgavene delt inn i seks emneområder. Områdene var: Tall, Geometri, Algebra, Datarepresentasjon og sannsynlighet, Målinger og Proporsjonalitet. Når kjønnsforskjellene ble analysert innenfor de ulike emnene blir nøyaktigheten mindre, men de forskjellene en finner går i guttenes favør. Det eneste avviket fra dette mønsteret finner en i emnet Algebra der ser det ut som om jentene har et lite forsprang. De emnene som hadde de minste forskjellene var Tall og Geometri. Den største kjønnsforskjellen var i området Målinger, der guttene skåret signifikant høyere i flere land.

Resultatene var i samsvar med SIMS-undersøkelsen (Second International Mathematics Study) på begynnelsen av 80- årene (Norge deltok ikke). Jentene presenterte bedre enn guttene på oppgaver som omhandlet ren tallregning, overslagsregning og algebra, mens guttene gjorde det bedre i målinger, geometri og proporsjonalitet. Når en ser på typen av oppgaver innenfor hvert emne, finner en interessante forskjeller. I emnet Tall viste det seg at norske elever gjorde det dårlig i rene regneoppgaver, men innenfor denne undergruppen skåret de norske jentene høyere enn guttene på nesten alle oppgavene. Gjennomsnittskåren lå på 2,5 prosentpoeng høyere enn for guttene. Dette til tross for at guttene skåret litt høyere enn jentene på hele emneområdet Tall. Jentene skåret 3 prosentpoeng høyere på de algebraoppgaven som går på å bruke algebraiske regler (Lie m. fl., 1997).

I tillegg til de store internasjonale undersøkelsene har det vært gjort en rekke små undersøkelser på kjønnsforskjeller. I England hadde man i 1986 en undersøkelse der hensikten var å gi en beskrivelse av jenters og gutters prestasjoner i matematikk, og også deres deltakelse i, eller valg av, matematiske fag. Undersøkelsen viste at flere gutter enn jenter valgte matematikk, men at karakterfordelingen var relativ lik. En lavere prosent av jentene fikk imidlertid topp-karakterer. Undersøkelsen viste at gutter gjorde det best i anvendt matematikk og praktisk regning (mål, vekt, forhold) mens jenter gjorde det best i regning og algebra. Fra 15-årsalderen lå imidlertid jentene bak guttene også her (Harnæs & Piene, 1988).

2.6 Ulike kontekster

Kontekst i en matematikkoppgave betyr hvilken "innpakning" matematikken finnes i. Denne "innpakningen " er rammen på oppgaven og elevenes oppgave er å "hente" frem matematikken i konteksten før den kan bearbeides. Det er flere forhold ved konteksten som avgjør hvor lett eller vanskelig det er å løse oppgaven. Det kan være vanskelig å forstå selve oppgaven ut fra konteksten, fordi konteksten er ukjent for eleven. Det kan også være at eleven mangler den nødvendige kunnskapen eller ferdighetene. Alle disse tre forholdene spiller inn på hvorvidt eleven klarer matematikkoppgaven eller ikke.

Alle elever tilhører en sosial sammenheng. De har en hjemmebakgrunn, et språk, et sosialt nettverk med venner og familie, et fritidsmiljø og et skolemiljø. Alle disse ulike miljøene former eleven og utgjør elevens virkelighet og dermed elevens samlede kontekst. En kan ha ulike kontekster i undervisningen, og alle undervisningssituasjoner har en kontekst. Den kan være veldig synlig ved at læreren har lagt til rette undervisningen med mange eksempler og levendegjøring, eller den kan være helt usynlig (Imsen, 2000b).

I denne oppgaven skal jeg kun ta for meg ulike kontekster i forhold til matematikkoppgaver. I våre tre hefter undersøkte vi tre ulike kontekster ; tradisjonelle matematikkoppgaver som er det samme som såkalte ”vanlige” matematikkoppgaver, virkelighetsnære oppgaver og billedoppgaver (en form for mønsterforståelse). Etterpå ser jeg på de vanligste kontekstene som norske elever møter i lærebøkene på skolen.

2.6.1 Tradisjonell matematikk

Matematikken er en av de eldste vitenskapene. Grekerne var de første som formaliserte kunnskapen til den deduktive vitenskapen vi kjenner i dag, og som elevene først møter i algebraen (Herbjørnsen, 1998). Den tradisjonelle gamle matematikkundervisningen la opp til at læreren forklarte en formel eller et bevis på tavla for deretter å ta noen eksempler for å illustrere.

I tradisjonell matematikk, også kalt formell matematikk, legger en hovedvekten på matematikkens formelle framstilling. Matematikkens vesen lå i symbolbruken og ikke i erfaringsverden. Denne formelle matematikken gjenspeiler også undervisningen. Metoden kalles den formelle metode. Dette er den vanlige, tradisjonelle metode som går igjen i nesten alle matematikktimer fra barneskolen til videregående. Metoden bygger på et stimulus-respons mønster i læringen. Selv om en som lærer prøver å undervise slik at elevene får forståelse, underviser læreren formelt dersom læreren ikke lar elevene arbeide tilstrekkelig med lærestoffet (Mellin Olsen, 1970).

”Tradisjonelle” matematikkoppgaver er oppgaver som har liten eller ingen tekst, og innholdet er fra læreplanene. De ”tradisjonelle” matematikkoppgavene stammer fra den tradisjonelle kunnskapskolen som bygger på det instrumentalistiske menneskesynet, i følge Dale (1992). Dale mener at kunnskapen blir basert på empirisk-analytisk naturvitenskapelig forskning. En forsøker å komme frem til sikker og stabil kunnskap. Den ”tradisjonelle” matematikken bygger på en kunnskapsformidling som blir kalt mål-middel-rasjonalitet. En ønsker å oppnå målet ved hjelp av kunnskapen som middel. Mer kunnskap gir seg utslag i økende muligheter for effektiv og kontrollert behandling av lærestoffet. Kunnskapen sier: Hvis y, så x. Metoden verdsettes på grunn av sikkerhet, stabilitet og nøyaktighet. Metoden gir maksimale muligheter for prediksjon og kontroll av elevatferd. Effektiviseringen er maksimal.

2.6.2 Virkelighetsnær matematikk

Matematikkundervisningen har vært mye kritisert fordi den har vært for formell og tradisjonell (jfr. punkt 2.6.1). Et alternativ er livsnær, relevant eller *virkelighetsnær matematikk.* Virkelighetsnær matematikk (jfr. punkt 2.1.3) er knyttet til realistiske situasjoner utenfor skolen. Skal undervisningen ha mening for eleven, må den skje innenfor en ramme som eleven føler seg hjemme i, som er enkel, konkret og rik på eksempler (Murssell, 1954).

Matematikk på gata

Virkelighetsnær matematikk ble undersøkt i en studie i Brasil. I studien ble barna til gateselgere som av en eller annen grunn hadde sluttet på skolen, men hjalp foreldrene på jobben, testet i formell og uformell matematikk (Carraher m.fl., 1985). Carrahers utgangspunkt var:

> *There are reasons for thinking that there may be a difference between solving mathematical problems using algorithms learned in school and solving them in familiar contexts out of school.*
>
> *There is also some evidence that informal procedures learned outside school are often extremely effective (Carraher m.fl., 1985 s. 21).*

I undersøkelsen fra Brasil var barna fra 8-9 års alderen når de hjalp foreldrene. De minste barna hjalp til hvis foreldrene hadde andre ærender eller var opptatt med andre kunder. Det er ikke uvanlige at tenåringer i Brasil driver sin egen "business" med salg av snacks, kokosnøttmelk eller frukt. På "jobben" var barna og tenåringene avhengige av å kunne løse en rekke matematiske problemer. Disse problemene som kunne inneholde multiplikasjon, ble vanligvis løst uten penn og papir. De barna som var med i studien var fire gutter og en jente. De var i alderen 9 til 15 år, og det som kjennetegnet alle fem var at de hadde gått på skolen fra 1 år til 8 år og alle fem kom fra en fattig bakgrunn. Alle fem ble tilfeldig plukket ut av intervjuerne på gata mens de jobbet alene eller sammen med foreldrene. Intervjuerne gjorde seg ikke til kjenne, men opptrådte som kunder. Intervjuerne spurte om hvordan de kom fram til summen av det de skulle betale. Etterpå ble de spurt om de ville være med i en formell undersøkelse enten hjemme hos dem selv eller på samme sted som de sto og "jobbet". Den formelle undersøkelsen (tradisjonell matematikk med og uten tekst) ble utarbeidet med hensyn på undersøkelsen som ble gjort uformelt (virkelighetsnær matematikk) på "jobben". Dette for at en skal kunne sammenligne virkelighetsnær matematikk (jfr. punkt 2.6) og tradisjonell matematikk.

Eksempel på en oppgave løst av ei jente på 9 år:

> *<u>Informal test</u>: Customer: I`ll take three coconuts (at the price of Cr$ 40.00 each). How much is that?*
>
> *Child: (Without gestures, calculates out loud) 40,80,120.*
>
> *<u>Formal test</u> :Child solves the item 40 X 3 and obtains 70. She then explains the procedure " Lower the zero; 4 and 3 is 7" (Carraher m.fl., 1985, s. 26).*

Resultatene av denne undersøkelsen viste at disse barna mye lettere løste matematikkoppgaver som var virkelighetsnære (på den uformelle testen) og matematikkoppgaver som hadde tekst (på den formelle testen). Carraher m. fl. (1985) forklarer resultatene med at disse barna var veldig konkrete i sin tenkning. Siden de tenker så konkret, vil situasjoner som de kjenner seg igjen i, hjelpe dem til å finne svaret på oppgaven. I den uformelle testen gjorde de oppgaven ubevisst ved at de solgte snacks og frukt. Oppgaven var fysisk tilstede for dem. I den formelle testen brukte barna penn og papir, de prøvde å bruke "skolemåten" å regne på med varierende resultat. Feilene kom ofte på grunn av sviktende kunnskap om addisjons- og multiplikasjonsrutinene. Resultatene viste at matematisk tenkning i virkelighetsnære dagligdagse situasjoner kan være på et høyere nivå enn tradisjonell matematisk tenkning uten tekst.

Den virkelighetsnære matematikken gir seg størst utslag her "hjemme", ikke ved at lærerene underviser på en helt annen måte, men ved at lærebøkene baserer seg på eksempler og oppgaver fra hverdagslivet (Dekker m. fl., 1994). Virkelighetsnær matematikk er mer og mer på vei inn i matematikkfaget og kanskje kan denne forandringen skape en økt positiv holdning blant jentene.

> *Girls should expect to embed mathematics in real-world social concerns and people- oriented contexts; presenting it as making "human sense", non-arbitrary, non-absolute and also fallible; and presenting a social-historical perspective to help students become aware of the "person made" quality of mathematics. Further, we would emphasise the aesthetic and cultural values of mathematics as well as the instrumental values, rejecting narrowly instrumental interpretations of mathematics while demonstrating that its instrumental uses are very broad and not restricted to a few scientific careers (Willis, 1989, s. 38).*

De virkelighetsnære, estetiske og kulturelle verdiene i matematikken er med andre ord antatt å være betydningsfulle for jenter.

2.6.3 Billedoppgaver

Billedoppgaver i vår undersøkelse er oppgaver uten tekst eller tegn. Oppgavene skal teste logisk sans og forståelse. En får 3 figurer der de to første figurene hører sammen på en bestemt måte. Den tredje figuren hører sammen med en fjerde figur på akkurat samme måte som figur en og to. Elevene får fem figurer å velge figur fire fra.

Brody (1992) redegjør for teorier om intellektets struktur. Han omtaler *fluid ability* som ble definert gjennom tester som var antatt å måle den biologiske kapasiteten et individ har til å tilegne seg kunnskaper. Dette sto i motsetning til *crystallised ability,* som man definerte ved tester man antok målte påvirkningen til skolegang og kulturpåvirkning. Tester som var antatt å måle *fluid ability* er sammenlignbare med oppgaver som testet elevenes mønsterforståelse i billedoppgavene i våre undersøkelser.

Billedoppgavene er ikke matematikkoppgaver i direkte betydning, men elever som skårer høyt i matematikkoppgaver som krever å "se i rommet", vil ha en fordel. Elever som forstår oppgaveprosessen vil også ha en klar fordel, da alle billedoppgavene er veldig like. I tillegg vil elever som liker å løse nøtter og "IQ-oppgaver" ha en klar fordel, da løsning av billedoppgavene er en del av typiske "IQ-tester".

2.6.4 Kontekst i lærebøker

Kan noe av den forskjellen som oppstår rett før elevene begynner i ungdomsskolen (jfr. TIMSS pop. 2) forklares ut fra hvordan lærebøker er bygd opp og hvordan undervisningen blir gjennomført? Undervisningen som blir gjennomført, gjenspeiles ofte av hvordan lærebøkene er skrevet. Lærebøkene i grunnskolen velges ofte ut fra prisen og ikke kvaliteten, dette fordi økonomien er svært dårlig på de fleste skolene. De billigste lærebøkene på markedet er ofte bøker som inneholder mange ensartede oppgaver og få utfordringer (Dalvang, 1995).

På småskolen har bøkene lite tekst og de er stort sett preget av at elevene skal sitte og leke seg gjennom sidene. Et problem på småskolen er at elevene kan sitte å jobbe med ensartede algoritmer i et helt år uten å bli satt mer i stand til å løse praktiske oppgaver. Tekststykkene er få, da de fleste av elevene ennå er svake lesere. På dette tidspunktet er det derfor viktig for læreren å snakke matematikk med barna. Dette er viktig for å lære begreper som har med matematikk å gjøre. På mellomtrinnet stilles det høyere krav til løsing av tekststykker. Har ikke elevene det verbale redskapet, vil de slite med å klare oppgaver med mye tekst. Det er på mellomtrinnet at enkelte barn utvikler et dårlig forhold til matematikk. For at elevene skal utvikle matematiske begreper er det viktig å kommunisere og anvende det matematiske symbolspråket. Undervisningen på grunnskolen og mellomtrinnet er veldig ofte det en kaller lærebokstyrt undervisning. Elevene lærer algoritmeoppgaver, de blir vant til å få løsningen fort servert og utvikler derfor ingen glede ved å få til en oppgave som en har jobbet med over lengre tid. En problemløsende arbeidsmåte krever mye av læreren. Variasjon av undervisningen skal bidra til at elevene får mulighet til å reflektere over problemer og se dem fra ulike perspektiver (Dalvang, 1995).

Når en møter problemer i hverdagslivet, løses de gjerne gjennom samtaler med andre. I matematikken er ikke dette så vanlig. Der jobber gjerne elevene individuelt. Den dialogen som dominerer i skolen, er dialogen mellom læreren som stiler direkte spørsmål til elevene. Før elevene begynner på skolen har de utviklet en aritmetisk kompetanse, og har gjort bruk av ulike løsningsstategier. Disse uformelle løsningsstategiene er det viktig at skolen fanger opp.
I dag når elevene møter tekstoppgaver, er det ofte urelevante problemstillinger der løsningen ikke kan overføres til elevenes hverdag.

> *Problemene bør være konkrete og gå ut fra elevenes erfaringer, slik at det kan ligge en reell motivasjon til grunn for å finne løsningen på oppgavene, og slik at denne formen å løse oppgaven på, og det svaret man kom fram til, kan brukes i hverdagslivet også utenfor klasserommet (Dalvang, 1995, s.40)*

2.7 Oppgaveoppbygningen

Når en gjennomfører tester for å undersøke hvordan elever tenker og forstår, er det en risiko for at konklusjonene er trukket på feil grunnlag. Det er bevist at selv små forandringer i oppgavebygningen influerer på hvordan elevene svarer på oppgaven. Det er derfor veldig viktig at oppgaven er laget slik at den i minst mulig grad kan misforstås. I tillegg er det viktig at oppgaven får fram det eleven kan og ikke villeder eleven til å svare feil når hun/han kan svaret. Når det gjelder store internasjonale undersøkelser som TIMSS og PISA, er det to hovedkategorier for oppgaveoppbygning; flervalgsoppgaver og åpne oppgaver. Grunnen til at en velger begge kategoriene, er at en ønsker en diagnostisk informasjon og en høy reliabilitet og validitet i undersøkelsen (Olsen m.fl., 2001).

2.7.1 Flervalgsoppgaver

I en flervalgsoppgave er en interessert i å undersøke om eleven kan svaret og eventuelt om det finnes feilsvar som eleven svarer, fordi eleven tenker feil eller ikke forstår oppgaven. Det en minst ønsker når en lager en flervalgsoppgave, er at eleven kan gjette seg fram til riktig svar eller at en ved hjelp av strategisk eliminasjon kan komme frem til svaret uten å ha brukt matematisk kunnskap. Det finnes ulike strategier som eleven benytter seg av før man velger hvilket svar hun/han skal svare på en flervalgsoppgave. Hvis eleven ikke har gjettet på flervalgsoppgavene, kan eleven ha benyttet seg av en eller flere av disse strategiene (Olsen m.fl., 2001):

Distraktoren som en sjekkliste

Ved første øyekast kan flere av distraktorene virke sannsynlig for eleven. I denne strategien vil eleven utelukke noen alternativer med en gang, men være usikker på det konkrete svaret. For å være helt sikker regner eleven oppgaven på kladd. Får eleven ett av svarene som en forventet, krysser en av. En strategi av denne typen skiller seg ikke ut fra en åpen oppgave. Tenkningen og beregningen er lik i begge oppgavene, så teoretisk skulle eleven som benytter denne metoden skåre likt enten det var en flervalgsoppgave eller en åpen oppgave.

Eliminasjon av distraktorer

Denne strategien kan en benytte hvis en lett kan se hvilke svar som er gale og virker ulogiske. Hvis eleven kan bruke denne strategien for å komme fram til riktig alternativ, er dette en strategi som er mye enklere enn strategier en kan benytte seg av ved en åpen oppgave. Denne strategien ville derfor ha fått en signifikant høyere p-verdi enn en tilsvarende oppgave i åpent format. Høyere p-verdi vil si at flervalgsoppgaven blir enklere, og flere vil få riktig svar på oppgaven enn om den hadde vært åpen.

Svaralternativene som hjelp til å forstå oppgaven

Noen ganger kan oppgaven virke helt umulig å forstå. Da kan svaralternativene virke oppklarende i forhold til hva oppgaven går ut på. Hvis oppgaven hadde vært åpen, ville det vært en fare for at eleven ville ha misforstått hva oppgaven gikk ut på. Svaralternativene veileder eleven til å tenke i ”riktige” baner. Sammenligner en denne oppgaven med en tilsvarende åpen oppgave, vil en på flervalgsoppgaven få flere riktige svar.

Forsvunne distraktorer

I noen oppgaver får eleven uventet hjelp ved at deres svar mangler blant alternativene. En må da bruke en annen strategi for å komme fram til svaret, og man får da en større sannsynlighet for å svare riktig enn om oppgaven hadde vært åpen.

Distraktorer som villeder

Noen ganger kan distraktorene forvirre eleven. Distraktoren kan gjøre eleven usikker på om svaret hun eller han er kommet fram til er riktig, fordi noen av distraktorene (som eleven aldri selv ville ha kommet på) virker mer sannsynlig. I dette tilfelle vil p-verdien synke i forhold til om oppgaven var åpen. En kan i denne strategien si at eleven har blitt lurt til å svare feil.

2.7.2 Åpne oppgaver

Det er flere fordeler ved å ha åpne oppgaver i en test. Åpne oppgaver sikrer høyere validitet og gir kunnskap om hvilken strategi elevene benyttet for å komme fram til svaret. Ut fra et økonomisk perspektiv er åpne oppgaver mindre lønnsomt fordi de i noen tilfeller tar lengre tid å besvare for elevene, og fordi de tar lengre tid å rette. Hvis man ønsker at den diagnostiske informasjonen en får i åpne oppgaver ikke skal ”forsvinne” under kodingen, er det lurt å benytte to-sifrede koder. I PISA benyttet en seg av en variant av kodene som ble benyttet i TIMSS (Olsen. m. fl., 2001). TIMSS-kodene ble også benyttet når vi kodet våre egne oppgaver (se vedlegg 9.3). PISA-kodene som ble benyttet var:

kode 20-29 : korrekt svar, 2 poeng.
kode 11-19 : delvis korrekt svar, 1 poeng.
kode 01-09 : galt svar, 0 poeng.
kode 99 : blankt svar angir skåre og det andre sifferet sier noe om hvilken metode som ble benyttet.

2.7.3 Oppgaveformat og kjønn

I Norge har flervalgsoppgaver vært lite brukt i vurderingssammenhenger. Man kan derfor forvente at norske elever skårer lavere på dette oppgaveformatet, i forhold til land hvor dette er det mest brukte formatet. I åpne oppgaver må elevene formulere et svar med egne ord, og kan derfor være mer krevende enn flervalgsoppgaver. I åpne oppgaver der det kreves tekst, kreves det skriftlig formuleringsevne. En annen fordel med flervalgsoppgavene er motivasjonsfaktoren (Lie m. fl., 2001). Det å bare sette et kryss er mindre krevende enn en skriftlig formulering. En annen faktor som spiller inn er hjelpen elevene kan få til å definere spørsmålet av de ulike svaralternativene (jfr. punkt 2.7.1).

Sammenlikner en gjennomsnittsskåre på ulike oppgaveformat i matematikk for Norge og de andre OECD-landene, markerer de norske elevene seg ved at de skårer relativt mye bedre på flervalgsoppgavene enn de åpne oppgavene. Det har vært hevdet at gutter favoriseres ved bruk av flervalgsoppgaver. I matematikk gjør guttene det bedre på flervalgsoppgavene enn de åpne oppgavene. Sammenlikner en jenter og gutter, gjør guttene det bedre på både åpne- og flervalgsoppgaver, men forskjellen er størst på flervalgsoppgaver (Lie m. fl., 2001).

> *Oppgaveformatet alene kan ikke forklare de forskjeller vi ser her, noe som tyder på at det er andre faktorer enn oppgaveformatet som spiller inn (Lie m. fl., 2001, s. 180).*

I populasjon 2 i TIMSS var det ingen forskjell i resultatene på åpne- og flervalgsoppgaver, mens i populasjon 3 gjorde norske elever det bedre på de åpne oppgavene. Grunnen kan være at de åpne matematikkoppgavene i populasjon 2 i liten grad krever svar i form av begrunnelser og forklaringer i hele setninger. Det fantes ingen rene algoritmeoppgaver i populasjon 3 (Angell. m. fl., 1999).

Hvilke andre faktorer enn selve oppgaveoppbygningen er det som kan spille inn? Jeg skal nå se på utenforliggende faktorer som motivasjon og holdninger.

2.8 Motivasjon

Motivasjon er drivkraften som ligger bak våre handlinger. I matematikkdidaktikken blir ordet motivasjon brukt i betydningen å vekke interesse for noe eller legitimere handlinger og mål. Dersom læreren kan si noe som gjør at elevene vil møte stoffet med fornuftige forventninger, har hun trolig motivert elevene. Hensikten med motivasjonen er å gi elevene en opplevelse av at det de holder på med er meningsfylt. Motivasjon deles grovt sett inn i to deler: ytre (ekstern) motivasjon og indre (intern) motivasjon (Solvang, 1992).

Det er gjort flere forskjellige kvalitative undersøkelser når det gjelder kjønnsforskjeller. Mary Barnes (1993) fra Australia beskriver observasjoner som er gjort i ulike klasser. Hun beskriver at flere lærere har observert at jenter jobber bedre i grupper enn det gutter gjør. De er mer villige til å dele sine ideer med hverandre enn det guttene er. En annen faktor som skiller jentene fra guttene, er at de oftere vil vite hvorfor. Guttene var fornøyd bare de fikk riktig svar, mens jentene ville ha en forklaring på hvorfor det var sånn. Noen lærere syntes at guttene var mer selvsikre og kreative i undervisningen, mens jentene var gode rutinearbeidere.

2.8.1 Ytre motivasjon

Den ytre motivasjonen er fenomener som kan påvirke elevers holdninger til undervisning og tester. Viktige faktorer er eksamen/prøver, foreldre, lærere og testpersonell. Lærerens egen person kan motivere elevene til å delta med åpne sanser i undervisningen. På lik linje kan testpersonell motivere elever under testing (Solvang, 1992).

Anvendelse av matematikk kan variere enormt, fra enkle anvendelser i dagliglivet til komplisert teknologi. Når en på skolen skal anvende virkelighetsnære eksempler for å motivere elevene, kan det oppstå problemer. Det er fordi det er vanskelig å gå inn på de mest interessante anvendelsene. Man blir stående igjen med enkle, opplagte og trivielle anvendelser. Dette kan føre til en negativ motivasjonseffekt. Derfor bør en være forsiktig med å gi anvendelser og modeller som tilslører mer enn de forklarer (Harnes & Piene, 1988)

2.8.2 Indre motivasjon

Indre motivasjon vil si at eleven selv føler trang til å utføre en bestemt handling. Det optimale i en undervisningssammenheng vil være at de matematiske problemene oppstår så naturlig at elevene selv vil finne en løsning. Differensiering er et viktig tema når det gjelder motivasjon. Det er viktig at de oppgavene elevene skal løse er på et nivå som de kan makte. Stoffet må deles opp i forhold til det nivået elevene befinner seg på.

Denne formen kan være på det faglige planet. For eksempel ved at en tar utgangspunkt i et matematisk tema i en praktisk situasjon. Det er ikke all matematikken som kan gjøres motiverende ved at en tar utgangspunkt i en praktisk situasjon. Det gjelder deler av algebraen og visse deler av funksjonslæren og romgeometrien. Det er heller ikke ønskelig fra et matematisk synspunkt at all matematikken skal presenteres i praktiske situasjoner. Elevene kan da få den oppfatning at all matematikk blir til gjennom praktiske situasjoner. En negativ konsekvens av å gjøre matematikken om til praktiske oppgaver, kan være at de elevene som ikke interesserer seg for den delen av virkeligheten som situasjonen viser, mister motivasjon. Det kan se ut som at en tilknytting til praksis krever en viss differensiering etter interesse (Solvang, 1992).

2.8.3 Prestasjonsmotivasjon

John W. Atkinson (1964) laget en teoretisk modell for hvordan prestasjonsmotivasjon fungerer når individet ser seg selv som ansvarlig for sluttproduktet. I følge Atkinson er det to grunnleggende tendenser i prestasjonsmotivasjonen og disse er motstridende krefter:

1. Angsten for å mislykkes
2. Lysten til å lykkes

Når en elev befinner seg i en prestasjonssituasjon vil begge tendensene melde seg. Lysten til å lykkes vil trekke i retning av å ta fatt på oppgaven, mens angsten holder personen tilbake og trekker henne kanskje vekk fra oppgaven (se figur 2.1).

← Angsten for å mislykkes	P e r s o n e n	→ Lysten til å lykkes	O p p g a v e n

Figur 2.1 De to motstridende kreftene i prestasjonsmotivasjonen er lysten til å lykkes og angsten for å mislykkes (Etter Atkinson, 1964).

Disse to tendensene virker alltid sammen som konkurrerende handlingsimpulser og den totale prestasjonsmotivasjonen vil derfor være lysten til å lykkes + den motsatt rettede tendensen angsten for å mislykkes. Hvis angstimpulsen blir større enn impulsen for å lykkes, vil eleven vegre seg for å ta fatt på oppgaven. Hvis impulsen for å lykkes er sterkest, vil eleven gå i gang med oppgaven. Selv om eleven går i gang med oppgaven, vil eleven være mer eller mindre hemmet på grunn av angstimpulsen.

2.8.4 Interesse

Interesse er en egen form for motivasjon. Tidligere undersøkelser viser at jenter er mindre interessert i matematikk, fysikk og teknologi i skolen enn gutter. (Kjærnsli & Lie, 2000. Skaalvik, 2000).

I 14-15 års alderen møter spesielt jenter store utfordringer. Det forventes av dem at de gjør det godt på skolen samtidig som det forventes at de sosialt har kjæreste og klassevenner. Karakterene i matematikk har en tendens til å gå ned i denne perioden (Dekker, 1994).

I TIMSS (jfr. punkt 2.3) markerte norske elever seg klart internasjonalt ved at de syntes det var viktig å ha det moro (Lie m.fl., 1997 og Sjøberg, 1998). I Kjell Myrland sin hovedoppgave (1997) fant han ut på grunnlag av Science And Scientists (SAS) undersøkelsen, at til tross for noen ulikheter i erfaringer og interesser geografisk, var hovedinntrykket at det var en slags gutt/jente profil. Denne forskjellen var mye større enn ulikheter på grunn av miljø.

Resultatene fra Nederland viser at jenter velger fag som kan gjøre det vanskeligere å velge jobb senere. Fagene de velger går på deres interesse, ikke på evnene de har (Dekker, 1994). Det er en kjensgjerning at få jenter velger matematikk i videre studier. Tar en Canada som eksempel, er jentene overrepresentert i humanistiske fag og underrepresentert i matematikk og naturfag (Hanna & Nyhof-Young, 1993). Denne tendensen ser en også i mange andre land, også Norge. Selv blant elevene som alle har valgt 3FY (TIMSS populasjon 3), har guttene i langt større grad enn jentene planer om realfagsstudier. Jentene derimot planlegger utdanning innen området helse (medisin, odontologi, sykepleier, farmasi og lignende) (Angell m. fl., 1999). Det som er interessant, er at for eksempel et fag som medisin der det før var guttedominans, nå har hatt en oppgang av kvinnelige søkere. Dette har imidlertid ikke skjedd i matematikk (Hanna & Nyhof-Young, 1993).

2.9 Holdninger

> *Holdninger er tilbøyeligheter til å tenke, føle og handle på bestemte måter ovenfor bestemte ting, personer, situasjoner, ideer osv. Det er bestandig en følelsesmessig komponent i en holdning (Hofset, 1995, s. 35).*

I Nederland kan man i 15-16 års alderen velge vekk matematikk, en kan velge en virkelighetsnær matematikk basert på områder fra økonomi, biologi eller geografi, eller en kan velge mer tradisjonell matematikk. Jenter og gutter har i denne alderen ulike holdninger til matematikkfaget. Dette gir seg utslag når resultatene går ned til tross for iherdig jobbing. Jenter kan finne på å si:

> *Well, mathematics is too difficult for me. With the same or even worse results boys tend to take mathematics as an examination subject saying: It is important for my future (Dekker, 1994, s. 160).*

Dette vises også i hvem som velger vekk matematikk i Nederland. Fra 20-40% av jentene velger vekk matematikk, mens fra 20% til mindre enn 10% av guttene gjør det. Av de som velger tradisjonell matematikk er det en overvekt av gutter. Gruppen ”Women and Mathematics” i Nederland mener at dette valget gir økt frihet til ungdommene, men at denne friheten ikke alltid gagner jentene fordi de har andre holdninger til faget enn det guttene har.

Gruppen fant også ut at jentene har andre holdninger enn guttene i en presset prøvesituasjon. I en undersøkelse eller på en prøve oppstår det ofte et tidspress for elevene. Gruppen fant at i en slik situasjon må spesielt jentene utnytte muligheten til å ta risker og til å gjøre overslag, noe de ikke gjør ofte nok i dag.

Mary Barnes fra Universitet i Sydney var med i et matematikkprosjekt. Prosjektet skulle utarbeide materiale tilrettelagt for flere elever og spesielt jenter. Målet var at matematikk skulle føles mer nyttig og givende. I 1990 ble materialet fra dette prosjektet prøvd ut i fire stater. Jentene i undersøkelsen forventet at temaene i matematikk var vanskelige. De tenkte dette kommer til å bli vanskelig før de hadde startet. Selv om det i utgangspunktet ikke var et vanskelig tema, hadde de negative tanker om hva de skulle begynne på før de hadde satt seg inn i hva problemet gikk ut på. Mange lærere i undersøkelsen følte at flere elever aldri fikk forståelsen av hva matematikk egentlig er, fordi de hadde disse negative holdningene til faget (Barnes, 1993).

I PISA-2000 utmerket de norske elevene seg med store kjønnsforskjeller når det gjaldt ulike holdninger på tvers av fag. Norske jenter hadde mye høyere skåre enn guttene når det gjaldt konstruktet ”Læring gjennom samarbeid”. Korrelasjonen mellom læring gjennom samarbeid og leseskåren i Norge er den høyeste blant samtlige land i PISA. Når det gjaldt konstruktet ”Læring gjennom konkurranse” var forskjellen i Norge betydelig. De norske guttene var mer enig enn jentene i utsagn som: ”Jeg liker å prøve å være bedre enn andre elever” og ”Jeg lærer raskere hvis jeg forsøker å gjøre det bedre enn andre” (Lie m. fl., 2001).

2.9.1 Selvbilde

Vi bygger vårt selvbilde på våre antatt sterke sider og fortrenger eller bortforklarer de svake. Selvbilde kan være en god innfallsport til forståelsen av motivasjon (Hofset, 1995). Jenter og gutter har ulik grad av selvbilde/selvtillit i forhold til matematikk.

> *Jentene hadde høyere selvoppfatning, mestringsforventninger og motivasjon for norsk enn guttene, mens guttene hadde høyere selvoppfatning, mestringsforventninger og motivasjon for matematikk enn jentene.*
>
> *Elvenes selvoppfatning, mestringsforventninger og motivasjon sank systematisk med alderen både i norsk og matematikk. Når det gjaldt matematikkfaget, sank imidlertid jentenes selvoppfatning, mestringsforventninger og motivasjon mer enn guttenes. Forskjellen mellom gutter og jenter økte derfor med alderen når det gjaldt disse variablene (Skaalvik, 2000, s. 105)*

Jentene beskrives som flinke elever av lærerne i barneskolen, og gir også selv utrykk for at de trives der. Dette bildet skifter når de blir eldre. Klasseromsforskning tyder på at det skjer et alvorlig fall i jentenes selvtillit i 13-14 års alderen (Bjerrum Nielsen, 2000).

En engelsk undersøkelse (jfr. punkt 2.5.1) viste at så tidlig som i 11-årsalderen finner en at gutter har større selvtillit i det å ha tro på å få til ting. Guttene hadde en tendens til å overvurdere seg selv, mens jentene hadde en tendens til å undervurdere seg selv.

> *Jenter sier. "Hvis det går bra på en matte-prøve, har jeg flaks". "Dette er lett. Jeg gjør det nok galt" (Harnæs & Piene, 1988, s. 8).*

I PISA-2000 er det stor forskjell på selvoppfatning i matematikk og kjønn. Gjennomsnitsverdien for jenter er –0,31, mens den for gutter er 0,15 (det internasjonale gjennomsnittet = 0 og standard avvik = 1). Norge hadde den største spredningen blant samtlige land som deltok. Når det gjelder korrelasjon med matematikkskåre, var den så høy som 0,44. Dette var den høyeste verdien blant samtlige land som deltok i PISA. Generelt ville en kanskje forventet en enda større sammenheng, for det er overraskende store forskjeller mellom elevenes prestasjoner og deres oppfatning av egen dyktighet. Denne forskjellen er enda større i naturfag og lesing. Norge utmerket seg med den største spredningen av samtlige land for konstruktet ”Selvoppfatning av skoleflinkhet” (Lie m. fl., 2001).

2.10 Måling av kompetanse

Når en skal måle læring, må en ha klart for seg hva en ønsker å måle. Når en skal måle læringsmålene; kunnskapsmål, ferdighetsmål og holdningsmål i mål-middel-pedagogikken, er en opptatt av målbarhet og kontrollbarhet i forhold til elevenes læring. Før målene for den enkelte arbeidsøkt skal utarbeides, bør en tenke gjennom hvilket nivå læringsmålene skal sikte mot. Til hjelp for læreren i arbeidet med å formulere læringsmål er det utviklet måltaksonomier. (Hiim & Hippe, 1998).

2.10.1 Måltaksonomier

Bloom (1994) har definert måltaksonomier som et klassifiserningssystem for læringsmål. Tabell 2.10 viser at kunnskapen betraktes som en trapp som må bygges og kontrolleres systematisk fra laveste (trinn 1) til høyeste nivå (trinn 3). Tidlig i læringsforløpet begynner en med de nederste trinnene i trappa, og arbeider seg så oppover etter hvert som kunnskapene, holdningene og ferdigheter utvikler seg hos eleven (Hiim & Hippe, 1998).

Tabell 2.10 Oversikt over ulike nivåer for kunnskapsmål, ferdighetsmål og holdningsmål. Etter Hiim og Hippe (1998).

Trapp	**kunnskapsmål**	**ferdighetsmål**	**holdningsmål**
Trinn 3, høyt nivå.	Vurdere, drøfte og kritisere.	Ha utviklet ferdigheter, kombinere og mestre.	Ha en verdiforankring, velge og påvirke.
Trinn 2, middels nivå.	Forstå, forklare og begrunne.	Imitasjon/ handle vanemessig, utføre og rette feil.	Verdsette, godta og avgjøre
Trinn 1, lavt nivå.	Reprodusere, beskrive og gjenta.	Oppfatte, følge med og observere.	Motta/reagere på, være klar over og akseptere.

Læringsmålene skal være relevante, realistiske, klare og meningsfylte for eleven.

2.10.2 Kompetanseklasser

I PISA 2000 har en delt de ulike kompetansene i matematikk inn i:

1. Matematisk tenkning
2. Matematisk argumentasjon
3. Matematisk modellbygging
4. Formulering og løsing av problemer
5. Bruk av ulike representasjoner i matematikk
6. Bruk av symboler og formelt språk
7. Kommunikasjon
8. Bruk av verktøy, for eksempel IKT i matematikk

I PISA 2000 har en videre delt kompetansen inn i kompetanseklasser 1, 2 og 3:

<u>Kompetanseklasse 1</u>(trinn 1): Dekker elevers bruk av faktakunnskaper, gjenkjenning av matematiske objekter og egenskaper og utføring av rutinemessige prosedyrer og standardalgoritmer.

<u>Kompetanseklasse 2</u> (trinn 2): Her skal elevene kunne se sammenhenger mellom ulike områder av matematikken. De skal kunne bruke ulike representasjoner, se sammenhenger mellom definisjoner, bevis, eksempler og påstander. Elevene må også kunne bruke et formelt språk.

<u>Kompetanseklasse 3</u> (trinn 3): Er den mest omfattende klassen, der det stilles krav til elevene om å kunne "matematisere" situasjoner. Det vil si komme fram til matematikken som finnes i ulike situasjoner, og å bruke det matematiske verktøyet til å løse problemer, for så å tolke svaret inn i den opprinnelige situasjonen. På et slikt nivå må elevene beherske kritisk tenkning, analyse og refleksjon.

De ulike kompetanseklassene representerer ulike kompetanser innenfor matematikk. Kompetanseklassene er ikke hierarkisk oppbygd i den forstand at en ikke kan si at kompetanseklasse 1 er lettest, men det er åpenbart at økende kompetanseklasse svarer til større grad av kompleksitet. I PISA-undersøkelsen var det med svært få oppgaver i kompetanseklasse 3, derfor er kompetanseklasse 2 og 3 slått sammen da de ble analysert. I neste fase av PISA vil alle kompetanseområdene inneholde nok oppgaver til at de kan analyseres hver for seg.

Kompetanseklasse 1 i PISA består stort sett av algoritmeoppgaver, mens kompetansegruppe 2/3 består mer av problemløsningsoppgaver.

Guttene skårer gjennomgående bedre enn jentene innen kompetanseklasse 2/3, men i kompetanseklasse 1 er det liten forskjell i Norge. Ser en på de andre nordiske landene, er tendensen den samme i kompetanseklasse 2/3. I kompetanseklasse 1 er det et noe mer differensiert bilde. Her skårer jentene på Island og i Finland høyere enn guttene (Lie m. fl., 2001).

3. Metode

3.1 Statistikk som er brukt i oppgaven

3.1.1 SPSS

Programmet SPSS (The Statistical Package for the Social Science) er et omfattende statistisk softwareprogram til bruk og bearbeiding av statistiske data. Jeg har brukt SPSS i bearbeidelse av dataene som ligger til grunn i denne oppgaven. Programmet er det samme som ble brukt både i TIMSS og PISA.

Programmet kan også bruke filer med data fra andre systemer, for eksempel Excel-filer. Data kan kopieres fra Excel og limes inn i SPSS-filer.

3.1.2 Gjennomsnitt og median. Intervallvariabel

Da jeg undersøkte generelle tendenser mellom jenter og gutter, brukte jeg to ulike mål for middels tendens: gjennomsnitt og median. *Gjennomsnittet* fant jeg ved å summere alle de målte verdiene og dividerte på antall verdier. For at gjennomsnittet skal ha noen mening, må den aktuelle variabelen jeg tar gjennomsnittet av være en *intervallvariabell*. En intervallvariabel betyr at hvis det er flere enn 2 ulike verdier på skalaen, må det være like store avstander mellom punktene. Er ikke dette kravet oppfylt, men bare delvis, kan en gjøre en tilnærming. En slik tilnærming kalles kvasi-intervallvariabel. Typisk for en slik variabel er når svaralternativene er av typen fra ”svært uenig” via ”uenig” og ”enig” til ”svært enig”. En slik skala kalles Likert-skala og kodes fra 1 til 4. Deretter kan jeg behandlet skalaen som en intervallvariabel (Lie m. fl., 2001). Dette har jeg gjort flere steder.

3.1.3 Varians og standardavvik

Varians og standardavvik er et mål for spredning. Varians = Standardavvik^2 = gjennomsnittlig kvadratisk avvik fra gjennomsnittsverdien. En finner variansen σ^2 ved hjelp av formelen:

$$\sigma^2 = \sum x^2 / N$$

x er her avvik fra gjennomsnittet. Ut fra formelen ser en at jo større spredningen i dataene er, jo større vil avvikene fra gjennomsnittverdien bli, og jo større blir variansen (Ary m. fl., 1996).

3.1.4 Normalfordeling

Normalfordelingskurve er den kurven som dannes når et stort utvalg av personer måles med en intervallvariabel med mange trinn. Da vil fordelingen av verdier nærme seg en bestemt normalfordeling. Fordelingen av antall personer langs skalaen følger av gjennomsnittet og standardavvik for variabelen. Kurven er laget slik at det høyeste punktet er gjennomsnittet. Hvor bratt eller slakk kurven blir, avhenger av spredningen. Fordelingen er symmetrisk om gjennomsnittet og uavhengig av hvor stort standardavviket er. Dersom en går ett standardavvik til høyre og ett standardavvik til venstre for gjennomsnittet, vil en finne 68% av personene. Går en to standardavvik i begge retninger, finner en 95% av personene (Ary m. fl., 1996).

3.1.5 Bivariat korrelasjon

Bivariat statistikk beskriver sammenhengen mellom to variabler. Når en skal se på to variabler som er intervallvariabler, kan det være gunstig å se på hvor stor grad de to variablene varierer sammen. En korrelasjonskoeffisient er et mål på hvor stor grad de to variablene samvarierer. Korrelasjonskoeffisienten kan ha verdier fra –1 via 0 til 1. –1 er perfekt negativ korrelasjon og 1 er perfekt positiv korrelasjon. Høy korrelasjon mellom to variabler behøver ikke å bety at det er en kausal sammenheng. Det kan for eksempel være en tredje variabel som påvirker begge variablene slik at de korrelerer høyt. Er det en direkte sammenheng, kan vi ikke si hva som er virkning og årsak. Den vanligste korrelasjonskoeffisienten er Pearsons korrelasjonskoeffisient. Den måler i hvor stor grad de målte dataene faller langs en rett linje når de avtegnes i et koordinatsystem (Ary m. fl., 1996).

3.1.6 Signifikante forskjeller

Når en skal sammenligne grupper av elever, for eksempel gutter og jenter, er en interessert i å finne forskjellen mellom disse gruppene. Ut fra skårene til alle som er med i utvalget og ut fra antallet som er med i utvalget, kan en ut fra statistiske lover regne ut med hvor stor sannsynlighet en ville kunne slutte at dette også gjaldt for hele populasjonen. Finner en at denne forskjellen mest sannsynlig gjelder for hele populasjonen, kalles forskjellen *signifikant*. En sannsynlighet på 5% er ofte brukt som et kriterium for signifikansnivå. Når jenter skårer *signifikant* høyere enn guttene, så mener en at det er mindre enn 5% sannsynlighet for at denne forskjellen bare skyldes tilfeldigheter ved de uttrukne elevene. For at denne metoden skal være gyldig, må utvalget være probabilistisk. Et probabilistisk utvalg betyr at elevene som er med i undersøkelsen, representerer hele populasjonen. De er trukket ut på en slik måte at alle elevene i populasjonen har en viss sannsynlighet for å bli utvalgt. Dette er viktig fordi en ikke er spesielt interessert i resultatene for enkeltelevene i utvalget, men derimot i den grad de kan fortelle noe om en situasjon som gjelder for hele populasjonen (Lie m. fl., 2001, kap.5).

Vårt utvalg er et ikke-probabilistisk utvalg. I et slikt utvalg kan en egentlig ikke signifikantsteste. Vi har brukt effektstørrelse som et mål på forskjell i variabler. Dette gjør imidlertid at vi må være mindre bastante i forhold til de resultatene vi får. De tendenser vi ser, kan vi ikke begrunne med signifikanstest, men vi kan ha gode argumenter for å mene at de er gyldige for populasjonen. Enkelte steder vil jeg i oppgaven bruke signifikansbegrepet selv om utvalget ikke er probabilistisk. På disse stedene "later" jeg som om utvalget er tilfeldig probabilistisk trukket. Jeg vil på disse stedene vise til en p-verdi, p-verdien sier noe om hvor stor sannsynlighet det er at den forskjellen som finnes er tilfeldig. En p-verdi på 0,05 forteller at det er 5% sannsynlighet for at forskjellen er tilfeldig. Selv om utvalget mitt ikke er probabilistisk, vil p-verdien si hvor stor sannsynligheten er for at de forskjellene jeg finner kunne skyldes tilfeldigheter i utvalget dersom det hadde vært tilfeldig trukket. Men jeg må derfor være forsiktig med å si at disse forskjellene gjelder hele populasjonen.

Det kan være flere grunner til å velge et ikke-probabilistisk utvalg. Vår begrunnelse var at dette var en tilleggsundersøkelse til PISA (jfr. punkt 2.1.2), og vi ønsket derfor kun å se på tendenser. I tillegg hadde vi resultatene fra PISA, som har et probabilistisk utvalg, som sammenligningsgrunnlag. Det er dessuten arbeidskrevende og dyrt å utføre en undersøkelse med et probabilistisk utvalg.

Effektstørrelse

Når en ser på grupper av elever har en ofte behov for å si noe om hvor store forskjellene er mellom gruppene. Hvor stor forskjellen er for en bestemt variabel avhenger av hvor stor spredning det er i materialet som helhet. Et mål for hvor stor forskjellen er i forhold til et standardavvik er *effektstørrelse*. Fordelen med å bruke effektstørrelse på kjønnsforskjeller er at en kan sammenlikne resultater for ulike variabler på en meningsfull måte. Hvis jenter skårer 10 poeng høyere enn guttene på en matematikkprøve, sier det oss lite om hvor stor denne forskjellen egentlig er. Er standardavviket for denne prøven på 20 poeng, så er effektstørrelsen 10/20= 0,5. Hvis guttene skårer 10 poeng høyere på en annen matematikkoppgave, men standardavviket er på 60 poeng, så blir *effektstørrelsen* i guttenes favør 0,17, altså mye lavere. Kjønnsforskjellen er derfor mye større i den første matematikkoppgaven (Lie m. fl., 2001).

3.1.7 Feilmargin/standardfeil

Når en skal slutte fra utvalget av elever til hele populasjonen, vil det bli en usikkerhet som skyldes tilfeldigheten ved utvalget av elever. Gjennomsnittsverdiene av de ulike skårverdiene må derfor angis med feilmargin. Jo større et utvalg er, jo mindre spredning er det. Gjennomsnittene danner fordelingen, og standardavviket til fordelingen kalles *standardfeilen*. Feilmarginen utgjør alltid to standardfeil ved 95% konfidensintervall (Ary m. fl., 1996).

4. Utarbeidelse av heftene

Oppstarten til denne hovedoppgaven var utarbeidelse av heftene. Nå i ettertid er det selvfølgelig enkelte oppgaver som kunne ha vært forandret og flere spørsmål som kunne vært stilt til elevene. Totalt sett sitter jeg igjen med en følelse av at vi har fått svar på noen av de spørsmålene vi i utgangspunktet tenkte vi skulle undersøke, men det er mange spørsmål som også er ubesvarte. En slik følelse har nok de fleste etter at resultatene av en stor undersøkelse er bearbeidet og det er jo akkurat dette perspektivet som gjør forskning så spennende.

Matematikkdelen (PISA-oppgavene og de tyske oppgavene) av undersøkelsen var ferdig utarbeidet i hefte 1 og 2 av DIF (jfr. punkt 2.1.2) da vi fikk oppgaven med å utføre undersøkelsen i Norge. Det var et ønske fra DIF om at Norge skulle utføre denne undersøkelsen for at Tyskland skulle kunne sammenligne sine resultater med resultater fra flere andre land, deriblant Nederland og Sveits.

Jeg og Randi Marie Vermedal ble forespurt av Svein Lie (hovedansvarlig for PISA-undersøkelsen i Norge) om vi ønsket å gjøre denne jobben som en del av vår hovedoppgave. Hvis vi gjorde jobben, kunne vi også bruke oppsettet fra Tyskland til hefte 3 (vårt eget hefte). Vi gikk i gang med å oversette heftene fra tysk til norsk. Siden det tyske språket er mer nyansert enn det norske, var det flere ganger vi måtte bruke både tid og fantasi for å komme nærmest mulig riktig betydning av ord og uttrykk. Vi fikk hjelp av bekjente og flere her på ILS (Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling) med oversettelsen.

Heftene var delt inn i 8 ulike deler (jfr. punkt 4.1). Hver del ble innledet med en instruksjon som skulle leses høyt for elevene, og det var viktig at elevene hadde en bestemt tid til rådighet på hver del. Det var heller ikke lov til å hoppe fram eller tilbake i de ulike delene i heftet.

4.1 Utarbeidelse av hefte 1 og hefte 2

Alle heftene var bygd opp med et eget ”kapittel” for hver del. For hver del fulgte det med en instruksjon til testpersonalet. I instruksjonen var det nøye beskrevet hvilken informasjon eleven skulle få før en startet med ”kapittelet” og hvor lang tid som var til rådighet. Hele undersøkelsen tok 100 minutter. Vi fikk to skoletimer pluss friminuttet imellom til utførelsen det vil si 45 min + 10 min + 45 min = 100 min. Det var derfor veldig viktig at elevene kom tidsnok til timen og at innledningen ikke tok for lang tid (maksimum 5 min.). Testpersonell i hver klasse fikk utdelt et testskjema som så slikt ut:

Tabell 4.1.1 Skjemaet vi brukte under undersøkelsen. Skjemaet viser oversikten over oppbygningen av heftene og tidsbruken.

Del	Tid til disposisjon	Start klokka	Stopp klokka	Forbrukt tid
Innledning				
Spørsmål før	3 min			
PISA-oppgaver	30 min			
Tyske- (hefte 1 og 2) og Egneoppgaver (hefte 3)	40 min			
Spørsmål etter	3 min			
Innsatstermometer	1 min			
Billedoppgaver	8 min			
Elevspørreskjema	8 min			

Det var i tillegg til selve skjemaet plass til å skrive logg for hver klasse.

Som tabell 4.1.1 viser, var heftene delt inn i følgende 8 deler: Innledning, spørsmål før undersøkelsen, PISA-oppgaver, tyske oppgaver, spørsmål etter undersøkelsen, innsatstermometer, billedoppgaver og elevspørsmål.

Under følger en oversikt over instruksjonen som var til hver av delene i heftene.

4.1.1 Innledning

Innledningen hadde som formål å forklare generelt om undersøkelsen og hva som var formålet med undersøkelsen. Elevene fikk beskjed om at klassen hadde fått 3 ulike hefter som var tilfeldig delt ut. De måtte lese hvert spørsmål nøye og svare så godt de kunne. Innledningen inneholdt også en øvingsoppgave. Øvingsoppgaven var laget slik at elevene skulle se hva slags spørsmål en kunne få i PISA-delen.

Innledningen var delt inn i tre underdeler. Del 1 var begrunnelse og innledning. I denne delen hilser testpersonale på elevene og presenterer seg. Videre får elevene vite at de er med i en internasjonal undersøkelse og de får vite målet med undersøkelsen. Del 2 er utdeling av heftet mens elevene tar frem skrivesaker. Del 3 er instruksjon til "spørsmål før" og PISA-oppgavene. Veiledningen som fulgte med, var den samme som ble brukt i PISA.

4.1.2 Spørsmål før undersøkelsen

Da innledningen var ferdig, skulle elevene svare på noen spørsmål som gikk på hvordan en føler seg i øyeblikket. Elevene fikk en kort instruksjon om at spørsmålene handlet om dem selv og at det ikke fantes riktige eller gale svar. Elevene hadde 3 minutter til rådighet.

Eksempel på spørsmål:

	Svært enig	litt enig	litt uenig	svært uenig
Jeg er fornøyd	☐	☐	☐	☐
Jeg er irritert	☐	☐	☐	☐

	Veldig mye	mye	lite	overhode ikke noe
Med hvor mye iver setter du nå i gang med disse oppgavene?	☐	☐	☐	☐
Hvor nøyaktig vil du arbeide med selve oppgavene i undersøkelsen?	☐	☐	☐	☐

4.1.3 PISA-oppgaver

PISA-oppgavene som ble brukt i undersøkelsen, var plukket ut av DIF-gruppa (jfr. punkt 2.1.2) og hentet fra PISA-undersøkelsen 2000 (jfr. punkt 2.1.1). PISA-oppgavene som ble brukt i undersøkelsen, representerte konteksten virkelighetsnær matematikk (jfr. punkt 2.6.2).

Elevene fikk beskjed om å bruke tiden godt og gjøre så mye de kunne. Elevene hadde 30 minutter til rådighet.

4.1.4 Tyske oppgaver

I denne delen ønsket DIF-gruppa (jfr. punkt 2.1.2) å teste ut tradisjonelle matematikkoppgaver og virkelighetsnære oppgaver (jfr. punkt 2.6). Oppgavene var "laget" av DIF-gruppa og representerer oppgaver som i følge læreplanen 15- åringer i Tyskland lærer på skolen. Undersøkelsen skulle primært testes på flinke elever i Tyskland. Denne delen skiftet vi helt ut i hefte 3 (jfr. punkt 4.2).

Før elevene begynte på denne delen fikk de en kort pause på 2 minutter. I denne pausen kunne de reise seg og strekke på beina, men de fikk ikke forlate plassen sin. De fikk også utdelt to sjokolader. Elevene hadde 40 minutter til rådighet på denne delen.

4.1.5 Spørsmål etter undersøkelsen

Etter at matematikk-kapitlene i undersøkelsen var ferdig, skulle elevene svare på noen spørsmål som gikk på hvordan de følte seg i øyeblikket. Elevene fikk en kort instruksjon om at spørsmålene handlet om dem selv igjen (jfr. punkt 4.1.2), og at det ikke fantes riktige eller gale svar. Elevene hadde 3 minutter til rådighet.

Eksempel på spørsmål:

	Svært enig	litt enig	litt uenig	svært uenig
Jeg er fornøyd	☐	☐	☐	☐
Jeg er irritert	☐	☐	☐	☐

	Veldig mye	mye	lite	overhode ikke noe
Med hvor mye fornøyelse har du jobbet med undersøkelsen?	☐	☐	☐	☐
Hvor mye flid har du lagt i arbeidet med denne undersøkelsen?	☐	☐	☐	☐

Som en ser av eksemplet, var flere av spørsmålene lik de spørsmålene elevene fikk før undersøkelsen. Dette fordi en da kan se hvordan humøret og innstillingen forandret seg under undersøkelsen. Det var også spørsmål som gikk på hva eleven tenkte under undersøkelsen.

Eksempel på spørsmål:

	Svært enig	litt enig	litt uenig	svært uenig
Jeg tvilte på evnene mine.	☐	☐	☐	☐
Tankene fløy stadig vekk fra oppgavene.	☐	☐	☐	☐
Jeg tenkte: ”Så mye jeg ikke kan!”	☐	☐	☐	☐

4.1.6 Innsatstermometer

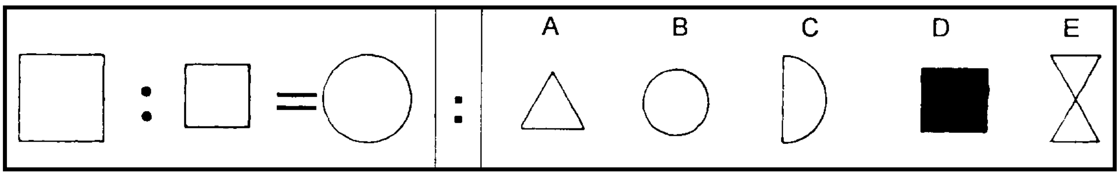
Etter at elevene hadde gjennomført PISA-delen og Tyske- eventuelt Egne oppgaver (hefte 3), fikk de beskjed om å krysse av innsatsen sin på et ”termometer” fra 1 til 10. Verdien 1 var den laveste verdien og indikerte liten eller ingen innsats, mens verdien 10 skulle indikere at de hadde gjort sitt beste. Innsatstermometeret var delt opp i to, der første spørsmål gikk på innsatsen i denne testen, mens spørsmål nummer to gikk på hvor mye innsats de ville lagt ned i testen dersom de hadde fått karakter.

Elevene hadde 1 minutt til rådighet på dette.

4.1.7 Billedoppgaver

I dette kapittelet blir elevene testet i nonverbale ferdigheter, det vil si oppgaver som er uten tekst og som ikke krever matematikkunnskaper (jfr. punkt 2.6.3). Her fikk elevene instruks om at de i denne delen først ville få et par figurer eller tegninger som hører sammen på en helt bestemt måte. De skulle så bestemme hvilken forbindelse det er mellom de to figurene. I oppgaveteksten vil det så finnes en tredje figur, som er den første figur i de andre paret. Etter den tredje figuren kommer det fem utvalgsfigurer. Elevene skal så finne ut hvilken av de fem utvalgsfigurene som hører sammen med den tredje figuren, slik den andre figuren hører sammen med den første. Her presenterte vi to konkrete eksempler på hvordan dette så ut fordi det kunne være vanskelig å forstå denne instruksjonen.

Vi ser nå på et eksempel:



Her tenker man seg: Det store kvadratet forholder seg til det lille kvadratet slik som den store sirkelen forholder seg til…. . Svaret vil være ”den lille sirkelen”. Den lille sirkelen er utvalgsfiguren B. Derfor setter man en ring rundt bokstav B.

Elevene hadde 8 minutter til rådighet på til sammen 25 slike oppgaver, som var veldig like.

4.1.8 Elevspørsmål

Siden undersøkelsen skulle brukes i våre to hovedfagsoppgaver, ønsket vi å finne ut mer om elevene. Blant annet var jeg avhengig av å få vite hvilket kjønn eleven hadde, siden jeg hadde bestemt meg for å se på kjønnsforskjeller. Vermedal var avhengig av å få vite karakteren til eleven for å se på ulike nivåer i undersøkelsen. I tillegg var vi avhengige av at denne delen ikke kunne være for lang. Undersøkelsen hadde på dette tidspunktet vart i ca. 92 minutter, med bare en liten pause. Elevene var derfor slitne. Å gjennomføre en undersøkelse som varer lenger enn to skoletimer og et friminutt er vanskelig å få til i praksis. Vi var derfor avhengige av at denne delen ikke tok mer en 8 minutter. Jeg og Vermedal gikk gjennom elevspørsmålene som ble brukt i PISA-2000 undersøkelsen for å finne spørsmål som kunne være relevante for våre undersøkelser.

Eksempler på spørsmål fra denne delen:

	Jente	Gutt
1. Er du jente eller gutt?	☐	☐

2. Hvilken karakter fikk du i disse fagene ved siste karaktertermin?
a) Norsk_______ b) Matematikk______ c) Natur- og Miljøfag________

1. Hvor ofte gjør du dette?

	Nesten aldri	Av og til	Ofte	Nesten alltid
Når jeg arbeider med skolefag, jobber jeg så hardt jeg kan	☐	☐	☐	☐
Når jeg arbeider med skolefag, gjør jeg mitt beste	☐	☐	☐	☐

2. Hvor uenig eller enig er du i disse utsagnene?

	Uenig	Litt uenig	Litt enig	Enig
Jeg liker å samarbeide med andre elever.	☐	☐	☐	☐
Jeg vil gjerne være best i noe.	☐	☐	☐	☐
Jeg lærer raskere hvis jeg forsøker å gjøre det bedre enn andre.	☐	☐	☐	☐

Elevene fikk beskjed om at den siste delen handler om dem selv igjen og at det ikke fantes riktige eller gale svar. Elevene hadde 8 minutter til rådighet her.

Totalt : 100 minutter for hele undersøkelsen.

Hefte 1 og 2 inneholdt nøyaktig de samme oppgavene. Den eneste forskjellen var at rekkefølgen på oppgavene var snudd i PISA-delen og i delen med de tyske oppgavene. At oppgavene var snudd, betyr at den første oppgaven i hefte 1 var den siste i hefte 2, og den siste oppgaven i hefte1 var den første oppgaven i hefte 2. Dette ble gjort fordi det var ønskelig at alle oppgavene skulle bli besvart. Vi var redde for at de siste oppgavene i hver del skulle få flere blanke svar enn de første, enten fordi elevene fikk dårligere tid eller fordi elevene ble mindre motiverte på slutten av undersøkelsen.

4.2 Utarbeidelsen av hefte 3

Utarbeidelsen av hefte 3 gjorde vi på samme måte som hefte 1 og 2. Vi brukte det samme oppsettet, og det eneste vi forandret på, var de tyske oppgavene (jfr. punkt 4.1.4). Grunnen til at vi ville forandre på de tyske oppgavene, var at vi ønsket å lage våre egne oppgaver. Disse oppgavene ønsket vi å bruke som utgangspunkt i våre hovedfagsoppgaver. Vi ønsket at oppgavene skulle ligne på de tyske oppgavene, slik at vi kunne bruke dataene vi fikk fra hefte 1 og 2 til å sammenligne resultatene fra hefte 3. Før vi endret enkeltoppgavene måtte vi finne et fokus for hovedoppgavene. Jeg ønsket å se på kjønnsforskjeller, og Vermedal ønsket blant annet å se på hva som skiller en lett oppgave fra en vanskelig oppgave. Derfor endret vi de tyske oppgavene for å finne ut hva som gjorde en oppgave til en "jenteoppgave" eller "gutteoppgave"(jfr. punkt 2.1.3) og hva som gjorde en oppgave lett/vanskelig. I tillegg ønsket vi å se på forskjellen mellom flervalgsoppgaver og åpne oppgaver. Ville for eksempel oppgaven bli lettere/vanskeligere ved å ta vekk svaralternativene? Ville det være noen kjønnsforskjeller om oppgaven er flervalgs eller åpen? Vi forandret derfor noen oppgaver fra flervalgsoppgaver til åpne. Her kommer begrunnelsen og eksempler på endringer som ble gjort.

4.2.1 "Gutterelatert"/"Jenterelatert"

Vi analyserte teksten i de tyske oppgavene med hensyn på å finne ut om konteksten (jfr. punkt 2.1.3) handlet om jenter eller gutter og om eksemplet var "jenterelatert" eller "gutterelatert". Med "jenterelatert"/"gutterelatert" antar vi at det er lettere for jenter eventuelt gutter å sette seg inn i eller identifisere seg med oppgaven enn det var for motsatt kjønn. Vi ønsket å se om konteksten i en oppgave har noe å si for om jenter/gutter greier oppgaven eller ikke. Vi forandret kun enkelte ord og setninger slik at oppgaven ikke forandret vanskelighetsnivå. Lærebøkene i Norge har i mange år blitt gransket nettopp for å sjekke at ikke det har vært for mye "guttekontekster" (jfr. punkt 2.2.1). Her kommer ett eksempel på hvordan vi har forandret en oppgave fra å være "gutterelatert" til å bli "jenterelatert" i hefte 3.

TYSK OPPGAVE: JONNY
<u>Jonny</u> eier en <u>bil</u>forretning og betaler 150 kr i innkjøpspris for <u>vindusviskere.</u>
Utsalgsprisen som skal stå på prislappen, beregner Jonny slik:
Først øker han innkjøpsprisen med 100%. Til denne nye prisen kommer 16% avgift i tillegg.
Hvilken pris skal stå på prislappen?
Ta med alle mellomregninger.

EGEN OPPGAVE: MARGOT
<u>Margot</u> eier en <u>kles</u>forretning og betaler 150 kr i innkjøpspris for en <u>kjole.</u>
Utsalgsprisen som skal stå på prislappen, beregner Margot slik:
Først øker hun innkjøpsprisen med 100%. Til denne nye prisen kommer 16% avgift i tillegg.
Hvilken pris skal stå på prislappen?

Ta med alle mellomregninger.

4.2.2 Hvordan gjøre en oppgave lettere

Da vi leste gjennom oppgavene og så på testprøvene, fant vi ut at noen av de tyske oppgavene ville bli veldig vanskelige for norske elever. Vi tror grunnen til at de i Tyskland valgte å lage såpass vanskelige oppgaver, kan være at de tyske oppgavene ble laget til de flinkeste tyske elevene. Siden vi i Norge har alle typer elever i en og samme klasse, hadde ikke vi den samme muligheten til kun å undersøke de som er flinkest i matematikk. Vi var derfor redde for at disse oppgavene ville få en veldig stor prosentandel blanke svar. Når mange elever ikke svarer på en oppgave, forteller denne oppgaven oss lite om hva det var eleven syntes var vanskelig. For å få flere til i hvert fall å prøve på oppgaven, ville vi gjøre oppgaven lettere. Dette gjorde vi ved å velge lettere tall, gi ett eksempel eller forandre teksten slik at det går klarere fram hvordan oppgaven skal regnes ut. Her kommer ett eksempel på hvordan vi gjorde en "vanskelig" tradisjonell oppgave om til en "lettere" oppgave.

TYSK OPPGAVE: SUSANNE
Susanne påstår følgende: "Hvis jeg legger sammen tre påfølgende tall, vil alltid summen være delelig med tre. "
Har Susanne rett? Begrunn svaret ditt

EGEN OPPGAVE: SUSANNE
Susanne påstår følgende: "Hvis jeg legger sammen tre påfølgende tall, vil alltid summen være delelig med tre".
For eksempel kan en legge sammen 5, 6 og 7 som blir 18, som kan deles med 3.
Har Susanne rett i at summen av tre påfølgende tall alltid blir delelig med tre?
Begrunn svaret ditt!

4.2.3 Gjøre om en oppgave fra flervalgs- oppgave til åpen oppgave

Alle heftene hadde åpne- og flervalgsoppgaver (jfr. punkt 2.7). I den tyske versjonen var flere av oppgavene flervalgsoppgaver. Flervalgsoppgaver har den fordelen at de er enkle å rette, men ulempen er at svaret eleven gir ikke får fram hvordan eleven kom fram til svaret. Vi ønsket å se utregningen til elevene og om det var noen sammenheng mellom hvem som svarte/ikke svarte på flervalgsoppgaver. Er det slik at mange svake elever som ikke hadde greid en åpen oppgave, lettere svarer når det er en flervalgsoppgave? Eller er det en tendens til at flinke elever ikke gidder å regne ut svaret når de har alternativer og lettere tipper et svar når de har alternativer (jfr. punkt 2.7.1)? Vi ønsket også å se om det er noen forskjeller på hvordan gutter og jenter svarer på flervalgsoppgaver og åpne oppgaver. Er det slik at gutter lettere svarer på en flervalgsoppgave, selv om de ikke vet svaret enn det jentene gjør? Favoriserer flervalgsoppgavene gutter eller jenter? (jfr. punkt 2.7.3). Her kommer ett eksempel på hvordan vi forandret en flervalgsoppgave til en åpen oppgave.

TYSK OPPGAVE: MULTIPLIKASJON
Multipliser ut og kryss av for riktig svar:

$$(2x-3y)^2 =$$

- ☐ $4x^2 - 9y^2$
- ☐ $4x^2 + 6xy + 9y^2$
- ☐ $4x^2 - 6xy + 9y^2$
- ☐ $4x^2 - 12xy + 9y^2$
- ☐ $4x^2 - 12xy - 9y^2$

EGEN OPPGAVE: MULTIPLIKASJON
Multipliser ut :

$$(2x-3y)^2 =$$

4.3 Pilotering

PISA-oppgavene, de tyske oppgavene og egne oppgaver ble utprøvd på to 10. klasser som Vermedal hadde tilgang til. Etter å ha vurdert resultatene fra denne piloteringen, bestemte vi oss for å ta bort oppgavene "OLYMPISKE LEKER" og "SKRITT". Det var tre grunner til at vi gjorde dette valget. For det første fikk elevene som deltok i piloteringen dårlig tid og ble ikke ferdig med egne oppgaver på den tilmålte tiden. Vi hadde ikke så stort elevutvalg (se punkt 4.4) at vi kunne velge å snu heftene i hefte 3 og valgte derfor å kutte ned på antallet oppgaver. Vi så dessuten at de to nevnte oppgavene ikke fungerte så godt sammen med resten av oppgavene, da de var veldig vanskelige. Til sist er dette opprinnelig to PISA-oppgaver som skiller seg ut fra de tyske ved at de er mye mer omfattende og dermed kan virke lite motiverende på elevene. Vermedal har ved samtaler med elevene dokumentert dette.

4.4 Utvalget

Som nevnt under DIF (jfr. punkt 2.1.2) var det ønskelig med ca.150 elever i undersøkelsen.

Vi ønsket å bruke 10. klasser fra skoler i området hvor vi bor, slik at det skulle bli så praktisk som mulig å utføre undersøkelsen. Dessuten fikk vi da også skoler fra to forskjellige områder; Follo i Akershus og Drammensområdet i Buskerud. Dette betyr at metodene vi har brukt ved utvelgelse ikke tilfredsstiller kravene for probabilistisk utvelgelse (jfr. punkt 3.1.6). De slutninger vi eventuelt trekker kan vi ikke vite, men vi kan ha gode argumenter for å mene at de er gyldige for populasjonen av alle 10. klassinger i Norge.

Vi kontaktet i første omgang rektorene ved 14 skoler med forespørsel om vi kunne komme og utføre en undersøkelse i matematikk. I neste omgang ble også matematikklærere ved de 9 skolene som ble med på undersøkelsen kontaktet og gitt informasjon om hva denne undersøkelsen gikk ut på. Totalt var det 426 elever i de klassene som skulle delta i undersøkelsen (se vedlegg 9.2).

4.5 Gjennomføringen

Ved de fleste skolene foretok vi gjennomføringen selv, eventuelt med en ekstra lærer tilstede der klassene var store. Det viktigste for oss var at alle klassene fikk nøyaktig den samme informasjonen og at vi motiverte elevene til å gjøre sitt beste. En motivasjonsfaktor som vi valgte å ha med, var at elevene fikk et par sjokolader hver i den midterste pausen. Elevene ble informert om hvor lang tid alle delene tok og i hvilken av pausene de skulle få litt ”hjerneføde”.

Vi utarbeidet et skjema som vi brukte til loggføring (jfr. tabell 4.1.1). Alle klasser fikk hver sin logg hvor tider ble notert og i tillegg noterte vi hvordan undersøkelsen forløp (se vedlegg 9.1). Mine erfaringer under gjennomføringen var at tid på dagen og hvilket fag elevene egentlig hadde spilte inn for motivasjonen under undersøkelsen. Et annet problem var at startet undersøkelsen til første time, tok det lang tid å få begynt. Flere elever kom senere, og det var vanskelig å få den nødvendige roen vi trengte for å starte. Det var også et problem at noen ikke fikk fullført undersøkelsen fordi de hadde andre avtaler som for eksempel tannlegetime midt under undersøkelsen. Elever som kom for sent eller måtte gå før de var ferdige, fikk en merknad på heftets forside slik at vi kunne finne dem igjen.

Gjennomføringen av undersøkelsen gikk etter planen for alle klasser og de fleste klassene var positivt innstilt til å delta. I enkelte klasser kunne vi fornemme en negativ holdning og det virket som om denne gjorde seg gjeldende under hele undersøkelsen. Dette gjaldt spesielt én klasse som skulle hatt fri i timene som ble satt av til undersøkelsen, og en annen hvor elvene var meget svake i matematikk og vegret seg for ”prøven”.

I alt deltok 351 elever av 426 og det var et fravær på hele 17,6%. Dette høye fraværet skyldes først og fremst at elevene i et par av klassene avspaserte akkurat den dagen de skulle delta i undersøkelsen. To av heftene ble forkastet før retting fordi jeg oppdaget at to elever byttet hefter seg i mellom. Dermed hadde vi 349 hefter som kunne brukes videre i undersøkelsen.

4.6 Koding og retting av oppgavene

I undersøkelsen hadde vi data av ulike typer som måtte behandles på to måter. Resultatene på flervalgsoppgavene og alle oppgavene i elevspørreskjemaene kunne plottes direkte inn i databasen etter å ha blitt gitt forskjellige koder. Denne jobben går fort og er en ren datajobb.

De åpne oppgavene som vi hadde i matematikkdelen, måtte kodes og rettes før de kunne plottes inn. Dette var en relativt lang prosess som ble gjort i flere trinn. Nedenfor er kodingen og rettingen beskrevet for de ulike delene i heftene.

4.6.1 PISA-oppgaver

På PISA-oppgavene kunne vi bruke rettemalen som ble brukt våren-2000 (jfr. punkt 2.7.2). Denne malen var testet ut før selve undersøkelsen og ble brukt i alle de 32 landene som deltok i undersøkelsen. Vi arbeidet sammen med fire andre fra ILS med denne rettingen og kodingen. Vi hadde ingen erfaring fra før, men alle de andre fire hadde rettet PISA-oppgaver tidligere og hadde derfor en god rutine på disse oppgavene. Rettemalen hadde tosifrede koder for alle mulige svar, og det lå enkelte faste koder som at blankt kodes til 99, og gale svar kode 01-09 (jfr. punkt 2.7.2). Riktige svar fikk ett eller to poeng, der kodene for oppgavene som gav ett poeng, hadde første siffer lik 1 og andre siffer kode for hvilket av de riktige alternativene eleven svarte. På samme måte fikk oppgavene som gav to poeng, kode med første siffer lik 2 og det andre sifferet kode for ett eller flere svaralternativer. Elevene kunne få ett poeng for delvis riktig svar på en oppgave som maksimalt kunne gi to poeng. Da var svaralternativene også spesifisert som tidligere beskrevet. Dette var veldig oversiktlig og greit å følge. Siden malen var prøvd ut på forhånd, var det svært sjelden at vi manglet koder. Turmo var i denne fasen kodeleder. I de aller fleste oppgavene ble alle kodene benyttet selv om det selvsagt var noen som ble mer brukt enn andre.

4.6.2 Tyske oppgaver

De tyske oppgavene var med i hefte 1 og 2 . Vi fikk en rettemal fra Tyskland med tosifrede koder for riktige og gale svar. Oppgaveirrelevante svar og blanke svar hadde imidlertid bare ensifret kode, men dette ble gjort om til tosifrede koder ved å benytte første siffer lik 9. Vi var de samme seks personene som rettet med Turmo som kodeleder denne gangen også. Malen ble gjennomgått i plenum. Svarene var kodet litt forskjellig i forhold til PISA-oppgavene, hvor faste koder gikk igjen i forhold til de riktige svarene. Vi måtte derfor gå gjennom alle kodene nøye for hvert enkelt spørsmål. Rettemalen var laget uten å være prøvd ut på forhånd. Dette merket vi særlig de gangene vi ikke fant noen entydig kode til svaret eller at rettemalen hadde mange koder å velge mellom, mens vi bare benyttet et fåtall. Når en av ”retterne” var i tvil om hvilken kode som skulle benyttes, tok vi det opp med kodeleder. Det var han som bestemte om koden på svaret skulle diskuteres i plenum. De gangene det var uenighet, var det som oftest to koder det sto mellom. Det var i disse diskusjonene vi ofte savnet en tredje kode. Siden vi gikk gjennom rettemalen grundig på forhånd og spurte kodeleder hvis det var noe vi lurte på, mener vi at det tross en ikke helt perfekt mal ikke vil være store avvik mellom oss som rettet. Det ble ikke gjennomført avviksundersøkelser, slik vi gjorde med de egne oppgavene.

4.6.3 Egne oppgaver

Utarbeidelsen av rettemal for egne oppgaver er basert på de erfaringene vi opparbeidet oss under arbeidet med å rette og kode etter rettemalene som vi brukte på PISA-oppgavene og de tyske oppgavene. Vi ønsket å lage en rettemal som ville gi høy sensorreliabilitet (jfr. punkt 4.8), og vi måtte derfor legge ned mye arbeid her. Først gikk Vermedal og jeg gjennom svarene i 20-30 hefter hver og noterte oss de mest vanlige svarene på de åpne oppgavene. Deretter gikk vi sammen for å lage et utkast til en rettemal som ble prøvd ut på 20 nye hefter. Vi passet også på at alle klassene som deltok var representerte med minst en elev hver da vi foretok slike utvalg. Deretter rettet begge de samme heftene for så å sammenlikne resultatet. Der vi hadde kodet ulikt, foretok vi noen endringer på kodene eller ble enige om en mer entydig definisjon. Vermedal laget den endelige malen (se vedlegg 9.3) som vi brukte på hefte 3. Vi testet også denne rettemalen med 20 hefter på samme måte som beskrevet over og beregnet sensorreliabiliteten til å være 0,95. Det betyr at vi i 95% av tilfellene hadde rettet likt. Vi hadde flest avvikende koder for tolkningen av om eleven hadde et oppgaveirrelevant svar eller om det ikke var gitt noe svar i det hele tatt. Et eksempel på det er når eleven kun har skrevet en strek over oppgaven. Vi ble enige om at eleven selvfølgelig hadde sett oppgaven og av en eller annen grunn ikke hadde svart på den, så vi bestemte oss for å bruke kode 98 for oppgaveirrelevante svar.

Her kommer et eksempel på koder som er brukt for oppgaven "JONNY".

Spørsmål 31: JONNY

Jonny eier et bilforretning og betaler 150 kr i innkjøpspris for vindusviskere.
Utsalgsprisen som skal stå på prislappen, beregner Jonny slik:
Først øker han innkjøpsprisen med 100%. Til denne nye prisen kommer 16% avgift i tillegg.

Hvilken pris skal stå på prislappen? Ta med alle mellomregninger.

Kode	Svar
01	174 kr Bare 150 kr med 16% avgift
02	300 kr Ikke med 16% avgift
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: 348 kr Ikke vist utregninger.
21	Riktig svar: 348 kr Løst med "vanlig metode" med % -begrepet
22	Riktig svar og eleven har brukt vekstfaktor for 16%: 1,16
98	Oppgaveirrelevante svar
99	Overhodet ikke svart på oppgaven

Her ser vi at vi har fire koder for gale svar hvis vi regner med 08 som brukes når eleven svarer "vet ikke". To spesielle feilsvar er interessante fordi det sier oss noe om hvilke misoppfatninger eleven eventuelt kan ha. For andre gale svar brukes koden 07. Her har vi ingen flere alternativer for riktige svar enn de som er gitt konkret over.

4.7 Validitet

En undersøkelse kan være mer eller mindre gyldig eller valid. Validitet er et utrykk for hvor godt en undersøkelse måler det den sier seg å måle. Validiteten kan relateres til *innhold, kriterier* eller k*onstrukter* (Ary m. fl., 1996).

Innholdsrelatert validitet forteller oss i hvilken grad oppgavene i undersøkelsen er representative for et fagområde.

Kriterierelatert validitet sier noe om hvorvidt testskåren sannsynliggjør at eleven vil tilfredsstille et eller annet kriterium, selv om det på undersøkelsestidspunktet ikke kan undersøkes om eleven virkelig oppfyller dette kriteriet. Dette kan for eksempel være om eleven vil bestå en framtidig eksamen.

Konstruktrelatert validitet bygger på testskåre som et mål på et construct eller et psykologisk trekk, som ikke lar seg måle direkte, men som gir seg utslag i atferd som kan observeres. Lager man en matematikktest som har som mål å måle "dyktighet i matematikk" og en elev skårer høyt på matematikktesten, kan det også tenkes at eleven ville skåre likedan i en test i naturfag eller i musikk. Da ville dyktighetsconstructet som ble målt i matematikktesten egentlig være mer generelt.

I alle disse relasjonene kan det hevdes at det er lettere å oppnå høy validitet med flervalgsoppgaver enn med åpne oppgaver. Dette begrunnes med at det tar kortere tid å besvare en flervalgsoppgave enn en åpen oppgave. Dette kan diskuteres i vårt tilfelle fordi selv på flervalgsoppgavene "må" elevene klare å kladde seg frem til svaret fordi en ikke kan se svaret direkte (jfr. punkt 2.7.1). Siden tiden er kortere på flervalgsoppgaver, kan denne typen oppgaver favne over et større område enn en undersøkelse med åpne oppgaver i løpet av en gitt tid. Validiteten blir dermed større.

Åpne oppgaver kan i motsetting til flervalgsoppgaver formidle tanker og løsningsmetode elevene benytter seg av for å komme fram til svaret. Validiteten er avhengig av hva en vil måle. Faktakunnskaper gir ofte høyest validitet i en undersøkelse med flervalgsoppgaver. Ønsker en oppgaver der en skal gjøre rede for metoder, prosesser, forklare prinsipper og resonnementer, og å tenke kreativt og originalt, vil nok et åpent format gi høyest validitet. Validering av en undersøkelse skjer ved å finne støtte for de slutninger som gjøres på grunnlag av testskåren. Validiteten sier om hvor formålstjenlige, hvor meningsfulle og hvor brukbare disse slutningene er. Validiteten av en undersøkelse vil alltid være avhengig av hensikten med undersøkelsen, og en må tenke på at validiteten endres hvis undersøkelsen brukes i ulike sammenhenger. Validiteten er avhengig av testskåre, og det er de slutningene man kan trekke av et testresultat som er vesentlig, ikke selve undersøkelsen (Ary m. fl., 1996).

4.8 Reliabilitet

Reliabiliteten til en undersøkelse forteller hvor pålitelig den er. Graden av pålitelighet avhenger både av rettingen av undersøkelsen (*sensorreliabilitet)*, og hvor mange oppgaver undersøkelsen består av (*indre konsistens reliabilitet*). En pålitelig undersøkelse vil gi omtrent samme skåre til en undersøkelsesperson som gjør samme undersøkelsen flere ganger, på samme tidspunkt, uten å kjenne igjen undersøkelsen eller bli påvirket av den på andre måter, slik at det influerer på undersøkelsesresultatet. En slik ideell situasjon er umulig å realisere, men den gir grunnlaget for å definere reliabilitetskoeffisienten, slik at denne koeffisienten kan beregnes ut fra skårene på en undersøkelse.

Sensorreliabilitet er en type reliabilitet som uttrykkes ved et tall som angir andelen av rettede/kodete oppgaver, der en undersøker samsvaret mellom to sensorer som retter den samme undersøkelsen (jrf. punkt 4.6.3). Dette samsvaret avhenger av om svarene på oppgavene gir rom for ulike tolkinger. Ved flervalgsoppgaver er sensorreliabiliteten høy, siden det eneste tolkningsproblemet som kan oppstå, er om eleven har svart eller ikke. Når denne rettingen skjer maskinelt, regnes rettingen som 100% sensorreliabilitet. Ved åpne oppgaver er det større mulighet for at sensor tolker elevens svar forskjellig. Dette kan skyldes flere ting, for eksempel uklar skrift eller uklar mening i det som skrives, eller ulike oppfatninger blant sensorene om hva som kreves for at et svar skal kunne godkjennes eller ikke. Hvis det er viktig med høy sensorreliabilitet, er flervalgsoppgaver å foretrekke.

Indre konsistens er en type reliabilitet som gir uttrykk for i hvilken grad alle oppgavene måler det samme, men reliabiliteten er også avhengig av hvor mange oppgaver undersøkelsen består av (Ary m. fl., 1996). Denne reliabiliteten måles ved en koeffisientent som kalles Cronbachs α, denne koeffisienten er avhengig av hvor mange oppgaver undersøkelsen består av; jo flere oppgaver det er i en undersøkelse, desto høyere blir koeffisienten, og desto bedre blir reliabiliteten. Hvis undersøkelsen består av mange oppgaver, spiller det liten rolle hvorvidt en av oppgavene erstattes av en annen. En α mellom 0,86- 1,00 regnes som veldig høy, α mellom 0,70- 0,85 regnes som høy og en α mellom 0,50- 0,69 regnes som moderat (Ary m. fl., 1996). Måler en alfa, α, for alle oppgavene i en undersøkelse og får en høy verdi, betyr det at oppgavene korrelerer veldig bra med hverandre. Når en måler enkeltoppgaver kan korrelsajonene variere, men har en mange oppgaver kan summen av alfa allikevel bli høy, fordi det er mange oppgaver med. I vår undersøkelse var $\alpha = 0,75$ på PISA-oppgavene, for de tyske oppgavene var $\alpha = 0,83$ og våre egne oppgaver hadde en $\alpha = 0,86$. Dette betyr at korrelasjonen var høyest i våre egne og i de tyske oppgavene.

Siden en bruker lengre tid på å besvare en åpen oppgave enn en flervalgsoppgave, vil man kunne undersøke eleven i flere oppgaver i flervalgsoppgaver enn i åpne, hvor en har begrenset tid. Dette gir høyere reliabilitet i undersøkelser med flervalgsformat. En forutsetning er at distraktorene i formatet representerer rimelige svar fra elevene Hvis ikke kan elevene eliminere de urimelige distraktorene og få riktig svar
(jfr. punkt 2.7.1).

5. Resultater

5.1 PISA-oppgavene i hefte 1, 2 og 3

PISA- oppgavene som ble brukt i testen var et utvalg av oppgavene som var med i PISA- undersøkelsen 2000 (jfr. punkt 4.1.3). PISA-oppgavene er hemmeligstemplet. Det vil si at jeg ikke kan gjengi oppgaven i originalform. Grunnen til at oppgavene ikke kan gjengis, kan være at de skal brukes igjen i PISA-2003 og eventuelt i PISA-2006 (jfr. punkt 2.1). Det er imidlertid noen oppgaver som er frigitt for at alle skal kunne få se noen typiske PISA-oppgaver, og for at vi som skriver om PISA skal kunne publisere noen av dem. Epleoppgaven (jfr. punkt 5.1.2) og kontinentoppgaven (jfr. punkt 5.1.3) er eksempler på oppgaver som er tatt ut, og derfor kan gjengis i originalform.

Jeg vil i de følgende PISA-oppgavene oppgi antall prosent riktige svar for hvert kjønn.

5.1.1 Beholder

Oppgaven skulle teste elevenes forståelse av å lese informasjon i en graf. De fikk se tre typer beholdere: sylinder, irregulær boks og kjegle. Beholderne ble jevnlig fylt med vann. Det var tegnet seks forskjellige grafer som viste hvordan vannstanden (vannets høyde) i beholderne økte under oppfylling. Spørsmålet elevene fikk var: Hvilken graf passer best til hvilken beholder?

Tabell 5.1.1 Prosentdifferansen for Beholderoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

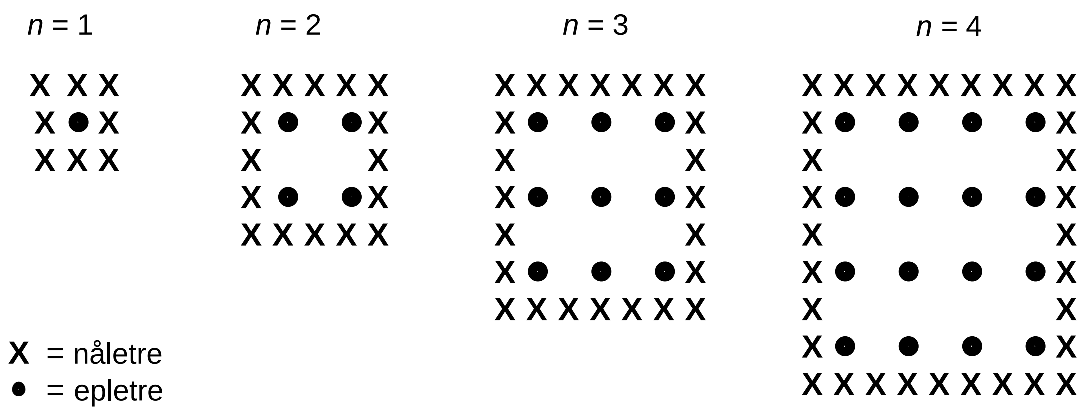
	Jente	Gutt	Differanse i prosentpoeng
Sylinder	52%	58%	-6
Irregulær boks	38%	33%	5
Kjegle	27%	25%	2

For oppgavevarianten med sylinder, ser en i tabell 5.1.1 at guttene skåret 6 prosentpoeng mer riktig enn jentene. For irregulær boks var det 5 prosentpoeng forskjell i jentenes favør. For kjegle var det ingen/liten kjønnsforskjell.

5.1.2 Eple

En bonde planter epletrær i et kvadratiske mønster. For å beskytte trærne mot vind planter han nåletrær rundt frukthagen.

Nedenfor ser du et diagram som viser mønsteret av epletrær og nåletrær for ulike antall (n) rader av epletrær.



Spørsmål 1:
Fullfør tabellen:

n	Antall epletrær	Antall nåletrær
1	1	8
2	4	
3		
4		
5		

Spørsmål 2:
Det er to formler du kan bruke for å regne ut antall epletrær og antall nåletrær for mønsteret som er beskrevet på forrige side:
Antall epletrær = n^2
Antall nåletrær = $8n$
hvor n er antall rader av epletrær.

Det finnes en verdi for n hvor antall epletrær er lik antall nåletrær. Finn denne verdien for n og vis utregningene dine.

Spørsmål 3:
Tenk deg at bonden vil lage en mye større frukthage med mange rader av trær. Når han lager frukthagen større, hva vil øke raskest: antallet epletrær eller antallet nåletrær? Forklar hvordan du kom fram til svaret.

Tabell 5.1.2 Prosentdifferansen for Epleoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Spørsmål 1	54%	39%	15
Spørsmål 2	9,5 %	9,5%	0
Spørsmål 3	12%	9%	3

Tabell 5.1.2 viser at i spørsmål 1 svarer over halvparten av jentene riktig, mens 39% av guttene svarer riktig. Spørsmål 2 og 3 har færre klart, og det er ingen/liten kjønnsforskjell. Sammenligner man spørsmål 1 med andre land, skårer norske elever overraskende svakt på dette spørsmålet, klart svakere enn de andre nordiske landene, og langt under det internasjonale gjennomsnittet (Lie m.fl., 2001). Spørsmål 1 går ut på å se et mønster. Har man sett mønsteret, er det lett å fylle ut tabellen. Dette spørsmålet kan man derfor si går ut på å tenke på samme måte som på billedoppgavene (selv om disse er uten tekst). Om denne spørsmålet tester *fluid ability* eller c*rystallised ability* (jfr. punkt 2.6.3), kan imidlertid være vanskelig å vurdere. Kanskje befinner denne type matematikkoppgaver seg et sted midt imellom.

5.1.3 Kontinent

Oppaven starter ved å vise et kart over Antarktis. Sydpolen og Menziesfjellet er tegnet inn og målestokken er anvist.

Spørsmål 1:
Hvor stor er avstanden mellom Sydpolen og Menziesfjellet? (Bruk målestokken på kartet til å gjøre et overslag.)

A Avstanden er mellom 1600 km og 1799 km.
B Avstanden er mellom 1800 km og 1999 km.
C Avstanden er mellom 2000 km og 2099 km.
D Den kan ikke bestemmes.

Spørsmål 2:
Gi et overslag over arealet til Antarktis ved hjelp av målestokken på kartet.
Vis hva du gjorde, og forklar hvordan du gjorde overslaget. (Du må gjerne tegne på kartet hvis dette kan hjelpe deg).

Tabell 5.1.3 Prosentdifferansen for Kontinentoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Spørsmål 1	45%	53%	-8
Spørsmål 2	23 %	26 %	-3

Tabell 5.1.3 viser at det var flest gutter som fikk til oppgaven med å måle opp avstanden fra Sydpolen og Menziesfjellet, og gjøre et overslag ved hjelp av målestokken for å finne avstanden. Til sammenligning, var den største kjønnsforskjellen i TIMSS i området ”Målinger”. Der skåret guttene signifikant høyere i flere land (jfr. punkt 2.5.1).

5.1.4 Vekst

Oppgaven starter med å vise en graf som viser gjennomsnittshøyden for gutter og jenter i Nederland i 1998. x-aksen viser alder og y-aksen viser høyden.

Spørsmål 1:
Siden 1980 har gjennomsnittshøyden for 20 år gamle jenter økt med 2,3 cm til 170,6 cm. Hva var gjennomsnittshøyden for 20 år gamle jenter i 1980?

Spørsmål 2:
Forklar hvordan grafen viser at veksthastigheten for jenter i gjennomsnitt avtar etter 12-årsalderen.

Spørsmål 3:
I hvilken periode i livet er jenter gjennomsnittlig høyere enn gutter på samme alder i følge denne grafen?

Tabell 5.1.4 Prosentdifferansen for Vekstoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	**Gutter**	**Differanse i prosentpoeng**
Spørsmål 1	68%	72%	-4
Spørsmål 2	88%	89%	-1
Spørsmål 3	52%	44%	8

Tabell 5.1.4 viser at det kun er små kjønnsforskjeller i guttenes favør for spørsmål 1 og 2, mens i spørsmål 3 skårer jentene best. I spørsmål 3 må elevene tolke de to grafene for så å finne svaret.

5.1.5 Murstein

Oppgaven starter med å vise to tegninger av en konstruksjon som er laget av en stabel mursteiner. En av tegningene viser stabelen sett forfra, den andre viser stabelen sett bakfra. Mursteinene har tre forskjellige størrelser. To mellomstore mursteiner og en liten murstein er til sammen like lange som en stor murstein og to små mursteiner er til sammen like lange som en mellomstor murstein.

Spørsmål 1:
Tenk deg at du vil lage den samme konstruksjonen med bare de minste mursteinene. Hvor mange små mursteiner trenger du?

Tabell 5.1.5 Prosentdifferansen for Mursteinoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	**Gutter**	**Differanse i prosentpoeng**
Spørsmål 1	47%	38%	9

Tabell 5.1.5 viser en forskjell på 9 prosentpoeng i jentenes favør når det gjelder forståelse av hvordan ulike mursteiner er stablet. I PISA-2000 undersøkelsen var dette en "gutteoppgave" med 9 prosentpoeng i favør av guttene (Lie m.fl., 2001), altså akkurat motsatt resultat av det vi fikk. I denne oppgaven ser en derfor klart at det er farlig å trekke slutninger ut fra et ikke-probabilistisk og lite utvalg.

5.2 Resultater av tyske/egne oppgaver med hensyn på kjønn

5.2.1 Kriterier

Når en skal finne ut hva som kjennetegner en oppgave, må en først bestemme seg for hvilke kriterier en skal ha som grunnlag. Som utgangspunkt for utvelgelse av kriteriene brukte jeg resultater fra tidligere undersøkelser (jfr. punkt 2.5). Jeg tok utgangspunkt i punkt 2.10.1 om måltaksonomier før jeg delte oppgaven inn i de ulike kategoriene nedenfor. Jeg valgte å skille de ulike oppgavene ut fra følgene kriterier : Egne eller tyske, kompetanseklasse 1 eller 2, tekst 1 eller 2, vanlige eller uvanlige, figur/tabell ikke figur/tabell, "jenterelatert"/"guttrelatert" og format (åpne-/flervalgsoppgaver).

1. Egne eller tyske oppgaver: Grunnlaget for valg av dette kriteriet var først og fremst å se om det var noen store forskjeller på de som løste oppgavene fra DIF og de som løste oppgavene vi hadde forandret. De største forskjellene mellom heftene var at vi hadde tatt vekk noen oppgaver, slik at de tyske heftene inneholdt flere oppgaver. I tillegg hadde vi forenklet noen av oppgavene i vårt eget hefte. De tyske oppgavene inneholdt flere flervalgsoppgaver enn hefte 3 (jfr. punkt 4.1 og 4.2). Dette kriteriet forteller bare om elevene har løst oppgavene i hefte 1 og 2 (tyske) eller hefte 3 (egne). Vi hadde ikke bevisst prøvd å lage hefter som favoriserte verken jenter eller gutter. Jeg forventet derfor ikke å finne noen kjønnsforskjell i dette kriteriet.

2. Kompetanseklasse 1 eller 2: I dette kriteriet brukte jeg kompetanseklasseinndelingen fra punkt 2.10.2. i PISA. Kompetanseklasse 1 i PISA består stort sett av algoritmeoppgaver, mens kompetanseklasse 2/3 består av mer problemløsningsoppgaver. I PISA viste det seg at guttene skåret gjennomgående bedre enn jentene innen kompetanseklasse 2/3, men i kompetanseklasse 1 var det liten forskjell (Lie m. fl., 2001).

Kompetanseklasse 1 har jeg definert som oppgaver der det går klart fram hva en skal gjøre for å svare på oppgaven. I denne type oppgaver er kunnskapsmålet å reprodusere, beskrive og gjenta (jfr. tabell 2.10).

Kompetanseklasse 2 har jeg definert som oppgaver der en må lese oppgaven nøye, ta ut relevant informasjon i teksten og tenke selv hvordan de skal løses. Det kan være at en trenger å ta mellomregninger for å komme fram til svaret. Kunnskapsmålene i denne type oppgaver er å kunne forstå, forklare og begrunne (jfr. tabell 2.10). De ulike kompetanseklassene representerer ulike kompetanser innenfor matematikk. Oppgavene er ikke hierarkisk oppbygd, så kompetanseklasse 1 trenger nødvendigvis ikke være lettere for elevene å løse enn kompetanseklasse 2 (jfr. punkt 2.10.1).

3. Tekst 1 eller 2: Dette kriteriet ønsket jeg å se nærmere på, fordi tidligere undersøkelse viser at det er noe som skjer både med gutter og jenter i overgangen mellom barneskolen og ungdomsskolen, spesielt når det gjelder ulike holdninger blant jenter og gutter (jfr. punkt 2.9). I tillegg skjer det en endring i typen matematikkoppgaver elevene får på skolen når det gjelder hensynet til tekst. På småskolen har bøkene lite tekst, tekststykkene er få og de fleste av elevene er ennå svake lesere. På mellomtrinnet stilles det høyere krav til lesing av tekststykker. Har ikke elevene det verbale redskapet, vil de slite med å klare oppgaver med mye tekst. Det er på mellomtrinnet at enkelte barn utvikler et dårlig forhold til matematikk

(jfr. punkt 2.6.4). Hvis det er noen forskjell mellom lesing (dette ble testet spesielt i PISA) og matematikkoppgaver, ønsket jeg å se om det var noen sammenheng mellom det å være en god leser og det å kunne løse matematikkoppgaver med mye tekst.

Tekst 1 inneholder ingen eller minimalt med tekst. Det vil si at det kun står spørsmålet på oppgaven og det er ingen informasjon utenom selve regneoppgaven. Tekst 2 inneholder tekst i tillegg til selve regneoppgaven.

4. Vanlig/Uvanlig: Dette kriteriet må ikke forveksles med tradisjonelle jamfør PISA-oppgaver. Det er kun de tyske/egne oppgavene (jfr. punkt 4.1.4) som blir undersøkt. En vanlig oppgave har jeg definert som en oppgave som er veldig vanlig å bruke i læreverket for 10-trinnet (jfr. punkt 2.6.1). Her har jeg ikke gått igjennom alle læreverkene, men kun basert dette kriteriet på min egen erfaring som lærer på 10-trinn. En uvanlig oppgave har jeg definert som en oppgave som for elever på 10-trinn kan virke ukjent. Det vil si at oppgaven er formulert slik at elevene må tenke litt annerledes i forhold til ordinære oppgaver som står i læreboka. Siden jeg verken kjenner lærere eller hvilke lærebøker som elevene i utvalget har, kan jeg selvfølgelig ikke være helt sikker på om det jeg definerer som en uvanlig oppgave er det for elevene.

5. Figur/tabell eller ikke figur/tabell: Jeg ønsket å skille ut de oppgavene som hadde figur og tabell. Dette for å se på om det var noen kjønnsforskjell når det gjelder tolkning av grafer og det å kunne lese ut informasjon i en tabell. For at jeg skal ha definert en oppgave som "figur/tabell", må oppgaven inneholde en figur eller tabell i oppgaveteksten.

6. "Jenterelatert"/"gutterelatert": I dette kriteriet ønsket jeg å se om det er noen kjønnsforskjeller i andel riktige svar, dersom teksten i matematikkoppgavene gir eksempler på jenter i "jenteaktiviteter" eller gutter i "gutteaktiviteter" (jfr. punkt 2.2.1). Såkalte virkelighetsnære oppgaver er definert ved at oppgaven må skje innenfor en ramme som eleven føler seg hjemme i og som er enkel og konkret (jfr. punkt 2.6.2). En "jenterelatert" oppgave inneholder for eksempel en tekst som kan være mer virkelighetsnær for jenter framfor gutter. Jeg ønsket å se om det var kjønnsforskjeller i andel riktige svar når oppgaven er mer "virkelighetsnær" for det ene kjønnet enn det andre.

7. Format: Kriteriet format forteller om oppgaven er en flervalgsoppgave eller en åpen oppgave (jfr. punkt 2.7). Jeg ønsket å se om formatet på oppgaven hadde betydning for om elevene forsøkte å løse den, eller lot være å prøve. Jeg ønsket også å se om de oppgavene som jentene/guttene skårer best på er åpne eller flervalgsoppgaver.

Etter å ha fastsatt kriteriene, gikk jeg igjennom alle de tyske og egne oppgavene med hensyn på kriteriene. Jeg tok så prosentdifferansen av jenter som fikk til oppgaven minus gutter som fikk til oppgaven. Når differansen av prosentpoenget var negativt, betydde det at flest gutter hadde fått til oppgaven og motsatt hvis det var positivt. Jeg sorterte deretter oppgavene etter verdi. Jeg fikk nå en enkel oversikt over hvilke oppgaver en kan kalle "gutteoppgaver" og hvilke en kan kalle "jenteoppgaver" ut fra mine resultater. Jeg har først presentert resultatene fra de fem oppgaven som guttene skåret best på i forhold til jentene, og så de fem oppgavene som jentene skåret best på i forhold til guttene. Deretter har jeg sett på de neste fem gutte- og jenteoppgavene. Det jeg ønsket å se, var om det var noen forskjell mellom en jenteoppgave og en gutteoppgave ut fra de kriteriene jeg hadde satt opp.

Jeg har i tillegg til kriteriene satt opp oppgavene slik de så ut fra den tyske originalen (hefte 1 og 2). Jeg har så forklart hva vi har forandret på i vårt eget hefte og hvorfor vi forandret oppgaven. Selve oppgaven som er gitt i vår versjon finnes i vedlegg 9.4.

5.2.2 Gutteoppgaver

Jeg har tatt med de gutteoppgavene der prosentdifferansen var 7 eller mer for guttene. Her kommer de oppgavene som guttene skåret best på:

Lengde

Hvor lang er *x*?

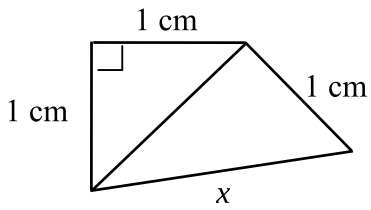
☐ $\sqrt{2}$ cm

☐ 1,5 cm

☐ $\sqrt{3}$ cm

☐ 2 cm

☐ $2\cdot\sqrt{2}$ cm



(Figuren er ikke nøyaktig tegnet.)

I denne oppgaven ble elevene testet i regning med ”pytagoras”. Vi laget figuren enklere ved at vi laget en likebeinet trekant med 90 grader og katetene var 1cm. Elevene skulle finne hypotenusen med svaralternativene: 1,5 cm, $\sqrt{2}$ cm, $\sqrt{3}$ cm og 2 cm.Vi tok vekk det siste svaralternativet. Vi gjorde oppgaven enklere for at flere skulle svare riktig
(Se vedlegg 9.4, spørsmål 35).

Tabell 5.2.1 Prosentdifferansen for Lengdeoppgaven. Negative verdier i guttenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	13%	25%	-12
Egne oppgaver	21%	34%	-13

I tabell 5.2.1 ser en at i den tyske oppgaven svarte 13% av jentene riktig, mens 25% av guttene svarte riktig, altså en kjønnsforskjell på 12 prosentpoeng i guttenes favør. I denne oppgaven måtte elevene dele opp oppgaven i to regneoperasjoner. For å komme fram til svaret, må elevene vite hvordan en løser $\left(\sqrt{2}\right)^2$. Ut fra erfaring er det mange som ikke får til dette. I den forenklede oppgaven var prosedyren den samme, men her kom en fram til svaret med en gang. I denne oppgaven svarte 21% av jentene riktig mens 34% av guttene svarte riktig, altså en kjønnsforskjell på 13 prosentpoeng i guttenes favør. Oppgaven ble enklere for begge kjønn, og prosentdifferansen var omtrent den samme. Ser en på de blanke svarene, var det 11 prosentpoeng flere jenter som svarte blankt i de tyske oppgavene, mens det var 8 prosentpoeng flere jenter som svarte blankt i den forenklede oppgaven. Denne oppgaven var i begge hefter den oppgaven der differansen var størst i guttenes favør. Oppgaven var i kompetanseklasse 2 (tyske) og 1 (egne). Det var ingen tekst i oppgaven, oppgaven var vanlig, den inneholdt figur og var en flervalgsoppgave.

Margot

Margot eier en klesforretning og betaler 150 kr i innkjøpspris for en kjole. Utsalgsprisen som skal stå på prislappen, beregner Margot slik: Først øker hun innkjøpsprisen med 100%. Til denne nye prisen kommer 16% avgift i tillegg.

Hvilken pris skal stå på prislappen? Ta med alle mellomregninger

I denne oppgaven ble elevene testet i prosentregning. I vårt eget hefte gjorde vi om denne oppgaven til å bli mer ”guttevennlig” (se vedlegg 9.4, spørsmål 31). Vi gjorde om oppgaven til å gjelde Jonny i en bilforretning (jfr. punkt 4.2.1).

Tabell 5.2.2 Prosentdifferansen for Margot-oppgaven. Negative verdier i guttenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	33%	45%	-12
Egne oppgaver	40%	42%	-2

Tabell 5.2.2 viser at 7% flere jenter greide den ”guttevennlige” oppgaven i forhold til den ”jentevennlige”. Guttene skårer 12 prosentpoeng bedre enn jentene på Margot-oppgaven (”jentevennlig” oppgave), mens det er liten forskjell på Jonny-oppgaven (”guttevennlig” oppgave). Konteksten i denne oppgave hadde derfor ingen ting å si for guttene, det var omtrent like mange gutter som fikk til både den ”jentevennlige” og den ”guttevennlige” oppgaven. Flere av jentene fikk til Jonny-oppgaven, grunnen kan være at utvalget vårt er lite og at det derfor er tilfeldig. Margot- og Jonny-oppgaven viser i hvert fall ingen tegn på at jenter skårer bedre på ”jentevennlig” oppgaver, og guttene på ”guttevennlige” oppgaver. Oppgavene var i kompetanseklasse 2, de var vanlige, de inneholdt tekst og ingen figur.

Sykkelulykker

En avis skriver: ”*70% av alle barn i sykkelulykker, er gutter. Gutter på sykkel er altså mer utsatt enn jenter. ”*

Avisnotisen bygger på tabellen under. Tabellen viser resultater fra en undersøkelse hvor 10000 elever som sykler til skolen er delt inn etter kjønn, og etter om de har vært utsatt for en alvorlig ulykke eller ikke.

	Forulykket	Ikke forulykket	Totalt gutter/jenter
Gutter	70	8 400	8 470
Jenter	30	1 500	1 530
Barn totalt	100	9 900	10 000

Vurder avisnotisen ved hjelp av tabellen:

(Del 1) Avismeldingen som sier at 70% av alle forulykkede barn på sykkel er gutter, er

☐ riktig.

☐ feil.

☐ ikke mulig å besvare ved hjelp av tabellen.

I denne oppgaven ble elevene testet i tolkning av tekst/tabell. I denne oppgaven gjorde vi om den siste distraktoren til ”*Feil, fordi det er mange flere gutter enn jenter som sykler og da kan en ikke sammenlikne”*. Vi gjorde om denne oppgaven for å se om vi kunne ”lure” flere til å svare feil (se vedlegg 9.4, spørsmål 25). Denne oppgaven er ingen typisk ”vanlig” oppgave, men ligner veldig på oppgaver en kan finne i PISA-undersøkelsen.

Tabell 5.2.3 Prosentdifferansen for Sykkeloppgaven (Del 1). Negative verdier i guttenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	61%	58%	3
Egne oppgaver	48%	51%	-3

Tabell 5.2.3 viser at 61% av jentene og 58% av guttene klarte den tyske oppgaven, mens 48% av jentene og 51% av guttene klarte oppgaven i vårt eget hefte. Det er liten kjønnsforskjell i andel riktige svar. Mens 3 prosentpoeng flere av jentene svarte riktig på de tyske oppgavene, var det 3 prosentpoeng i guttenes favør i vårt eget hefte. Her har vi klart å ”lure” litt flere av jentene til å svare feil (jfr. punkt 2.7.1 Distraktoren som villeder).

(Del 2) Begrunn: Avisnotisen om at gutter på sykkel er mer utsatt enn jenter, er
- ☐ riktig, fordi. . .
- ☐ feil, fordi . . .

I vårt eget hefte har vi gjort om denne oppgaven til å bli en ren flervalgsoppgave (tatt bort begrunnelsen). Vi hadde følgene alternativer:

- ☐ riktig, fordi gutter er mer uvørne i trafikken enn jenter.
- ☐ riktig, fordi 70% av de forulykkede er gutter.
- ☐ feil, fordi 1% av guttene som sykler mot 2% av jentene som sykler faktisk forulykker.
- ☐ feil, fordi det er mange flere gutter enn jenter som sykler og da kan man ikke sammenlikne.

Vi var redd få ville begrunne svarene sine godt nok i den tyske oppgaven. Derfor laget vi en flervalgsoppgave der vi prøvde å få med de svaralternativene som vi forventet.

Tabell 5.2.4 Prosentdifferansen for Sykkeloppgaven (Del 2). Negative verdier i guttenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	10%	22%	-12
Egne oppgaver	21%	13%	8

I den tyske oppgaven svarte 73% av jentene og 63% av guttene blankt. Oppgaven krevde at en ga en begrunnelse og det var færre jenter enn gutter som prøvde å svare. Tabell 5.2.4 viser at 10% av jentene fikk til oppgaven mens 22% av guttene fikk den til (i denne oppgaven hadde vi to poengkoder, men siden det kun var 1% av jentene og 2% av guttene som fikk 2 poeng, har jeg valgt å slå disse sammen). I vårt eget hefte fikk 21% av jentene og 13% av guttene til oppgaven. Det var bare 3% av jentene og 4% av guttene som svarte blankt. Denne oppgaven hadde ”store” kjønnsforskjeller. Mens den tyske oppgaven favoriserte guttene, har oppgaven i vårt eget hefte favorisert jentene. Flere jenter får til flervalgsoppgaven. Vi oppnådde den effekten vi ønsket da vi forandret oppgaven, nemlig at flere svarte på oppgaven istedenfor å svare blankt. Oppgaven har blitt lettere fordi det er lettere å ”se” svaret. Samtidig kan en si den er blitt vanskeligere ved at det er lett å velge feil alternativ (jfr. punkt 2.7.1). Hele 83% av guttene velger galt alternativ i vårt eget hefte. Distraktoren som de fleste av guttene og jentene svarte var: *riktig, fordi 70% av de forulykkede er gutter*. Kanskje er ikke det så rart, for en må lese oppgaven grundig for ikke å gå i "fella" på denne oppgaven. Oppgaven var i kompetanseklasse 2, den inneholdt tekst, den var uvanlig og den inneholdt tabell.

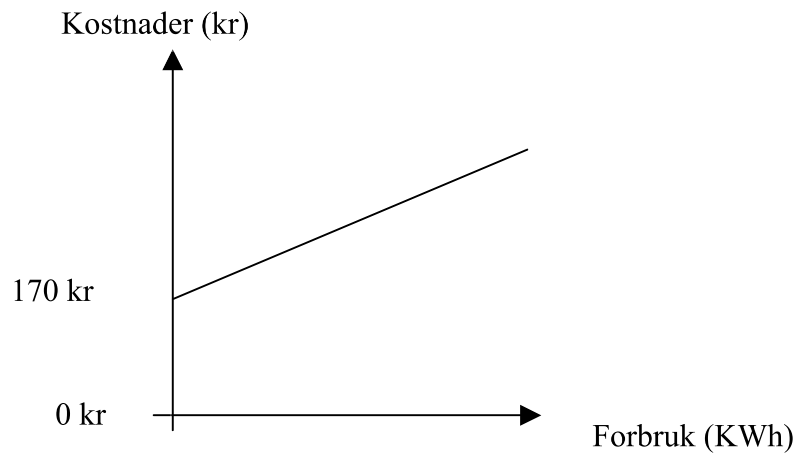
Energiverk

Familien Dal kjøper elektrisk energi fra energiverket etter følgende tariff:

TARIFF 1:
Årlig grunnbeløp er 170,00 kr.
Per kilowattime (KWh) beregner man 23 øre.

Et nytt energiselskap annonserer i avisen: *"Vi tilbyr gunstigere priser!"* Tariffen til det nye selskapet beregnes slik:

TARIFF 2:
Årlig grunnbeløp: 130,00 kr.
Per kWh: 24 øre.
I diagrammet under er beregningen for TARIFF 1 fremstilt grafisk. Skissér hvordan kurven vil se ut med TARIFF 2 som grunnlag for beregningene:



I denne oppgaven ble elevene testet i funksjon/tegning av graf. I vårt eget hefte gjorde vi om teksten slik at den istedenfor å gjelde energiverk, gjaldt støvsugerselgere som hadde fast grunnlønn og provisjon for hver støvsuger selgeren får solgt. Vi gjorde to forandringer. For det første valgte vi å forandre på teksten, slik at aksene skulle bli enklere å forstå (y-aksen = lønn og x-aksen = antall støvsugere). I tillegg forandret vi tallene, slik at den nye grafen skulle bli brattere og klart skjære den andre grafen. Begrunnelsen var at vi ønsket å gjøre oppgaven lettere (Se vedlegg 9.4, spørsmål 28).

Tabell 5.2.5 Prosentdifferansen for Energiverkoppgaven. Negative verdier i guttenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	28%	35%	-7
Egne oppgaver	49%	60%	-11

Tabell 5.2.5 viser at det i energiverkoppgaven er en kjønnsforskjell på 7 prosentpoeng i guttenes favør, i støvsugeroppgaven er det en kjønnsforskjell på 11 prosentpoeng, også her i guttenes favør. I energiverkoppgaven fikk 35% av guttene til oppgaven, mens 60% av guttene fikk til støvsugeroppgaven. Både for guttene og jentene er støvsugeroppgaven blitt enklere. Ser en på de som svarer blankt, er det 61% jenter og 50% gutter i energiverkoppgaven, mens det er 29% jenter og 27% gutter i støvsugeroppgaven. Det er altså en kjønnsforskjell på de blanke svarene i den vanskeligste oppgaven, mens denne forskjellen har forsvunnet når vi har gjort oppgaven enklere. Oppgaven var i kompetanseklasse 1, den inneholdt tekst, den var vanlig og den inneholdt en figur.

Halvparten

Hvordan kan man skrive ”Halvparten av tallet *a* ”
Kryss av ja eller nei for hver linje.

$\frac{1}{2} \cdot a$ ja □ nei □

Opprinnelig var det flere spørsmål i denne oppgaven, men her har jeg kun tatt med de alternativene der det var forskjeller mellom kjønnene (2 av spørsmålene var ”jenteoppgave”, jfr. tabell 5.2.14 og 5.2.15). I denne oppgaven ble elevene testet i utregning/forståelse av de fire regneartene. I vårt eget hefte byttet vi ut *a* med tallet 9. Ellers er oppgaven helt lik. Vi gjorde dette fordi vi trodde oppgaven ville bli lettere og mer konkret hvis vi erstattet bokstaven med et tall. Vi håpet å gjøre oppgaven mer ”virkelighetsnær” (Se vedlegg 9.4, spørsmål 18).

Tabell 5.2.6 Prosentdifferansen for Halvparten–oppgaven. Negative verdier i guttenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	35%	46%	-11
Egne oppgaver	44%	54%	-10

Tabell 5.2.6 viser at oppgaven ble enklere både for guttene og jentene i vårt eget hefte. Det var 9% flere jenter og 8% flere gutter som fikk til oppgaven. Ser vi bort fra forskjellen mellom de tyske og våre egne oppgaver, har jentene totalt svart 40% riktig mens guttene har svart 50% riktig. Guttene har svart 10 prosentpoeng bedre enn jentene på de tyske oppgavene og 11 prosentpoeng bedre på våre egne oppgaver. 20 prosentpoeng flere jenter svarer feil på den tyske oppgaven. Denne oppgaven var i kompetanseklasse 1, den inneholdt lite tekst, den var vanlig, og den inneholdt ingen figur/tabell.

Susanne

Susanne påstår følgende: *„Hvis jeg legger sammen tre påfølgende tall, vil alltid summen være delelig med tre”.*
Har Susanne rett? Begrunn svaret ditt.

I denne oppgaven ble elevene testet i tallforståelse. I vårt eget hefte hadde vi tatt med et eksempel : For eksempel kan en legge sammen 5, 6 og 7 som blir 18, og 18 er delelig med 3. Vi presiserte også mer i selve spørsmålet: Har Susanne rett i at summen av tre påfølgende tall alltid blir delelig med tre? Vi ville gjøre oppgaven lettere fordi vi trodde få elever ville få til den tyske versjonen (Se vedlegg 9.4, spørsmål 34).

Tabell 5.2.7 Prosentdifferansen for Susanne-oppgaven. Negative verdier i guttenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	13%	8%	5
Egne oppgaver	40%	48%	-8

Som Tabell 5.2.7 viser, fikk 13% av jentene og 8% av guttene til den tyske versjonen. Da vi forenklet den, fikk 40% av jentene den til, mens 48% av guttene fikk den til. 40% flere gutter og 27% jenter fikk til oppgaven etter at vi forenklet den. Denne type oppgave er en uvanlig oppgave fordi den krever at eleven selv må finne ut hvordan en skal ta fatt på oppgaven. I vårt eget hefte har vi imidlertid hjulpet eleven i gang, og det ser ut som om det er flest gutter som har hatt nytte av hjelpen. Oppgaven var i kompetanseklasse 2, den inneholdt tekst, den var uvanlig og den inneholdt ingen figur/tabell.

Tabell 5.2.8 Oversikt over gutteoppgavene. Tekst 1 er lite eller ingen tekst, tekst 2 er tekstoppgave (jfr. punkt 5.2.1 nr.3). Halvparten nr. 3 viser til linje 3 i oppgaven "Halvparten" (jfr. punkt 9.4 spørsmål 18). Der det er angitt to verdier for differanse i prosentpoeng, gjelder den første tyske oppgaver og den andre egne oppgaver. MC betyr flervalgsoppgave.

Diff. p-poeng	Oppgave	Emne	Type	Komp. klasse 1/2	Tekst 1/2	Van/ uvan	Figur/tabell	Format
-13/-12	Lengde	Geometri	Tyske/ Egne	1/2	Tekst 1	Van	Figur	Åpen /MC
-12	Margot	Prosent	Tyske	2	Tekst 2	Van	Ikke figur	Åpen
-12	Sykkel	Tolking	Tyske	2	Tekst 2	Uvan	Tabell	Åpen
-7/-11	Energiverk/ Støvsuger-selger	Funksjon	Tyske/ Egne	1	Tekst 2	Van	Figur	Åpen
-11/-10	Halvparten nr. 3	Tall	Tyske/ Egne	1	Tekst 1	Van	Ikke figur	MC
-8	Susanne	Tall	Egne	2	Tekst 2	Uvan	Ikke figur	Åpen

Som en ser av tabellen, er det ikke en bestemt type oppgaver der guttene har større andel riktige svar enn jentene. Det kan imidlertid ut som om det er en tendens til at guttene gjør det best på vanlige og åpne oppgaver, men ikke nødvendigvis begge disse elementene i en og samme oppgave. Det er derfor vanskelig å se et konkret mønster. Jeg vil heller si at det ikke ser ut til å finnes en spesiell oppgave som favoriserer gutter.

5.2.3 Jenteoppgaver

Jeg har tatt med de jenteoppgavene der prosentdifferansen var 7 eller mer for jentene. Her kommer de oppgavene som jentene skåret best på:

Likning

Oppgaven lød: *"Gi to forskjellige likninger som begge har tallet 2 som løsning."*

I denne oppgaven ble elevene testet i en åpen oppgave om å lage en likning. I vårt eget hefte forenklet vi oppgaven ved å si: *"Lag en likning som har x = 2 som løsning."*
Vi ønsket å gjøre oppgaven lettere fordi vi trodde at den tyske oppgaven ville bli vanskelig for mange elever (Se vedlegg 9.4, spørsmål 32).

Tabell 5.2.9 Prosentdifferansen for ligningen. Positive verdier i jentenes favør.

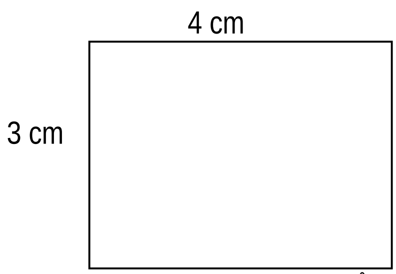
	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	33%	38%	-5
Egne oppgaver	56%	37%	19

I tabell 5.2.9 ser en at kjønnsforskjellene i riktige svar for de tyske oppgavene er liten; 5 prosentpoeng i guttenes favør. I vårt eget hefte derimot, er det en forskjell på hele 19 prosentpoeng i jentenes favør. Jeg har slått sammen kodene (1 poeng- og 2 poengs-besvarelsene) i det tyske heftet (22% av jentene og 24% av guttene fikk to poeng i de tyske oppgavene). Det betyr at oppgaven i eget hefte ikke er lettere for guttene, selv om en skulle lage én likning istedenfor to. En av grunnene til at flere har fått til oppgaven, kan være at flere av jentene (det ser ut til at det var de som fikk "hjelp" i denne oppgaven) hadde problemer med å forstå hva det betyr at en likning har 2 som løsning. Guttene gjorde det tilnærmet likt i begge oppgavene. Jenter har i tidligere undersøkelser som TIMSS (jfr. punkt 2.5) vist at de er bedre enn guttene i algoritmer som de har lært på skolen. Oppgaven var i kompetanseklasse 1, det var ingen tekst i oppgaven, den var vanlig og den inneholdt ingen figur eller tabell.

Rektangel

Et rektangel er 4 cm lang og 3 cm bred. Hvor stort er flateinnholdet?

☐ 12cm^2
☐ 7cm
☐ 7cm^2
☐ 12cm
☐ 14cm



(Tegningen har ikke riktige mål)

I denne oppgaven ble elevene testet i regning av areal. I forhold til de tyske oppgavene har vi flyttet på svaralternativene, slik at det riktige svaret kommer som nummer 4, og ikke som nummer 1 (Se vedlegg 9.4, spørsmål 17).

Tabell 5.2.10 Prosentdifferansen for Rektangeloppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	77%	60%	17
Egne oppgaver	75%	72%	3
Tyske 12cm	8%	12%	-4
Egne 12cm	17%	17%	0

Tabell 5.2.10 viser at oppgaven ikke ble vanskeligere for jentene etter at vi endret den. Flere gutter fikk til oppgaven i egne oppgaver. Det var totalt 69% som svarte riktig på den tyske versjonen, mens 74% svarte riktig på våre egne oppgaver. Ser vi på kjønnsforskjeller, svarte jentene omtrent likt i de to ulike heftene, mens guttene svarte 12 prosentpoeng bedre på våre egne oppgaver. Guttene hadde hele 17 prosentpoeng dårligere uttelling enn jentene på de tyske oppgavene. Det er vanskelig å si hva grunnen kan være. Kanskje det er en ”slurvefeil” blant guttene og at de har svart litt for fort uten å tenke seg grundig om. Tar en sammenlagtresultatet mellom de tyske og våre egne oppgaver, har jentene totalt svart 76% riktig mens guttene har svart 66%. Jentene har altså svart 10 prosentpoeng bedre enn guttene på denne oppgaven. Tabell 5.2.10 viser at det var 4 prosentpoeng flere gutter som svarte feilsvaret 12 cm i det tyske heftet, mens flere av begge kjønn svarte feil når dette alternativet sto først av feilsvarene. Denne oppgaven er veldig enkel hvis en kan formelen, og det kan se ut som om jentene er litt flinkere enn guttene til å huske den. Oppgaven var i kompetanseklasse 1, det var ingen tekst i oppgaven, den var vanlig og den inneholdt figur.

Regning

Regn ut og kryss av for den rette løsningen!

4 + 3 · (2+1) =

☐ 11

☐ 13

☐ 14

☐ 15

☐ 21

I denne oppgaven ble elevene testet i algebra. I vårt eget hefte var oppgaven gjort om til en åpen oppgave bare ved å ta vekk svaralternativene (se vedlegg 9.4, spørsmål 19). Vi tok vekk svaralternativene for å tvinge elevene til å sette opp stykket og regne det ut. Vi hadde en mistanke om at mange elever bare tar et lite overslag i hodet for så å sette et kryss når de har svaralternativer. Når oppgaven er åpen, kreves det at man viser utregning.

Tabell 5.2.11 Prosentdifferansen for Regningoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	27%	19%	8
Egne oppgaver	33%	16%	17

Tabell 5.2.11 viser at 27% av jentene og 19% av guttene fikk til den tyske varianten, mens 33% av jentene og 16% av guttene fikk oppgaven når den var åpen. Det var en kjønnsforskjell på 8 prosentpoeng på de tyske oppgavene og en kjønnsforskjell på 17 prosentpoeng i vårt eget hefte. Det var få som svarte blankt på denne oppgaven og det var ingen kjønnsforskjell på blanke svar. Ser vi oppgavene under ett, svarte totalt 30% av jentene og 18% av guttene riktig. Det kan virke som om flere av jentene er blitt villedet av oppgaveoppbygningen i flervalgsoppgaven (jfr. punkt 2.7.1). Når oppgaven var åpen, ser den ut til å ha blitt litt enklere for dem. En kan ikke se denne tendensen hos guttene. De svarte bedre på flervalgsoppgaven. Vi registrerte at de vanligste feilene som blir gjort i slike oppgaver er at elevene tenker ” 4 + 3 = 7, 7 x 3 = 21 ” (jfr. Seiersten-undersøkelsen i kap.6). Oppgaven var i

kompetanseklasse 1, det var ingen tekst i oppgaven, den var vanlig, og den inneholdt ikke figur eller tabell.

Tall

Om to hele tall *a, b* vet vi at: differansen mellom dem er delelig med 12 og at tallet *b* er et partall og større enn 41.

(a) Kan *a* være et oddetall? Begrunn svaret ditt!

(b) Kan *a* være delelig med 5 ? Begrunn svaret ditt!

I denne oppgaven ble elevene testet i forståelse av oddetall/partall og differanse. Vi forenklet den tyske oppgaven ved å spørre: Om to hele tall *a*, *b* vet vi at tallet *b* er et partall og at differansen mellom dem er delelig med 2. (a) Er *a* et partall eller et oddetall ? Begrunn svaret ditt! (b) gi et eksempel på to tall som passer: *a* = , *b* = . Vi forenklet den tyske oppgaven bevisst fordi vi trodde at få norske elever ville få til den tyske versjonen (Se vedlegg 9.4, spørsmål 26).

Tabell 5.2.12 Prosentdifferansen for Talloppgaven (a). Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	8%	2%	6
Egne oppgaver	43%	47%	-4

Tabell 5.2.12 viser at i oppgave (a) fikk 8% jenter til den tyske versjonen mens bare 2% av guttene fikk den til. I vårt eget hefte kom 14% av jentene og 16% av guttene fram til at *a* er et partall. I den tyske oppgaven svarte 65% av jentene og 57% av guttene blankt, mens 33% av jentene og 26% av guttene svarte blankt på vår egen oppgave. I denne oppgaven og i oppgaven "Susanne", som begge er vanskelige oppgaver, gjør jentene det best i den tyske versjonen mens når vi har forenklet oppgaven, får flere gutter til oppgaven. Kan det ha seg slik at vi har en liten overvekt av jenter blant de flinkeste, men at det er mange "nest flinkest" blant guttene ? Dette ser jeg nærmere på under punkt 5.3.

Tabell 5.2.13 Prosentdifferansen for Talloppgaven (b). Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	4%	2%	2
Egne oppgaver	52%	39%	13

Tabell 5.2.13 viser at i oppgave (b) fikk 4% av jentene og 2% av guttene til oppgaven i det tyske heftet. I denne oppgaven svarte hele 66% av jentene og guttene blankt. I vårt eget hefte fikk 52% av jentene og 39% av guttene til oppgaven, en forskjell på 13 prosentpoeng. Det morsomme i denne oppgaven er at det er flere jenter som har riktig på (b) enn (a), selv om (b) til en viss grad forutsetter at en har fått til (a). Årsaken til dette kan være at flere jenter har funnet ut at a må være et partall men ikke greid å begrunne det. 8 prosentpoeng flere gutter har klart (a) og ikke (b). Dette er litt rart, for (b) er veldig enkel når du har fått til (a).

Oppgaven var i kompetanseklasse 2, det var ingen tekst i oppgaven, den var uvanlig, og den inneholdt ikke figur eller tabell.

Halvparten

Hvordan kan man skrive "Halvparten av tallet *a* "
Kryss av ja eller nei for hver linje.

a) $\frac{a}{2}$ ja ☐ nei ☐

b) $a - \frac{1}{2}$ ja ☐ nei ☐

Opprinnelig var det flere spørsmål i denne oppgaven, men her har jeg kun tatt med alternativene der det var forskjeller mellom kjønnene (Ett av spørsmålene var "gutteoppgaver", jfr. tabell 5.2.6). I denne oppgaven ble elevene testet i utregning/forståelse av de fire regneartene. I vårt eget hefte har vi byttet ut *a* med tallet 9 (se vedlegg 9.4, spørsmål 18). Ellers er oppgaven helt lik. Vi gjorde dette fordi vi trodde oppgaven ville bli lettere og mer konkret hvis vi tok vekk bokstaven *a* og satte inn et tall. Vi håpet å gjøre oppgaven mer "virkelighetsnær", i den betydning at tallet 9 gir mer referansegrunnlag enn bokstaven *a*. Bokstaver kan for mange kan være abstrakt.

Tabell 5.2.14 Prosentdifferansen for Halvparten-oppgaven a). Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	73%	61%	12
Egne oppgaver	65%	63%	2

Tabell 5.2.14 viser at vår omskriving av den tyske oppgaven ikke hadde effekt på guttenes andel riktige svar. For jentene ble oppgaven til og med vanskeligere, da de skåret 8 prosentpoeng dårligere på vår versjon. Kjønnsforskjellene på de tyske oppgavene var 12 prosentpoeng i jentenes favør. For egne oppgaver var det liten kjønnsforskjell. Ser vi de tyske og våre egne oppgaver under ett, har jentene totalt svart 69% riktig mens guttene har svart 62% riktig.

Tabell 5.2.15 Prosentdifferansen for Halvparten-oppgaven b). Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	56%	47%	9
Egne oppgaver	64%	67%	-3

Tabell 5.2.15 viser at i denne oppgaven har jentene svart 64% riktig i vårt eget hefte mens 56% av jentene svarte riktig i det tyske heftet. Kjønnsforskjellen er 9 prosentpoeng i det tyske heftet. Oppgaven har blitt litt enklere. Det er 20% flere gutter som får til oppgaven, mens det er 8% flere jenter som får den til i vårt eget hefte. Ser vi de tyske og våre egne oppgaver under ett, har jentene totalt svart 60% riktig mens guttene har svart 57% riktig, altså en liten

kjønnsforskjell. Oppgavene var i kompetanseklasse 1, det var ingen tekst i oppgaven, den var vanlig og den inneholdt ingen figur eller tabell.

Matros

Besetningen på "MS Glimt" består av 5 personer.
Av sikkerhetsgrunner kjenner man kun til gjennomsnittsalderen til mannskapet, nemlig 36 år. På grunn av mye arbeid tilsettes en ny matros for en tid. Nå viser statistikken at gjennomsnittsalderen til mannskapet er sunket til 34 år.

Hvor gammel er den nye matrosen?

☐ 38 år

☐ 34 år

☐ 26 år

☐ 25 år

☐ 24 år

I denne oppgaven ble elevene testet i regning av gjennomsnitt. I vårt eget hefte gjorde vi om oppgaven til å gjelde besetningen på et fly (se vedlegg 9.4, spørsmål 20). Oppgaven var helt lik og vi spurte om "Hvor gammel er den nye flyvertinnen?". Vi ønsket å se om oppgaven ble mer "jentevennlig" når vi gjorde om teksten.

Tabell 5.2.16 Prosentdifferansen for Matrosoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	23%	27%	-4
Egne oppgaver	41%	30%	11

Tabell 5.2.16 viser at 23% av jentene fikk til matrosoppgaven mens hele 41% av jentene fikk til flyvertinneoppgaven, en økning på hele 18 prosentpoeng. På matrosoppgaven fikk guttene til 27%, mens 30% fikk til flyvertinneoppgaven. Ser en på forskjellen mellom jenter og gutter som svarer blankt på denne oppgaven, så ser en at flere jenter velger å ikke svare hvis de ikke vet svaret. I matrosoppgaven svarer 27% av jentene blankt mens bare 12% av guttene leverte blankt. I flyvertinneoppgaven svarer 11% av jentene blankt mens 4% av guttene gjør det. Flere av jentene har klart "jenteoppgaven" i forhold til guttene mens "gutteoppgaven" hadde liten kjønnsforskjell. Det er liten forskjell for guttene om konteksten er relatert til jenter eller til dem selv. Oppgaven var i kompetanseklasse 1, det var ingen tekst i oppgaven, den var vanlig og inneholdt ikke figur eller tabell.

Eske

Terninger med sidekanter på 4 cm skal stables i en rektangelformet eske som er 60 cm lang, 24 cm høy og 12 cm bred. Hvor mange terninger er det plass til?

☐ 216 terninger
☐ 230 terninger
☐ 250 terninger
☐ 270 terninger
☐ 280 terninger

I denne oppgaven ble elevene testet i regning av volum. I vårt eget hefte var denne oppgaven gjort om til en åpen oppgave bare ved å ta vekk svaralternativene. Vi tok vekk svaralternativene for å se hvordan elevene løste oppgaven (Se vedlegg 9.4, spørsmål 23).

Tabell 5.2.17 Prosentdifferansen for Eskeoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	46%	37%	9
Egne oppgaver	33%	33%	0

Tabell 5.2.17 viser at det var ingen kjønnsforskjell i andel riktige svar i vårt eget hefte. I de tyske oppgavene var det en kjønndifferanse på 9 prosentpoeng i jentenes favør. Det var 13% flere jenter og 4% flere gutter som klarte de tyske oppgavene. Det kan være at flere jenter fikk til oppgaven fordi de brukte svaralternativene som hjelp til å forstå oppgaven, eller de kan ha brukt distraktorene som en sjekkliste etter at de hadde regnet ut oppgaven (jfr. punkt 2.7.1). Oppgaven var i kompetanseklasse 2, det var ingen tekst i oppgaven, den var vanlig og inneholdt ikke figur eller tabell.

Multiplikasjon

Multipliser ut og kryss av for riktig svar: $(2x-3y)^2$ =

☐ $4x^2-9y^2$

☐ $4x^2+6xy+9y^2$

☐ $4x^2-6xy+9y^2$

☐ $4x^2-12xy+9y^2$

☐ $4x^2-12xy-9y^2$

I denne oppgaven ble elevene testet i algebra. I vårt eget hefte var denne oppgaven gjort om til en åpen oppgave bare ved å ta vekk svaralternativene Vi tok vekk svaralternativene for å se hvordan elevene løste oppgaven (se vedlegg 9.4, spørsmål 27). Denne type algebraoppgave ser ut til å være vanskelig for elevene både med og uten svaralternativer. (jfr. Regning-oppgaven og Seiersten-undersøkelsen, kap.6)

Tabell 5.2.18 Prosentdifferansen for Multiplikasjonsoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	12%	5%	7
Egne oppgaver	8%	4%	4

Tabell 5.2.18 viser at 12% av jentene og 5% av guttene klarte den tyske oppgaven, mens 8% av jentene og 4% av guttene klarte oppgaven når det ikke var svaralternativer. I den tyske oppgaven har 45% av både guttene og jentene svart $4x^2 - 9y^2$, mens i vårt eget hefte der oppgaven var åpen, har kun 8% av jentene og 11% av guttene kommet fram til dette svaret. Dette kan bety at denne distraktoren kan villede (jfr. punkt 2.7.1). I vårt eget hefte var den største svarprosenten under kode 7 (andre gale svar, dvs. ingen av de tyske alternativene), hele 50% av guttene og 38% av jentene havnet i denne kategorien. Dette kan bety at noen sikkert har brukt distraktoren som sjekkliste og eliminasjon av distraktorer (jfr, punkt 2.7.1) men ”hjelpen” de har hatt fra distraktorene har nok vært liten ut fra hvor få som har fått riktig svar. Oppgaven var i kompetanseklasse 1, det var ingen tekst i oppgaven, den var vanlig og den inneholdt ikke figur eller tabell.

Tabell 5.2.19 Oversikt over jenteoppgaver. Tekst 1 er lite eller ingen tekst, tekst 2 er tekstoppgave (jfr. punkt 5.2.1 nr.3). Halvparten nr. 1 og 2 viser til linje 1 og 2 i oppgaven ”Halvparten” (jfr. punkt 9.4, spørsmål 18). Der det er angitt to verdier for differanse i prosentpoeng, gjelder den første tyske oppgaver og den andre egne oppgaver. MC betyr flervalgsoppgave.

Diff p-poeng	Oppgave	Emne	Type	Komp. klasse 1/2	Tekst 1/2	Van/ uvan.	Figur/tabell	Format
19	Likning	Likning	Egne	1	Tekst 1	Van	Ikke figur	Åpen
17	Rektangel	Areal	Tyske	1	Tekst 1	Van	Figur	MC
8/17	Regning	Algebra	Tyske/ Egne	1	Tekst 1	Van	Ikke figur	Åpen
13	Tall nr. b)	Tall	Egne	2	Tekst 1	Uvan	Ikke figur	Åpen
12	Halvparten nr. 1	Tall	Tyske	1	Tekst 1	Van	Ikke figur	MC
9	Halvparten nr. 2	Tall	Tyske	1	Tekst 1	Van	Ikke figur	MC
11	Flyvertinne	Gj.snitt	Egne	2	Tekst 2	Van	Ikke figur	Åpen
9	Eske	Volum	Tyske	2	Tekst 1	Van	Ikke figur	MC
7	Multiplikasjon	Algebra	Tyske	1	Tekst 1	Van	Ikke figur	Åpen

Som en oppsummering av denne tabellen, ser en at 7 av de 10 oppgavene var i kompetanseklasse 1, i 9 av 10 oppgaver var det liten eller ingen tekst, 9 av 10 oppgaver var vanlige, og i 9 av 10 oppgaver var det ingen figur eller tabell. Av de 10 ”jenteoppgavene” er det 6 oppgaver som alle er i kompetanseklasse 1, inneholder ikke tekst, er vanlige og inneholder ikke tabell eller figur. Disse 6 oppgavene er: Én likning, to tall- og tre algebraoppgaver. Alle oppgavene er oppgaver der en har lært framgangsmåten på skolen, og de regnes alle som tradisjonelle, (jfr. punkt 2.6.1). Det er heller ikke noe nytt, ettersom tidligere undersøkelser viser at jentene presenterte bedre enn guttene på oppgaver som omhandler ren tallregning, overslagsregning og algebra (jfr. punkt 2.5.1).

5.2.4 Kjønnsnøytrale oppgaver

Kjønnsnøytrale oppgaver er de oppgavene som jentene og guttene har skåret tilnærmet likt på. Hvis jeg definerer kjønnsnøytrale oppgaver som de oppgavene der det var en prosentdifferanse på 2 prosentpoeng eller mindre, havner 10 oppgaver i denne kategorien. Noen av disse oppgaven fantes bare i det tyske heftet. I andre kjønnsnøytrale oppgaver var det kjønnsforskjeller i ett av heftet og ikke i det andre heftet, eksempelvis Margot-/Jonny-oppgaven. Jeg har tatt med én oppgave som var kjønnsnøytral både i de tyske heftene og i vårt eget hefte.

Pris

Prisen på en vare stiger fra 40 kr til 50 kr. Med hvor mange prosent stiger prisen?

- ☐ 10%
- ☐ 15%
- ☐ 20%
- ☐ 25%
- ☐ 30%

I denne oppgaven ble elevene testet i prosentregning. I vårt eget hefte gjorde vi oppgaven om til en åpen oppgave. Oppgaven handlet om hvor mye den nye prisen på en jakke kostet dersom en fikk 25% i rabatt (jakken kostet ordinært 400 kr, se vedlegg 9.4, spørsmål 24).

Tabell 5.2.20 Prosentdifferansen for Prisoppgaven. Positive verdier i jentenes favør.

	Jenter	Gutter	Differanse i prosentpoeng
Tyske oppgaver	41%	42%	-1
Egne oppgaver	73%	73%	0

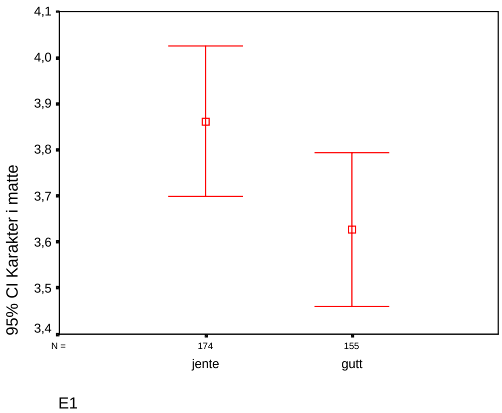
Som Tabell 5.2.20 viser, var det ingen kjønnsforskjell i denne oppgaven. Det var 42% som fikk til oppgaven når den var flervalgsoppgave, mens hele 73% fikk til den åpne oppgaven. Det kan virke som om flere av jentene og guttene er blitt villedet av oppgaveoppbygningen i flervalgsoppgaven (jfr. punkt 2.7.1). I flervalgsoppgaven svarer hele 30% av jentene og 16% av guttene *"10%"*. Det var også mange som svarte *"20%"*, 24% av jentene og 28% av guttene svarte dette alternativet. Hvorfor så mange har svart feil på denne oppgaven når de hadde alternativer, kan være at oppgaven ser veldig enkel ut, og at mange derfor har satt et kryss før de har tenkt seg grundig om. Vår egen oppgave kan ha vært lettere for elevene, fordi den er mer virkelighetsnær (i forhold til det å handle). Det å finne ut prisen på en salgsvare kan være mer interessant, og dessuten enklere, enn å finne ut hvor mye prosent en vare stiger med. Tar en for seg kjønnsaspektet i denne "nøytrale" oppgaven (nøytral i forhold til det riktige svaret), er det viktig å legge merke til at hele 14 prosentpoeng flere jenter har svart alternativ 1, *"10%"*. Dette er viktig informasjonen for alle som skal lære bort prosentregning. Det ser ut til at mange tror (og da spesielt jenter) at det bare er å ta differansen av før- og nåprisen på en vare, når en skal finne hvor mange prosent en vare stiger med.

Sammenligner vi denne prosentoppgaven med Margot som var en ”gutteoppgave”, ser vi at denne oppgaven er enklere for både jentene og guttene. Forskjellen mellom denne og Margot-oppgaven er at denne oppgaven er i kompetanseklasse 1 mens Margot var i 2, og at denne oppgaven inneholdt ”ingen” tekst mens det gjorde Margot-oppgaven. Ser en på de typiske ”jenteoppgavene”, så er de alle i kompetanseklasse 1 og er ”uten” tekst. Da er det kanskje ikke så rart at jentene fikk 40 prosentpoeng bedre på den åpne Prisoppgaven i forhold til Margot-oppgaven.

5.3 Resultater jenter/gutter

Jeg vil i denne delen se på de ulike skårene på PISA-oppgaver, tyske oppgaver, egne oppgaver og billedoppgavene. Etterpå ser jeg på de spørsmålene som jentene og guttene svarte mest ulikt på i elevspørreskjemaet. Før jeg startet med å se på hvordan elevene gjorde det i selve undersøkelsen, ville jeg se om jeg kunne se noen forskjeller på hvordan jentene og guttene gjør det i matematikk på skolen. Dette kunne jeg få svar på fordi det var en rubrikk i elevspørreskjemaet der elevene skulle krysse av for hvilken karakter de hadde i matematikk (jfr. punkt 4.1.8).

Karakterer



Figur 5.1 95% konfidensintervall for gjennomsnittskarakteren til jentene og guttene i undersøkelsen.

Som en ser av figur 5.1, har jentene som gjennomførte testen en bedre gjennomsnittskarakter enn guttene. Forskjellen er signifikant for vårt utvalg (jfr. punkt 3.1.6). Utvalget vårt er imidlertid lite, og vil dermed kunne gi et skjevt bilde. Jeg antar at for hele populasjonen norske10-klassinger er karakterene jevnere fordelt. Vårt skjeve utvalg kan være grunnen til at flere jenter enn gutter får bedre til de antatt vanskeligste oppgavene *Tall* og *Susanne* i de tyske heftene (jfr. tabell 5.2.7 og 5.2.12).

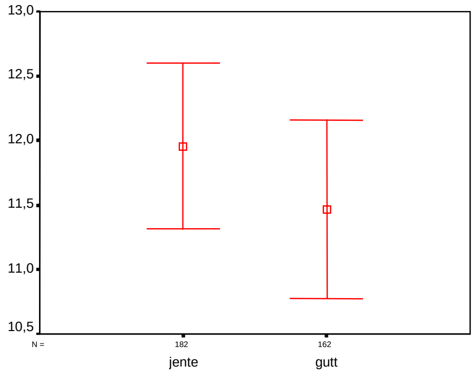
Tabell 5.4.1 Karakterer i matematikk

Karakter	Jente	Gutt	Total
1	1	2	3
2	21	21	42
3	40	48	88
4	60	48	108
5	43	34	77
6	9	2	11
Total	174	155	329

Tabell 5.4.1 viser at det er flere flinke jenter blant utvalget vi har i undersøkelsen. Det er 64% av jentene og 54% av guttene som har karakter 4 eller bedre. Dette er en prosentdifferanse på 10 prosentpoeng. Når en har denne informasjonen før en starter med å analysere samleskårene til ikke-probabilistiskt utvalg (jfr. punkt 3.1.6), vil en forvente at jentene gjør det litt bedre enn guttene på de oppgavene som ligner skolematematikken (jfr. tradisjonelle oppgaver). Effektstørrelsen er 0,21.

5.3.1 Samleskår

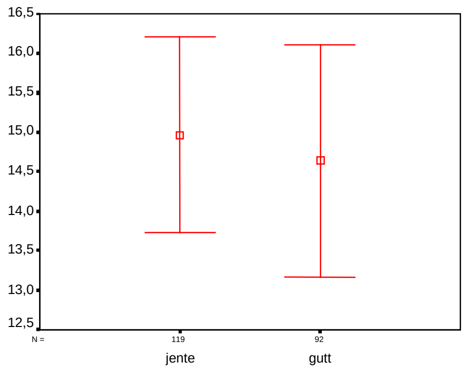
I dette avsnittet ser jeg på hvordan jenter og gutter gjennomsnittlig skårer/svarer på de ulike delene i heftene. Jeg ser på PISA-oppgavene, de tyske oppgavene, egne oppgaver, billedoppgavene, og på de to innsatstermometrene.



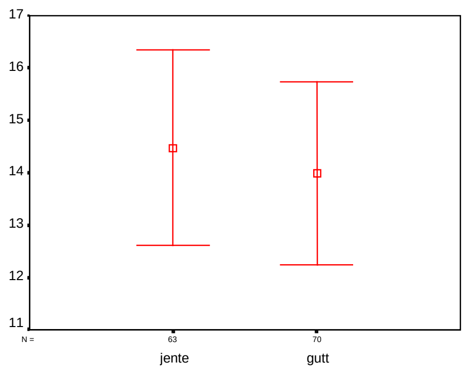
Figur 5.2 95% konfidensintervall for samleskåre til jentene og guttene i PISA-oppgavene.

Figur 5. 2 viser 95% konfidensintervall for samleskåre for jenter og gutter på PISA-oppgavene. Det er der ingen signifikante forskjeller, men det ser ut som om jentene har en liten tendens til å gjøre det bedre enn guttene. Effektstørrelsen er 0,11, altså ikke så stor som for karakterene.

Tyske-/egne oppgaver



Figur 5.3 95 % konfidensintervall for kjønnsforskjeller i gjennomsnittlig skåre i de tyske oppgavene.

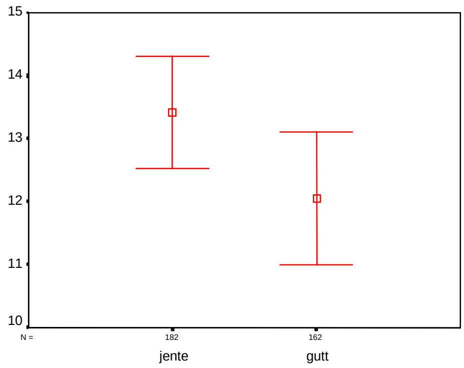


Figur 5.4 95% konfidensintervall for kjønnsforskjeller i gjennomsnittlig skåre i egne oppgaver.

Figur 5.3 og figur 5.4 viser at det ikke var noen signifikante forskjeller mellom kjønnenes andel riktige svar, verken på de tyske eller våre egne oppgaver, men også her var det en veldig liten tendens til at jentene skårte bedre enn guttene. Effektstørrelsen var 0,05 i de tyske oppgavene, og 0,07 i våre egne oppgaver.

Resultatene av samleskårene er som forventet ut fra tabell 5.4.1. Jentene skårer litt bedre enn guttene, men det er ingen signifikante forskjeller. PISA-oppgavene og de tyske/egne oppgavene har vært ment å måle ulike kompetanser hos elevene og de bygger på forskjellige kontekster (jfr. punkt 2.6), men dette gir seg ikke utslag i noen kjønnseffekt.

Billedoppgavene

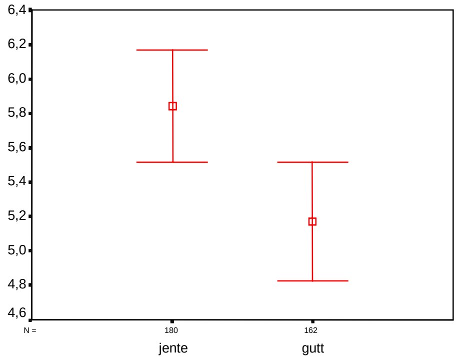


Figur 5.5 95 % konfidensintervall for kjønnsforskjeller i gjennomsnittlig skåre i billedoppgavene.

Her fikk elevene instruks om at hver oppgave til denne testen starter med et par figurer eller tegninger, som hører sammen på en helt bestemt måte (jfr punkt 4.1.7). Dette er en mønsteroppgave som egentlig er ment å måle elevers evner, uten å måle evner i et bestemt fag (jfr punkt. 2.6.3). Figur 5.5 viser hvordan jentene og guttene gjorde det på billedoppgavene. Det er ingen signifikant forskjell mellom kjønnene, men en kan se at jentene hadde et bedre gjennomsnitt. Effektstørrelse på Billedoppgavene var 0,21. Denne forskjellen er større enn forskjellen når det gjelder PISA-, tyske- og egne oppgaver (jfr. figur 5.3, og 5.4), men helt lik effektstørrelsen for karakterer.

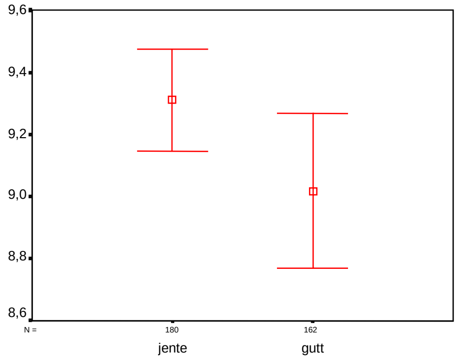
Innsatstermometeret

Elevene fikk beskjed om å krysse av på termometeret fra 1 til 10 om hvor mye innsats de hadde lagt ned i denne testen og hvor mye innsats de ville ha lagt ned i testen hvis de hadde fått karakter på den (jfr. punkt. 4.1.6).



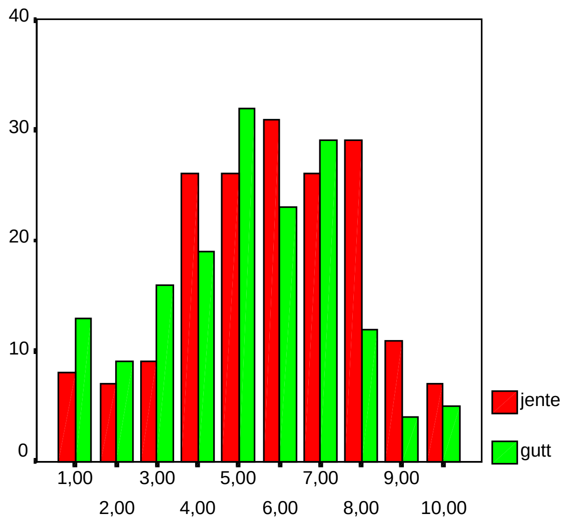
Figur 5.6 95% konfidensintervall for kjønnsforskjellen på hvor mye innsats som er lagt ned i testen. Skala på y-aksen fra 1-10.

Figur 5.6 gir en oversikt over hvor mye innsats jentene legger ned i denne undersøkelsen i forhold til guttene. Jentene har et gjennomsnitt på 5,8 mens guttene har et gjennomsnitt på 5.1. Effektstørrelse: 0,30. Forskjellen er signifikant, p = 0,005 (jfr. punkt 3.1.6).



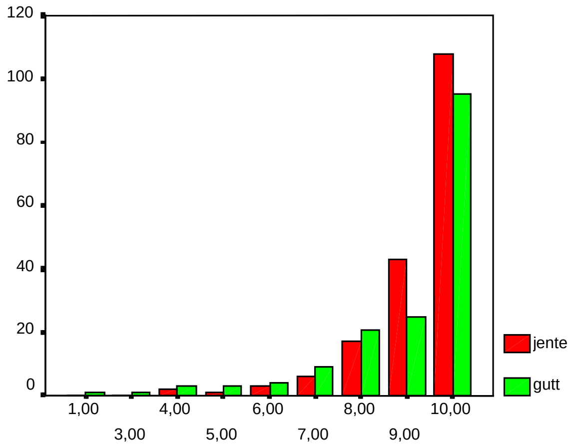
Figur 5.7 95% konfidensintervall for kjønnsforskjellen på hvor mye innsats som ville vært lagt ned i testen hvis elevene hadde fått karakter på testen. Skala på y-aksen fra 1-10.

Figur 5.7 gir en oversikt over hvor mye innsats jentene hadde lagt ned i testen i forhold til guttene hvis de hadde fått karakter. Jentene hadde et gjennomsnitt på 9,3 mens guttene hadde et gjennomsnitt på 9,0. Effektstørrelse: 0,21. Forskjellen er signifikant, p = 0,049 (jfr. punkt 3.1.6).



Figur 5.8 Oversikt over hvor stor innsats elevene la ned i testen. x-aksen er gradert fra 1-10. y-aksen viser antall elever.

Figur 5.8 gir en oversikt over hvor mange jenter og gutter som krysset av verdiene fra 1 til 10. Verdi 8 er det mange flere jenter som har svart i forhold til guttene.



Figur 5.9 Oversikt over hvor stor innsats elevene ville lagt ned i testen, hvis de hadde fått karakter på den. x-aksen er gradert fra 1-10. y-aksen viser antall elever.

Figur 5.9 viser verdiene som jentene og guttene krysset av, hvis de hadde fått karakter på undersøkelsen. Her ser vi en tendens til at både jentene og guttene ville gitt nesten eller full innsats på undersøkelsen. Dette viser at ytre motivasjon (jfr punkt. 2.8.1) har noe å si på innsatsen til elevene når en skal måle kompetanse.

5.3.2 Oppsummering

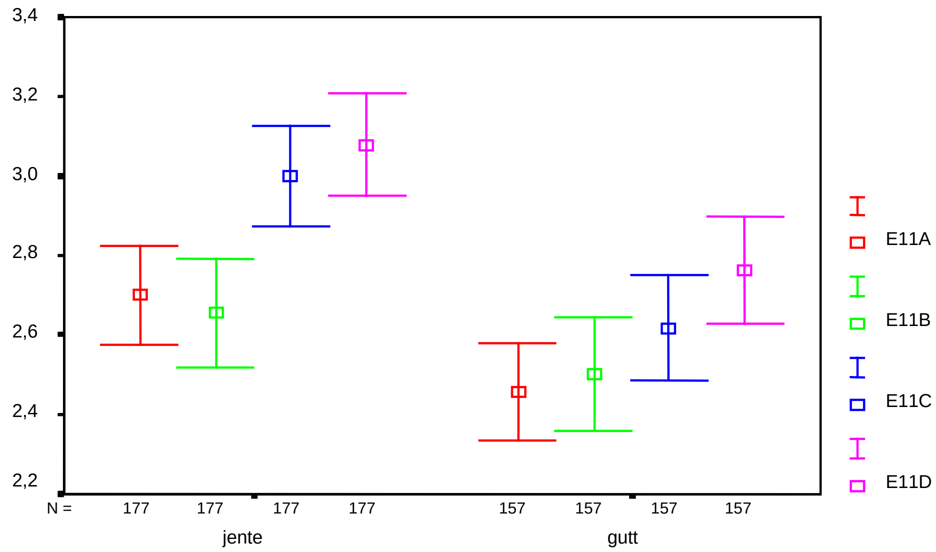
Tabell 5.2.22 Oversikt over Effektstørrelser for karakterer, PISA-/tyske-/egne- og billedoppgavene.

	Effektstørrelse
Karakter	0,21
Billedoppgaver	0,21
Tyske oppgaver	0,05
Egne oppgaver	0,07
PISA-oppgaver	0,11

Tabell 5.2.22 viser at den største forskjellen er på billedoppgaver og på karakterene, med en Effektstørrelse på 0,21. Forskjellen for billedoppgavene er signifikant, p = 0,05 (jfr. punkt 3.1.6). Forskjellen for karakterene er også signifikant, p = 0,048 (jfr. punkt 3.1.6). Dette viser at jentene i denne undersøkelsen hadde bedre gjennomsnittskarakter enn guttene. Denne forskjellen viser at det er en sammenheng mellom de flinke jentene (jfr. tabell 5.4.1) og resultatene på billedoppgavene. Hvis billedoppgavene måler en slags ”IQ” som ikke kan læres, og det er en sammenheng mellom denne kompetansen og matematikkompetanse, ville en forvente at jentene i mitt utvalg ville gjøre det bedre enn guttene på matematikkoppgavene. Denne forskjellen er minimal. Effektstørrelsen på tyske- og egne oppgaver var veldig liten (på 0,05 og 0,07). Effektstørrelsen på PISA-oppgavene var derimot litt større, den var på 0,11. Betyr det at det en tester i PISA er noe mer en bare matematikk? Jeg vil være veldig forsiktig med å analysere forskjellene for mye. Dataene har et konfidensintervall på +/- 0,15, så det er farlig å spekulere for mye på hvorfor jentene (som har bedre karakterer i matematikk) gjør det bedre enn guttene på billedoppgavene, men at forskjellen er mye mindre på matematikkoppgavene.

5.3.3 Resultater av elevspørreskjema

Elevspørreskjema for DIF ble utarbeidet med utgangspunkt i elevskjema til PISA. Vermedal og jeg tok bare med de spørsmålene vi ønsket å få besvart i våre oppgaver (jfr. punkt 4.1.8).



Figur 5.10 Oversikt over kjønnsforskjellene på spørsmål 11a: Når jeg arbeider med skolefag, jobber jeg så hardt jeg kan, 11b: Når jeg arbeider med skolefag, fortsetter jeg å jobbe selv om stoffet er vanskelig, 11c: Når jeg arbeider med skolefag, prøver jeg å gjøre mitt beste for å tilegne meg kunnskapene og ferdighetene det blir undervist i, og 11d: Når jeg arbeider med skolefag gjør jeg mitt beste. Skalaen på y-aksen går fra 1 til 4.

Figur 5.10 viser en oversikt over spørsmål som gikk på arbeidsvaner. Svaralternativene var: 1 = nesten aldri, 2 = av og til, 3 = ofte og 4 = nesten alltid.

E11A: *"Når jeg arbeider med skolefag, jobber jeg så hardt jeg kan."* På denne påstanden ser en at jentene svarer at de jobber hardere med skolefag enn det guttene gjør. Forskjellen er signifikant (jfr. punkt 3.1.6). Effektstørrelse = 0,29.

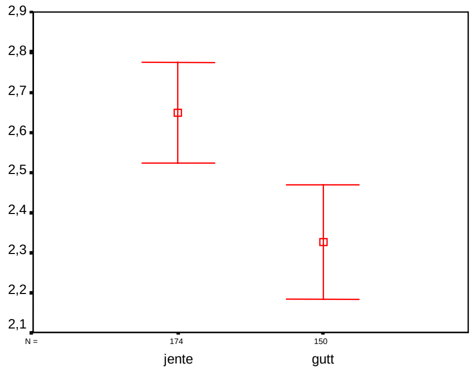
E11B: *"Når jeg arbeider med skolefag, fortsetter jeg å jobbe selv om stoffet er vanskelig."* På denne påstanden var forskjellen mellom jentene og guttene liten. Effektstørrelse = 0,17.

E11C: *"Når jeg arbeider med skolefag, prøver jeg å gjøre mitt beste for å tilegne meg kunnskapene og ferdighetene det blir undervist i."* Svarene på påstanden viste en klar signifikant forskjell (jfr. punkt 3.1.6). De fleste av jentene svarte *"ofte"* mens guttene svarte oftere *"av og til"*. Effektstørrelse = 0,44.

E11D: *"Når jeg arbeider med skolefag, gjør jeg mitt beste."* Også på dette spørsmålet ser en at jentene oftere enn guttene gjør sitt beste. Forskjellen er signifikant (jfr. punkt 3.1.6). Effektstørrelse = 0,36.

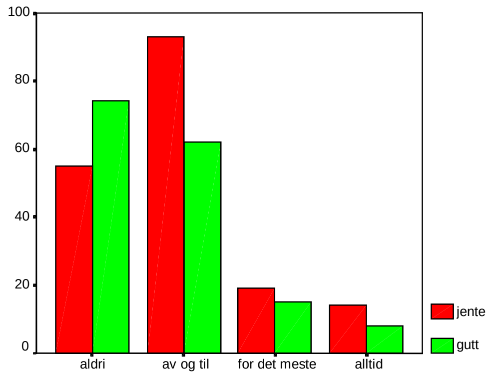
Konklusjonen på disse spørsmålene må være at jentene arbeider hardere og har større innsats enn guttene når det gjelder arbeid med skolefag.

Hjemmearbeid



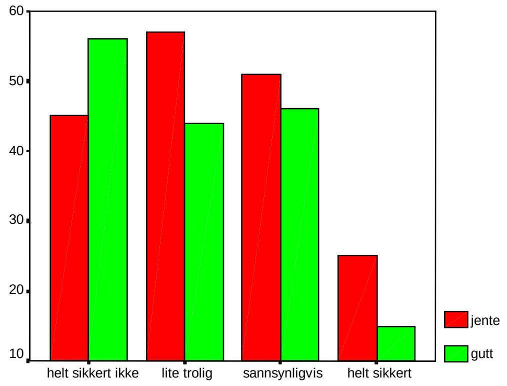
Figur 5.11 Oversikt over hvor mye tid jenter og gutter gjennomsnittlig bruker på hjemmearbeid/lekser i matematikk per uke. Signifikansnivået er 95%. Skalaen på y-aksen er beregnet etter svaralternativene: ingen tid = 0 poeng, mindre enn 1 time per uke = 1 poeng, mellom 1 og 3 timer per uke = 2 poeng, og mer enn 3 timer per uke = 3 poeng.

Figur 5.11 gir en oversikt over hvor mye tid jenter og gutter gjennomsnittlig bruker på hjemmearbeid/lekser i matematikk per uke. Jenter bruker mer tid på lekser enn det guttene gjør. Forskjellen er signifikant. Dette kan bety at jenter har en annen holdning (jfr. punkt.2.9) ovenfor matematikk og skolen generelt.



Figur 5.12 Oversikt over hvor mye TV jentene og guttene ser på når de gjør lekser. Y-aksen viser antall elever.

Figur 5.12 gir en oversikt hvor mange jenter og gutter som ser på TV når de gjør lekser. Som en ser ut fra tabellen, sitter jentene oftere og ser på TV mens de gjør lekser enn det guttene gjør. De aller fleste ser imidlertid bare av og til eller aldri. Det viser at selv om jentene bruker lengre tid på leksene, betyr det dermed ikke sikkert at forskjellen er så stor. Hvis flere av jentene sitter ved siden av TV'en når de jobber med leksene, kan det være en grunn til at de sitter lengre med leksene.

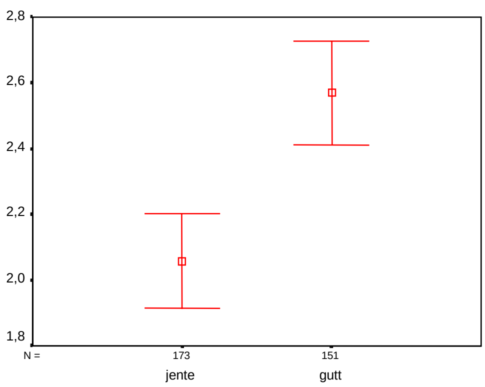


Figur 5.13 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som har tenkt å velge matematikk fordypning på videregående skole.

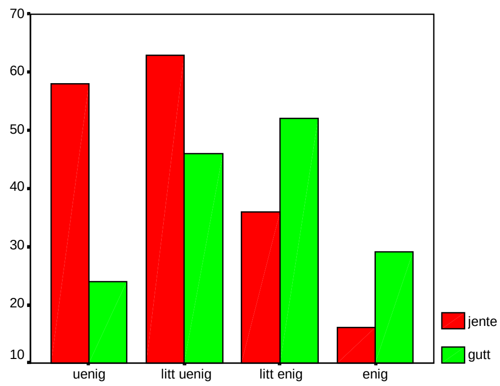
Figur 5.13 gir en oversikt over antall jenter og gutter i undersøkelsen som har tenkt å velge matematikk fordypning på videregående skole.

Som en ser av figuren, er det flere jenter som *"helt sikkert"* vil velge fordypning, av de som svarer *"sannsynligvis"* er det ganske likt mellom jentene og guttene. Slår en sammen de som svarer *"sannsynlig"* og *"helt sikker"* er det ca. 75% av jentene og ca. 60% av guttene, altså 15 prosentpoeng flere jenter. Av de som svarer *"helt sikkert ikke"* er det flere gutter enn jenter. Hvis denne tendensen at flere jenter velger matematikk videre gjelder hele populasjonen, er dette en gledelig nyhet. Det vil kanskje på sikt bety at like mange jenter og gutter velger matematikk på videre. Dette vil kanskje på lengre sikt kunne viske ut de såkalte "gutteyrkene" som forutsetter matematikk. Dette fordi det til nå har vært mindre andel jenter som velger matematikk når en sammenlignet med andre land (jfr. punkt. 2.5.).

Læringsstil

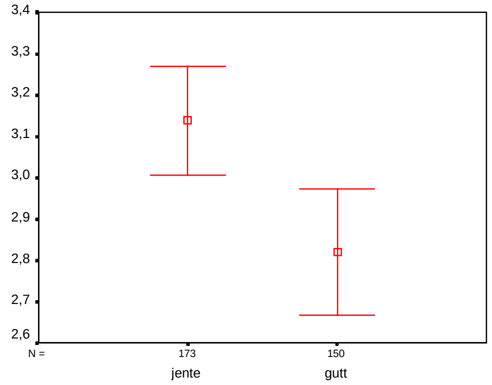


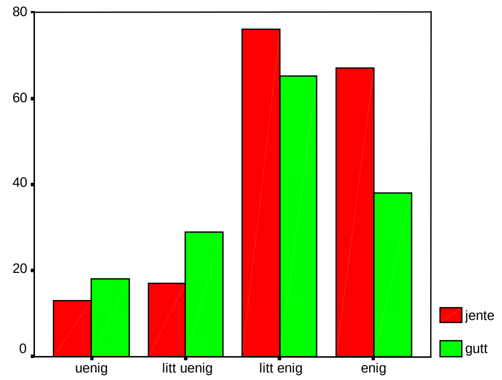
Figur 5.14 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som er enig i utsagnet: *"Jeg lærer raskere hvis jeg forsøker å gjøre det bedre enn andre".*



Figur 5.15 Oversikt over hvor enig/uenig jentene og guttene er i utsagnet: *"Jeg lærer raskere hvis jeg forsøker å gjøre det bedre enn andre".*

På denne spørsmålet skulle elevene svare hvor enig de var i utsagnet: *"Jeg lærer raskere hvis jeg forsøker å gjøre det bedre enn andre"*. Som en ser av svarene (Figur 5.14) er det mange flere gutter som er enig i dette utsagnet. Forskjellen er signifikant (jfr. punkt 3.1.6). Effektstørrelse = 0,51. Denne måten å tenke på viser hvor ulike holdninger (jfr punkt 2.9) jenter og gutter har til det å lære. Guttene har et mye mer konkurransepreget forhold til det å gjøre det bra både på skolen og på prøver.

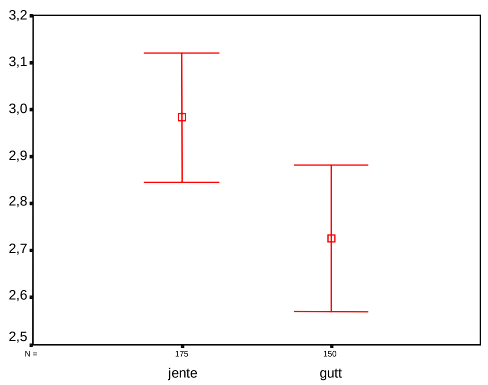


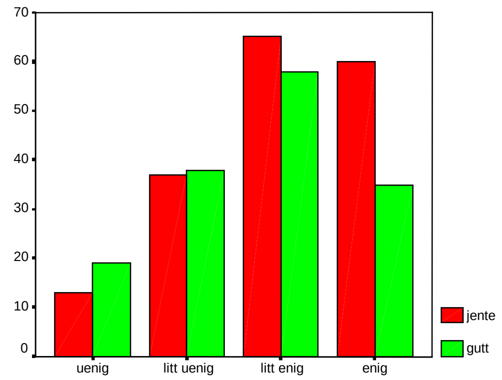


Figur 5.16 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som er enig i utsagnet: *"Det er nyttig å samle alles ideer når vi arbeider med en oppgave."*

Figur 5.17 Oversikt over hvor enig/uenig jentene og guttene er i utsagnet: *"Det er nyttig å samle alles ideer når vi arbeider i en gruppe".*

Elevene fikk presentert følgende utsagn: *"Det er nyttig å samle alles ideer når vi arbeider med en oppgave."* Figur 5.17 viser hvor enig jentene og guttene var i dette utsagnet. Forskjellen er signifikant (jfr. punkt 3.1.6). Effektstørrelse = 0,30. Denne forskjellen tror jeg har å gjøre med at jenter har et mye mer omsorgsfullt forhold til medmennesker enn det guttene har. Ser en i forhold til figur 5.14 og 5.15 ser det ut som om guttene ser på det å prestere som en konkurranse der resultatet er det viktigste mens jentene er mer opptatt av prosessen. Resultatene som presenteres i figur 5.18 og 5.19 underbygger dette.





Figur 5.18 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som er enig i utsagnet: *"Jeg liker å hjelpe andre til å gjøre det bra i en gruppe."*

Figur 5.19 Oversikt over hvor enig/uenig jentene guttene er i utsagnet: *"Jeg liker å hjelpe andre til å gjøre det bra i en gruppe."*

Figur 5.19 viser hvor enig jentene og guttene var i utsagnet *"Jeg liker å hjelpe andre til å gjøre det bra i en gruppe."* Jentene ser ut til å ha større tendens til å like å jobbe i grupper. I figur 5.18 kan en se at denne forskjellen er signifikant (jfr. punkt 3.1.6). Effektstørrelse = 0,26. Barnes (1993) viser til at flere lærere observerte at jenter arbeidet bedre enn gutter i gruppesituasjoner og i diskusjoner.

> *Kids who didn't want to share their ideas were boys. Girls seem more ready to share and tend to talk more freely (Barnes, 1993, s. 83).*

Dette gjelder også jentene i vår undersøkelse.

6. Resultat av tilleggsundersøkelsen på Seiersten Ungdomsskole.

Under bearbeidelsen av dataene fra hefte 1, 2 og 3 oppdaget jeg at det i alle heftene var enkelte oppgaver der flere svarte ett *spesielt feilsvar* enn de som svarte riktig (jfr. Oppgave Regning i punkt 5.2.3). Jeg laget derfor en tilleggsundersøkelse for å prøve å finne årsaker til dette. Var det noe med oppbygningen av oppgaven? Jeg ønsket også å se nærmere på hvordan jentene og guttene løste slike oppgaver i denne undersøkelsen. Tenkte jentene og guttene forskjellig?

6.1 Regning

Oppgaven som i hovedundersøkelsen var kalt "Regning" (se vedlegg 9.4, spørsmål 19), var opprinnelig utformet slik:
$4 + 3 \cdot (2+1) =$. Dette kunne være en uvant skrivemåte for elevene. I de fleste lærebøker bruker en ikke skrive multiplikasjonstegnet mellom tall og parentesuttrykk. Jeg syntes også at avstanden mellom 3-tallet og parentesuttrykket var stort. Jeg ville derfor teste ut om utformingen av en oppgave hadde noe å si for hvor vanskelig eventuelt lett oppgaven blir. I tillegg ville jeg se om guttene (som gjorde det svakere enn jentene på denne oppgaven) fikk til oppgaven lettere hvis oppgaven lignet mer på algebraoppgavene som forekommer i læreboka.

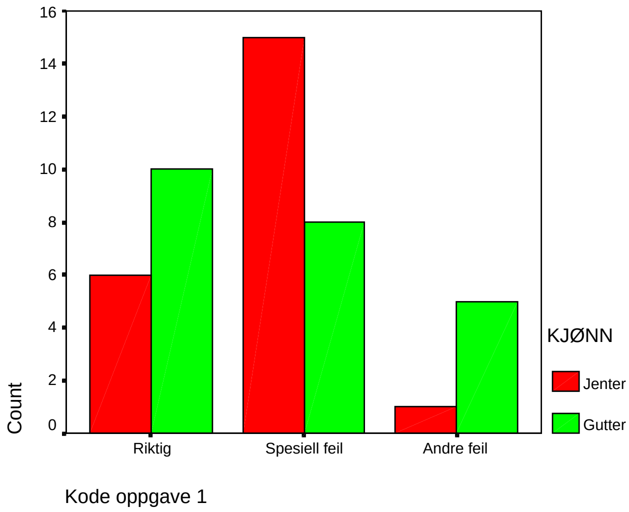
I tilleggsundersøkelsen endret jeg utformingen på oppgaven "Regning", samt at jeg lagde fire tilsvarende oppgaver. Disse testet jeg ut i de to matematikklassene som jeg underviser i til daglig. Testen passet bra inn i opplegget, fordi elevene holdt på å forbrede seg til en prøve i temaet. Jeg forklarte at oppgavene var en test om de kunne algebra godt nok før prøven. For at de skulle gjøre sitt beste, forklarte jeg på forhånd at jeg kom til å samle inn testen og rette den, men at testen ikke telte like mye som en prøve. Det var 45 elever som var med på denne undersøkelsen.

6.1.1 Resultatene av testen

Videre presenteres resultatene fra de fem oppgavene. Elevene fikk ikke lov til å bruke kalkulator og de skulle vise utregningen. Jeg valgte å dele feilsvarene inn i to koder. Den ene koden var for *spesiell feil.* Denne koden gis hvis eleven summerer 4+3 først og multipliserer etterpå. Kodene var som følger: Kode 1 er riktige svar, kode 2 er *spesiell feil*, kode 3 er andre feil.

Oppgave 1

$4+3\cdot(2+1) =$
I denne oppgaven har jeg kun satt tallet 3 nærmere parentesuttrykket.

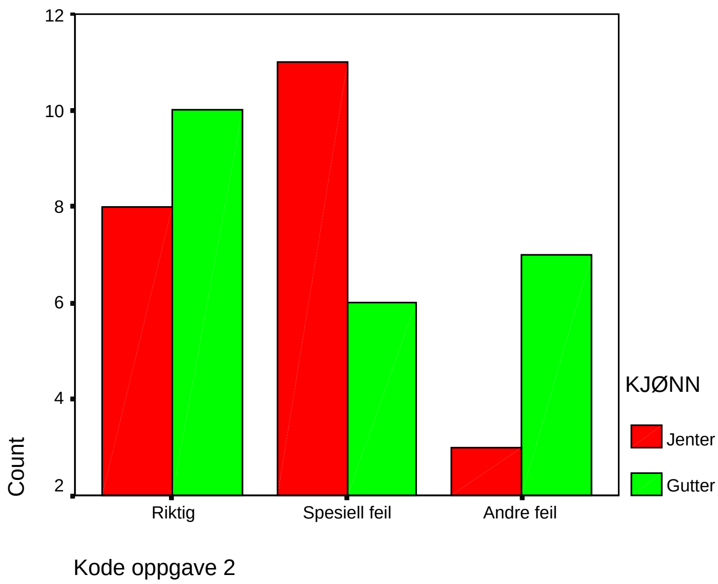


Figur 6.1 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som svarer riktig, har spesiell feil og andre feil i oppgave 1.

I oppgave 1 hadde 36% av alle elevene svart riktig og 64% svart galt. Det vanligste feilsvaret var 7·3= 21 (*spesiell feil)*, noe 51% hadde svart. Alle svarte på denne oppgaven. Figur 6.1 viser at det er flest gutter som svarer riktig, de fleste av jentene svarer spesiell feil, mens det kun var én jente og fem gutter som svarte andre feil.

Oppgave 2

6+2(3+2) =
I denne oppgaven har jeg byttet ut tallene og kuttet ut multiplikasjonstegnet mellom tallet og parentesutrykket.



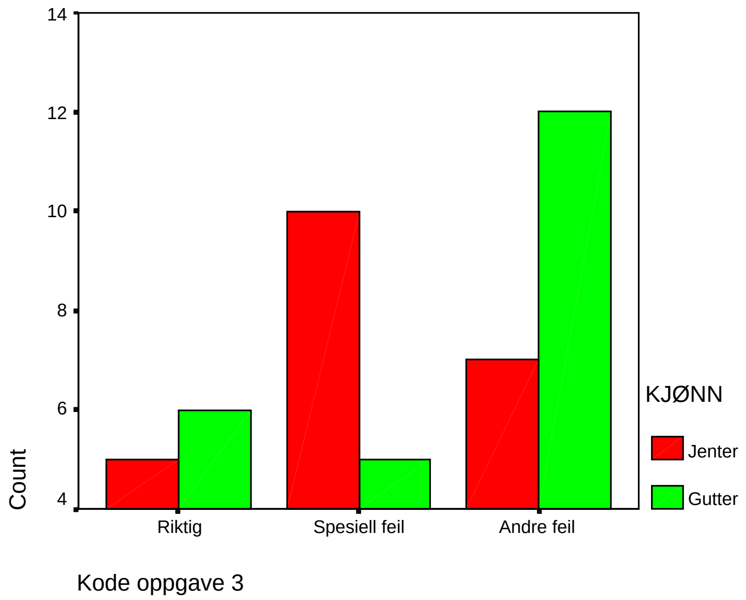
Figur 6.2 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som svarer riktig, har spesiell feil og andre feil i oppgave 2.

I oppgave 2 svarte 40% av alle elevene riktig og 60% svarte galt. Det vanligste feilsvaret var 8·5= 40 (*spesiell feil)* og hele 38% svarte denne koden. Alle svarte på denne oppgaven. Figur 6.2 viser at det også i denne oppgaven var flest gutter som svarte riktig. Ser en på feilsvarene, var det guttene som oftest svarte andre feil. Det er flere jenter som svarer *spesiell feil* enn som svarer riktig. Veldig få svarer andre feil.

Oppgave 3

2 – 3·(2+1) =

I denne oppgaven har jeg byttet ut tallene og kuttet ut mellomrommene mellom tallet og parentesutrykket. I tillegg er tallet foran parantesutrykket negativt.



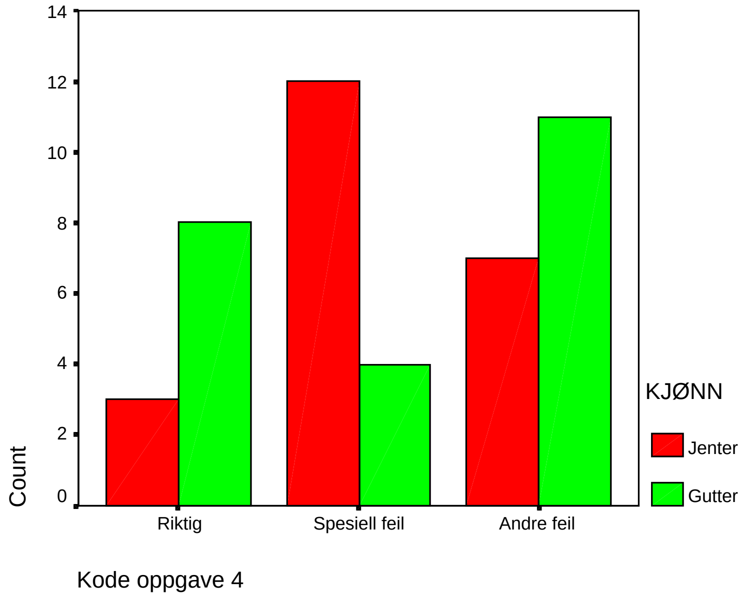
Figur 6.3 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som svarer riktig, har spesiell feil og andre feil i oppgave 3.

I oppgave 3 har 24% svart riktig og 65% svart galt. Av de fem oppgavene var dette oppgaven som hadde flest feilsvar. Det vanligste feilsvaret var –3 (*spesiell feil)*, noe 33% av elevene hadde svart. Det var 89% som svarte på oppgaven. Det som sannsynligvis gjorde denne oppgaven så vanskelig, var at det i denne oppgaven var et subtraksjonstegn. Ut fra erfaring har mange elever vanskeligheter med algebra når de må multiplisere et negativt tall. De er usikre på om de skal skifte fortegn eller ikke. Ser en på figur 6.3, ser en at det som er interessant i denne oppgaven er de gale svarene. De fleste jentene har svart –3, mens de fleste guttene har svart andre feil.

Oppgave 4

2+3·(1-2)

I denne oppgaven har jeg kun satt tallet 3 nærmere parentesuttrykket og forandret tallene i oppgaven.



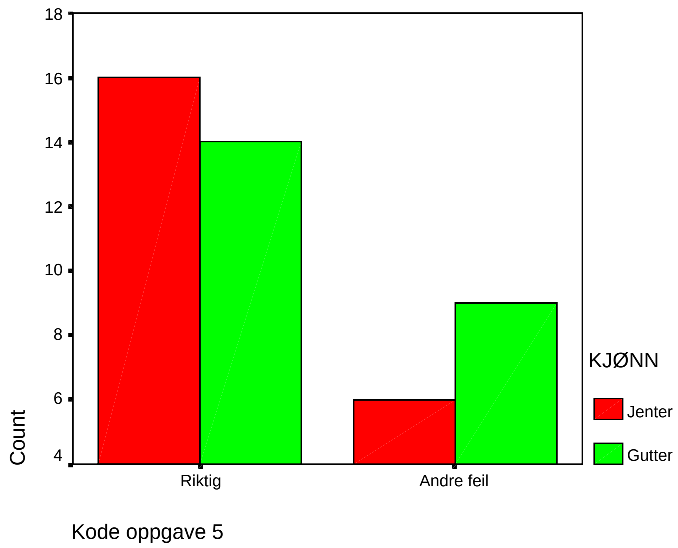
Figur 6.4 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som svarer riktig, har spesiell feil og andre feil i oppgave 4.

I oppgave 4 har 24% svart riktig og 58% svart galt. Det vanligste feilsvaret var –5, *spesiell feil*, det hadde 36%. Det var 82% som svarte på oppgaven. Figur 6.4 viser at det i denne oppgaven er flere gutter som har svart riktig. Det er samme tendens når det gjelder feilsvar, flere jenter enn gutter svarer –5 (*spesiell feil)*.

Oppgave 5

$4 + 7\cdot(2-1)$

I denne oppgaven har jeg kun satt tallet 7 nærmere parentesuttrykket og forandret tallene i oppgaven. Det som var spesielt i denne oppgaven, var at en ikke kan svare *spesiell feil* fordi selv om en regner *spesiell feil*, får en riktig svar.



Figur 6.5 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som svarer riktig og andre feil i oppgave 5.

I oppgave 5 har 67% svarte riktig og 18% svarte galt. Av de fem oppgavene var det denne oppgaven flest svarte riktig på. Figur 6.5 viser at denne oppgaven skilte seg ut ved at det var flere som svarte riktig enn som svarte galt. Grunnen til dette ligger nok i at oppgaven var formulert slik at selv om en summerte de to første tallene med hverandre før en løste opp parentesen, kom en fram riktig svar. I denne oppgaven var det ingen *spesiell feil*. Det var 85% som svarte på oppgaven. Oppgaven skilte seg ut ved at dette var den eneste oppgaven som jentene svarte bedre på enn guttene. Det var kanskje ikke så rart siden det i de andre 4 oppgavene var flere jenter enn gutter som svarte *spesiell feil*.

6.2 Oppsummering av oppgave Regning

Denne oppgaven har blitt testet ut i de to tyske heftene og i vårt eget hefte (jfr. Oppgave Regning i punkt 5.2.3) i tillegg har jeg gjennomført en liten tilleggsundersøkelse på Seiersten Ungdomsskole (jfr. punkt 6).

I tilleggsundersøkelsen testet jeg et lite utvalg, bare 45 elever. Siden utvalget var lite og jeg kjente utvalget godt fra før, visste jeg det var flere flinke gutter enn det var flinke jenter i de to klassene. Jeg forventet derfor at guttene skulle skåre bedre enn jentene på denne "såkalte" jenteoppgaven. Dette viste seg også å stemme med resultatene. I tilleggsundersøkelsen ble denne "jenteoppgaven" en "gutteoppgave". Det som er overraskende, er at det er så mange flere jenter som svarer *spesiell feil* i forhold til guttene.

Tabell 6.1 Oversikt over hvor mange jenter og gutter som svarte spesiell feil i tilleggsundersøkelsen.

	Jente	Gutt	Total
Ingen spesiell feil	4	15	19
1 spesiell feil	4	1	5
2 spesiell feil	4	2	6
3 spesiell feil	3	2	5
4 spesiell feil	7	3	10
Sum	22	23	45

Tabell 6.1 viser hvor mange av jentene og guttene som har svart *spesiell feil* på tilleggsundersøkelsen. Tabellen viser at 15 gutter og 4 jenter hadde ingen *spesiell feil*, mens 3 gutter og 7 jenter hadde *spesiell feil* på alle fire oppgavene hvor en kunne få denne koden. Ut fra tabellen ser en at 18 av de 22 jentene har gjort denne feilen på en eller flere oppgaver mens bare 8 av de 23 guttene har gjort det. Hele 32% av jentene gjør denne feilen på alle oppgavene, mens bare 13% av guttene gjør det. Dette utgjør en forskjell på hele 19 prosentpoeng. Ser en på tabell 6.2, 6.3 og 6.4, er det en overvekt av gutter som har kode andre feil i sine feilsvar.

Tabell 6.2 Oversikt over hva jentene og guttene svarte på oppgaven: 4 + 3 · (2+1) = i hovedundersøkelsen.

Kode	Svar	jente	gutt	Totalt
Riktig	13	21	11	32
Spesiell feil	21	19	34	53
Andre feil	7	3	3	6
	11	4	4	8
	14	1	1	2
	15	6	4	10
	16	1		1
	17	1		1
	24	2		2
	25		3	3
	36	1	2	3
	63		1	1
	600		1	1
Blankt		4	6	10
Totalt		63	70	133

I tabell 6.2 er det en oversikt over svarene i vårt eget hefte (jfr. oppgave Regning i punkt 5.2.3). Oppgaven var en åpen oppgave og alle svarene som ble brukt, er kodet i forhold til om svaret var riktig eller galt. Jeg har i denne tabellen rekodet, slik at også kode *spesiell feil* er blitt brukt som i tabell 6.1. Utvalget i denne testen var 133. Forskjellen fra Seierstenundersøkelsen er at i vår undersøkelse er det omtrent like mange jenter som svarer riktig som *spesiell feil*, mens det er mange flere gutter som svarer andre feil enn som svarer riktig. Altså er utvalget mitt i Seierstenundersøkelsen spesielt i forhold til vår undersøkelse.

Tabell 6.3 Oversikt over hva jentene og guttene svarte på oppgaven: 4 + 3 · (2+1) = , med svaralternativer.

Kode	Svaralternativer	jente	Gutt	Totalt
Riktig	13	32	17	49
Spesiell feil	21	48	41	89
Andre feil	11	6	8	14
Andre feil	14	3	4	7
Andre feil	15	20	13	33
Blankt		9	9	18
Totalt		119	92	211

I tabell 6.3 er det en oversikt over svarene i de to tyske heftene (jfr. oppgave Regning i punkt 5.2.3). Oppgaven var her formulert som en flervalgsoppgave med svaralternativer. Jeg har rekodet svaralternativene i tabell 6.3 som for tabell 6.1 og 6.2. En ser ut fra tabellen at i denne oppgaven har flere av jentene og guttene svart *spesiell feil* enn de har svart riktig.

Sammenligner en alle undersøkelsene, ser en at *spesiell feil* var den koden som oftest ble benyttet i alle tre undersøkelsene. Tilleggsundersøkelsen var ulik de to testene i heftene ved at guttene hadde høyere skåre enn jentene. Sammenligner jeg tabell 6.2 og figur 6.1, ser en at i vårt eget hefte har 49% av guttene og 30% av jentene svart *spesiell feil*, mens i tilleggsundersøkelsen var det 18% av guttene og 33% jentene som svarte *spesiell feil*, altså en helt motsatt kjønnsfordelingen. Totalt på de tre testene har 40% av jentene og 45% av guttene svart *spesiell feil*. Totalt har 25% av elevene som har deltatt på undersøkelsene svart riktig, mens 42% har svart *spesiell feil*. Denne informasjonen sier noe om hvordan de fleste 15 åringer tenker når de regner algebraoppgaver.

Flere studier som er gjort av elevers kunnskaper i dette emnet, peker på at mange får vansker med å lære algebra fordi de ikke har solide nok kunnskaper om tallene og de grunnleggende regneoperasjonene (Brekke m. fl., 2000, s. 3)

En viktig årsak til at så mange elever tenker på denne måten, kan være innflytelsen av kalkulatoren. En enkel kalkulator (og svært få elever på ungdomsskolen har avanserte kalkulatorer), regner fra venstre mot høyre. Det vil si at kalkulatoren vil regne som om den satte en parentes rundt tallene før multiplikasjonstegnet. Eksempel :

1. $6 + 2 \cdot 3 = 24$
2. $(6 + 2) \cdot 3 = 24$
3. $6 + 2 \cdot 3 = 12$

I eksempel 1 har eleven brukt kalkulator eller tenkt som kalkulatoren, altså begynt fra venstre $6 + 2 = 8$, $8 \cdot 3 = 24$ og fått feil svar. I eksempel 2 har eleven regnet ut parentesuttrykket og så multiplisert tallet 8 med 3 og fått riktig svar 24. I eksempel 3 har eleven først multiplisert $2 \cdot 3 = 6$ og så addert $6 + 6 = 12$ og fått riktig svar.

Resultatet fra oppgaven ”Regning” i heftene og denne tilleggsundersøkelsen er viktig informasjon til alle lærere som underviser matematikk. Det finnes en ”hverdagsforestilling” om at en skal begynne å regne fra venstre uansett hvilke regneoperasjoner en skal bruke. Denne gale forestillingen er det viktig å få bort, slik at flere forstår ”reglene” som gjelder i matematikk. Uansett hvilken grunn det er til at så mange elever ikke får til denne type oppgaver, så bør fokuset være å lære elvene kunnskapen om matematikkens oppbygning. Når elevene kan regneoperasjonenes hierarki, vil forhåpentligvis flere elever svare riktig på slike typer oppgaver.

7. Drøfting

7.1 Hvordan gjør norske 15 åringer det i matematikk

Når en sammenligner 15-åringene i PISA (jfr. punkt 2.1.1) og populasjon 2 i TIMSS (jfr. punkt 2.5) og ser bort fra aldersforskjellen på 2 år, så skårer de norske elevene litt under gjennomsnittet i begge undersøkelsene. I TIMSS skåret populasjon 1 langt under gjennomsnittet mens populasjon 3 skåret langt over. Hva er det så som gjør at norske elever presterer middels godt i matematikk i 13-15 års alderen? Det er et spørsmål som mange politikere har stilt seg etter at resultatene fra PISA-2000 ble offentliggjort høsten 2001. Dette er imidlertid et spørsmål jeg ikke har valgt å sette fokus på i min oppgave. Jeg har valgt å konsentrere meg om forskjellen mellom jenter og gutter i denne undersøkelsen og ikke kulturforskjeller på tvers av landene. Norge er et land med et veldig demokratisk skolesystem. Dette gjorde at Norge i en internasjonal sammenheng utmerket seg med små forskjeller mellom skolene (jfr. punkt. 2.1.1). Forskjellene var innenfor skolen og gruppene, det vil si at det spiller liten rolle hvor en bor i Norge og hvilken skole en går på, for hvordan en presterer på skolen. Med dette som utgangspunkt, valgte jeg å ikke se på kulturforskjeller i Norge. Jeg kunne derfor plukke ut skolene på ganske fritt grunnlag (jfr. punkt 4.4) når jeg kun ønsket å se på kjønnsforskjeller. I denne drøftingsdelen ser jeg først på kjønnsforskjellene jeg fant i vår undersøkelse. Deretter sammenligner jeg disse med PISA, TIMSS og andre undersøkelser som har vært gjort på temaet matematikk og kjønn. Etter dette prøver jeg å si noe om hva som kjennetegner en ”jente-” og ”gutteoppgave”. Så drøfter jeg kontekst, holdning og motivasjon, den historiske utvikling og i hvilken retning utviklingen i matematikkfaget går mot. Til slutt kommer svarene på forskningsspørsmålene og konklusjonen.

7.1.1 Kjønnsforskjeller i vår undersøkelse

Tidligere undersøkelser som PISA og TIMSS (jfr. punkt 2.1.1 og 2.5) viser at det er liten kjønnsforskjell i matematikkprestasjonene, men hvis det er en forskjell, går forskjellen oftest i guttenes favør. I mine resultater er det heller ikke store forskjeller, men her går resultatene i jentenes favør (jfr. punkt.5.3).

PISA-oppgaver

I vår undersøkelse hadde vi med 8 PISA-oppgaver. Jeg har valgt å kommentere den deloppgaven som jentene skåret best på (15 prosentpoeng) og deloppgaven som guttene skåret best på (8 prosentpoeng). Siden det var så få oppgaver som ga noe utslag i forhold til kjønn, velger jeg å være forsiktig med å kalle noen av disse oppgavene for typiske ”jente-” eller ”gutteoppgaver”

Epleoppgaven gikk ut på å se et mønster og å fylle ut en tabell (jfr. punkt 5.1.2). Har man sett mønsteret, er det lett å fylle ut tabellen. Jentene fikk i denne oppgaven 15 prosentpoeng bedre i forhold til guttene. Jentene gjorde det også bedre enn guttene på billedoppgavene (jfr. figur 5.5). Det kan derfor se ut til at jentene er flinkere til oppgaver som går ut på å finne et mønster.

I Kontinentoppgaven (jfr. punkt 5.1.3) var det flest gutter (8 prosentpoeng) som fikk til oppgaven med å måle opp avstanden fra Sydpolen til Menziesfjellet, og gjøre et overslag ved hjelp av målestokken for å finne avstanden. I TIMSS skåret guttene signifikant høyere i flere land (jfr. punkt 2.5.1) i området ”Målinger”.

Tradisjonelle matematikkoppgaver

I denne oppgaven er tradisjonelle oppgaver definert slik: *”Matematikk som elevene kjenner fra skolen som vanlige ordinære oppgaver”*. Tradisjonelle matematikkoppgaver bygger i stor grad på læreplanen. Tradisjonelle matematikkoppgaver er oppgaver som en forventer at elevene har sett før (jfr. punkt 2.1.3).

Tabell 7.1.1 Oversikt over oppgaver som kan defineres som tradisjonelle og differansen i prosentpoeng mellom kjønnene (positiv verdi betyr i jentenes favør). Der differansen er gitt i både Egne og Tyske, betyr det at oppgaven hadde kjønnsforskjeller i begge oppgavetypene. Halvparten nr. 1, 2 og 3 viser til linje 1, 2 og 3 i oppgaven ”Halvparten” (jfr. punkt 9.4, spørsmål 18).

Oppgavenavn	Emne	Differanse i prosentpoeng
Lengde	Geometri, pytagoras	-13 (Egne) og –12 (Tyske)
Margot	Prosentregning	-12 (Tyske)
Støvsugerselger/ Energiverk	Funksjon, tolkning av en graf	-11 (Egne) og –7(Tyske)
Halvparten nr. 3	Tallforståelse	-11 (Tyske) og –10 (Egne)
Likning	Lage en likning med svar x = 2	19 (Egne)
Rektangel	Regne ut areal til en rektangel	17 (Tyske)
Regning	Algebra: $4 + 3 \cdot (2+1) =$	17 (Egne) og 8 (Tyske)
Flyvertinne	Regne ut gjennomsnitt	11 (Egne)
Halvparten nr. 1 og 2	Tallforståelse	12 og 9 (begge Tyske)
Eske	Finne volumet av tredimensjonal eske	9 (Tyske)
Multiplikasjon	Algebra: $(2x-3y)^2 =$	7 (Tyske)

Tabell 7.1.1 viser at 9 av de 16 tradisjonelle oppgavene er ”jenteoppgaver”, mens 7 av oppgavene er ”gutteoppgaver”. En kan derfor ikke si at de tradisjonelle oppgavene er ”jenteoppgaver” eller ”gutteoppgaver”.

Billedoppgaver

Det som kjennetegner billedoppgavene er at de er veldig like. Elever som forstår oppgaveprosessen vil ha en klar fordel, da alle skal løses på nøyaktig samme måte.

Brody (1992) mener at kjønnsforskjeller innenfor matematikkpresentasjoner er mer sannsynlig å finne i utvalget som presterer over gjennomsnittet. I vårt utvalg er det jentene som ligger i dette sjiktet. Dette kan kanskje forklare forskjellen i vårt utvalg når det gjaldt billedoppgaver (jfr. figur 5.5).

Flere vil sikkert hevde at billedoppgavene er en ”IQ- test”, da oppgavene kan ligne på oppgaver som en møter i slike tester. Hva betyr det å være intelligent? Det finnes uendelig mange svar på dette spørsmålet. En kan være intelligent på mange forskjellige måter. I skolesammenheng kan en være faglig intelligent, og en kan være sosialt intelligent, ingen av delene eller helst begge. I vår undersøkelse som kun tester faglig kunnskap, kan vi ikke si noe om elevenes sosiale intelligens. I "Literacybegrepet" i PISA (jfr. punkt 2.1.1) dekker begrepet evnen til å ta seg fram i vid forstand ved hjelp av kunnskap som er allmenndannende (en faglig intelligens?). Kan en si at intelligens har noe med matematikk å gjøre? På en måte kan en det. Store ferdigheter og kunnskap i matematikk betyr at en er faglig intelligent i matematikk. Men høy intelligens betyr nødvendigvis ikke det samme som at en er flink i matematikk. Dette fordi intelligensbegrepet favner så mye mer en bare matematikk.

Billedoppgavene i vår undersøkelse er ment å måle noe annet enn matematikk, men jeg vil være veldig forsiktig med å si at den måler intelligens. Billedoppgavene er en del av delkompetansene for "IQ"-måling. I billedoppgavene er det 25 nokså like oppgaver. Jeg stiller meg tvilende til at så like oppgaver kan måle et så stort begrep som intelligens. Jeg tror heller ikke at DIF-grupen (jfr. punkt 2.1.2) hadde med billedoppgavene for å finne ut hvor intelligente elevene var i forhold til matematikk. Det billedoppgavene kan si noe om, er hvor flink elevene er til å se i rommet og forstå mønsteret som alle disse 25 oppgaven bygger på. Har en først fått til en oppgave, er det bare å følge samme algoritme hele veien. I vår undersøkelse var det jentene som skåret best både på matematikkoppgaver som bygger på kjente algoritmer og denne "ukjente" måten å løse oppgaver på. Men å komme med den slutning at jenter er mer intelligente enn gutter, selv om de fikk til denne såkalte "IQ-oppgaven", tror jeg en skal være veldig forsiktig med.

Oppsummering kjønnsforskjeller

Når en sammenligner effektstørrelse i forhold til de ulike oppgavetypene; billed-, tyske-, egne- og PISA-oppgaver (jfr. punkt 5.3.3), ser en at den største kjønnsforskjellen er i billedoppgavene. Der er effektstørrelsen 0,21. Billedoppgaver skiller seg ut ved at dette er oppgaver som en kan diskutere om er matematikkoppgaver eller ikke (jfr. punkt ovenfor). Når det gjelder de Tyske- og Egne oppgavene var effektstørrelsen 0,05 og 0,07. Det vil si at det for disse oppgavene var en mye mindre kjønnseffekt enn for Billedoppgavene. Når det gjelder PISA-oppgavene, hadde de en effektstørrelse på 0,11, altså litt større enn Tyske- og Egne oppgaver, men mindre enn billedoppgavene. Da jeg undersøkte kjønnsforskjellene i forhold til karakter og innsats i de ulike heftene fant jeg ingen store forskjeller. Det betyr at utvalget i vår undersøkelse ikke er skjevt fordelt når det gjelder hvilket hefte elevene har fått utdelt.

7.1.2 Kjønnsforskjeller i PISA, TIMSS og andre undersøkelser

I PISA skåret de norske guttene langt svakere i lesing enn de norske jentene (jfr. punkt 2.1.1). Gir dette de norske jentene en fordel i oppgaver som krever mye lesing? Dette ser ikke ut til å ha hatt noen betydning for resultatet i matematikkdelen i vår undersøkelse. Jentene skåret best på oppgaver med liten/ingen tekst (jfr. punkt 5.2.3) og oppgaver som var rutinepregete (jfr. PISA-2000 og vår egen undersøkelse).

I PISA-undersøkelsen i Norge var det ikke noe klart mønster i "jenteoppgavene" og "gutteoppgavene", når det gjaldt hvilket emne de tilhørte. Det var flere "gutteoppgaver" innen Datarepresentasjon og sannsynlighet, mens det var flere "jenteoppgaver" innen Geometri. I vår undersøkelse var ingen av "jenteoppgavene" geometrioppgaver. Nesten alle "jenteoppgavene" var oppgaver som omhandlet formell/ordinær regning (Lie m. fl., 1997, Dekker, 1994).

I TIMSS (Grønmo & Kjærnsli, 2000) var det ikke klare kjønnsforskjeller mellom de ulike områdene i matematikk. Det var imidlertid en tendens til at jentene gjorde det best på oppgaver innen algebra og på oppstilte oppgaver hvor de kan følge algoritmer. Vår undersøkelse underbygger disse påstandene (jfr. punkt 5.2.3 om jenteoppgaver). Harnæs & Piene (1988) viser til en engelsk undersøkelse, der guttene gjorde det best i anvendt matematikk og praktisk regning, mens jentene også i denne undersøkelsen gjorde det best i regning og algebra. I vår undersøkelse var tre av ni "gutteoppgaver" praktisk regning, mens ingen av de ti "jenteoppgavene" var det.

Carraher m. fl. (1985) undersøkte først matematikk uformelt på "jobben" til gatebarna i Brasil og deretter i en formell undersøkelse (jfr. punkt 2.6.2). Undersøkelsen av disse to testene viste at barna mye lettere løste matematikkoppgavene i den uformelle testen. Dette forklares ved at barna var konkrete i sin tenkning. Når de tenker så konkret, vil situasjoner som de kjenner seg igjen i hjelpe dem til å komme frem til svaret. De vil heller ikke tenke at de regner matematikk slik de gjør når de får et matematikkstykke foran seg, men heller at de får et praktisk problem som skal løses "Hvor mye skal kunden betale?". Mister skolebarna denne formen for tenkning? Jeg tror at når barna har gått på skolen i noen år mister de evnen til å tenke "selv". Elevene blir lært opp av lærebøker og lærere hvordan de skal tenke. Slik at de etter noen år i skolen ikke tenker "selv" når de får en oppgave, men de leter etter svar i lærebøkene eller etter en algoritme de har lært av læreren. Denne undersøkelsen underbygger nettopp dette; når gatebarna tok den formelle testen begynte de å tenke matematikk. Når det gjelder vår undersøkelse, gjorde jentene det best på "skolematematikk". Kanskje er jentene enda mer preget av lærebøkene og læreren, enn det guttene er slik at de slutter å tenke "selv" fortere enn det guttene gjør.

7.1.3 "Jente- gutteoppgaver"

Jeg ønsket å finne ut om noen av oppgavene kan kalles "gutteoppgaver" og "jenteoppgaver". For å si noe om oppgavene, måtte jeg finne ut hva som er kjennetegnet for oppgavene. Jeg satt derfor opp ulike kriterier (jfr. punkt 5.2.1) for å finne ut noe om kjennetegnene på en gutte-/jenteoppgave (hvis det fantes noen kjønnsforskjell på kriteriene). Siden det er små forskjeller mellom prestasjoner mellom kjønnene, vil denne oppdelingen gi en mulighet til å si noe generelt om typiske forskjeller mellom kjønnene i forhold til oppgavetyper og emner. Jeg valgte å skille de ulike oppgavene ut fra følgene kriterier: Egne eller tyske, kompetanseklasse 1 eller 2, tekst 1 eller 2, vanlige eller uvanlige, figur/tabell ikke figur/tabell, "jenterelatert"/"guttrelatert" og format (åpne/flervalgs-oppgaver).

Tabell 7.1.2 Oversikt over hvor mange av "gutteoppgavene" og "jenteoppgavene" som er fra Egne oppgaver (hefte 3) og Tyske oppgaver (hefte 1 og 2).

	Egne oppgaver	Tyske oppgaver	Totalt antall oppgaver
Jenter	4	6	10
Gutter	4	5	9

Tabell 7.1.2 viser at "jenteoppgavene" og "gutteoppgavene" finnes både blant Egne og Tyske oppgaver. Grunnlaget for valg av dette kriteriet var først å fremst å se om det var noen store forskjeller på de som løste de tyske oppgavene og de som løste oppgavene vi hadde forandret (jfr. punkt 5.2.1). Om oppgavene kom fra hefte 1 og 2 eller 3 hadde liten betydning for kjønnsforskjellen.

Tabell 7.1.3 Oversikt over hvor mange av "gutteoppgavene" og "jenteoppgavene" som er i kompetanse-klasse 1 og 2.

	Kompetanseklasse 1	Kompetanseklasse 2	Totalt antall oppgaver
Jenter	7	3	10
Gutter	5	4	9

Tabell 7.1.3 viser at 70% av "jenteoppgavene" var i kompetanseklasse 1, mens 56% av "gutteoppgavene" var i kompetanseklasse 1. Kompetanseklasse 1, har jeg definert som oppgaver der det går klart fram hva en skal gjøre for å svare på oppgaven. I denne type oppgaver er kunnskapsmålet å reprodusere, beskrive og gjenta (jfr. punkt 5.2.1).

Tabell 7.1.4 Oversikt over hvor mange av "gutteoppgavene" og "jenteoppgavene" som har lite/ikke tekst (tekst 1) eller tekst (tekst 2) i konteksten.

	Tekst 1	Tekst 2	Totalt antall oppgaver
Jenter	9	1	10
Gutter	4	5	9

Tabell 7.1.4 viser at hele 90% av "jenteoppgavene" inneholdt lite/ikke tekst mens over halvparten av "gutteoppgavene" inneholdt tekst. En typisk "jenteoppgave" inneholder ingen eller minimalt med tekst. Det vil si at det kun står spørsmålet på oppgaven og det er ingen informasjon utenom selve regneoppgaven. Tekst 2 inneholder tekst i tillegg til selve regneoppgaven (jfr. punkt 5.2.1).

Tabell 7.1.5 Oversikt over hvor mange av "gutteoppgavene" og "jenteoppgavene" som er vanlige eller uvanlige for elevene.

	Vanlig	Uvanlig	Totalt antall oppgaver
Jenter	9	1	10
Gutter	7	2	9

Tabell 7.1.5 viser at hele 90% av "jenteoppgavene" er i kategoriene vanlige oppgaver. En vanlig oppgave har jeg definert som en oppgave som er veldig vanlig å bruke i læreverket for 10-trinnet (jfr. punkt 2.6.1). Også blant "gutteoppgavene" er det flere i denne kategorien (78%). En uvanlig oppgave har jeg definert som en oppgave som for elever på 10. klassetrinn kan virke ukjent. Det vil si at oppgaven er formulert slik at elevene må tenke litt annerledes i forhold til ordinære oppgaver som står i læreboka (jfr. punkt 5.2.1). Totalt i vårt materiale var det 39 vanlige og 32 uvanlige oppgaver.

Tabell 7.1.6 Oversikt over hvor mange av "gutteoppgavene" og "jenteoppgavene" som inneholder /ikke inneholder figur eller tabell.

	Figur eller tabell	Ikke figur eller tabell	Totalt antall oppgaver
Jenter	1	9	10
Gutter	5	4	9

Tabell 7.1.6 viser at hele 90% av "jenteoppgavene" ikke har figur/tabell mens 56% av "gutteoppgavene" har figur eller tabell. Det kan se ut som om guttene er flinkere til tolkning/lese ut informasjon enn det jentene er.

Tabell 7.1.7 Oversikt over hvor mange av "gutteoppgavene" og "jenteoppgavene" som har åpne eller flervalgformat.

	Åpen	Flervalgsoppgaver	Totalt antall oppgaver
Jenter	6	4	10
Gutter	6	3	9

Tabell 7.1.7 viser at noen flere av både "jenteoppgavene" og "gutteoppgavene" er i åpent format. Det er ingen kjønnsforskjell i forhold til valg av format.

"Jenteoppgaver"

En typisk "jenteoppgave" ut fra tabell 7.1.2 – 7.1.7 er en oppgave som er i kompetanseklasse 1, inneholder liten eller ingen tekst, er vanlig for eleven og inneholder ikke figur eller tabell. De oppgavene med størst prosentdifferanse i jentenes favør er: Likning (19 i prosent-differanse), Rektangel (17 i prosentdifferanse) og Regning (17 i prosentdifferanse) (jfr. tabell 5.2.19). Alle disse 3 oppgavene passer til beskrivelsen av en typisk jenteoppgave, unntatt Rektangeloppgaven som inneholder en figur.

I TIMSS populasjon 2 var tre av de fire oppgavene som toppet lista til "jenteoppgavene", oppgaver som handlet om det å kunne bruke regneregler for enten tallregning eller algebra på oppstilte oppgaver.

Multipliser: 0,203 x 0,56 =
Finn x når 10x – 15 = 5x + 20
Regn ut 2,201 – 0,753 =

Den fjerde oppgaven var også ganske lik. Der måtte en vite at en skulle subtrahere for å finne ut hvor mye lengre et diskoskast på 61,60 meter er enn et kast på 59,72 meter (Lie m.fl., 1997).

"Gutteoppgaver"

Ut fra kriteriene jeg har satt opp, viser tabell 7.1.2-7.1.7 at det mest typiske er at det er vanskelig å finne et konkret mønster. Det eneste kriteriet som skilte seg ut var at det i likhet med "jenteoppgavene" var flere av oppgavene i kategorien "vanlig". Den oppgaven som guttene skåret best på (-13 i prosentdifferanse) var en flervalgsoppgave om pytagoras. Oppgaven gikk ut på å først regne ut hypotenusen av en trekant for deretter og bruke svaret til å løse nok en pytagorasoppgave. Tre av oppgavene kan en karakterisere som praktisk anvendelig matematikk, mens det var ingen av jenteoppgavene som var i denne kategorien.

I TIMSS populasjon 2 var "Gutteoppgaven" som hadde den største prosentdifferansen i favør av guttene i Norge (17 prosentpoeng i Norge og 7 internasjonalt), en kontekst som omhandlet biler, hastighet og bremselengde. Denne konteksten er mer typisk gutte- enn jentekontekst (Lie m. fl., 1997).

To av "gutteoppgavene" handlet om prosentregning.

1. I fjor var det 1172 elever på Berg skole. I år er det 15 prosent flere elever på skolen. Omtrent hvor mange elever er det på Berg skole i år? Svaralternativene var 1800, 1600, 1500, og 1200.

2. Prisen på en vare økte fra 60 kr til 75 kr. Hvor mange prosent er prisøkningen ? Svaralternativene var 15%, 20%, 25% og 30%.

Vi hadde en tilsvarende oppgave: Prisen på en vare stiger fra 40 kr til 50 kr. Med hvor mange prosent stiger prisen? Svaralternativene var 10%, 15%, 20%, 25%, og 30%. I denne oppgaven svarte jentene og guttene så og si likt (jfr. punkt 5.2.4).

7.2 Konteksten i et kjønnsperspektiv

I min oppgave har jeg valgt å ikke se på kjønnsforskjellen på den totale skåren, men heller sett på kjønnsforskjeller når det gjelder ulik kontekst (jfr. punk.2.1.3) innenfor virkelighetsnære-/tradisjonelle- og billedoppgaver. Når elevene begynner på skolen, starter matematikkfaget med oppgaver som krever lite leseferdigheter. På mellomtrinnet øker lesemengden på oppgavene og det er også i denne perioden at mange utvikler et dårlig forhold til matematikk (Dalvang, 1995). Dette gjelder kanskje spesielt jentene, til tross for at jentene er bedre lesere enn guttene (jfr. PISA-2000).

I vår undersøkelse kaller jeg PISA-oppgavene og oppgaver som elevene kan kjenne seg "hjemme i" (jfr. punkt 2.1.3) som virkelighetsnære matematikkoppgaver. Virkelighetsnære oppgaver kan i et skoleperspektiv sees på som "moderne" matematikk, mens tradisjonelle oppgaver er "vanlige" og "gammeldagse" oppgaver.

Det en skal passe på når en anvender virkelighetsnære eksempler, er at en motiverer eleven til å tenke selv og at en ikke blir stående igjen med enkle, opplagte og trivielle anvendelser. Dette kan føre til en negativ motivasjonseffekt (Harnes & Piene, 1988).

Det har i lang tid vært hevdet at realfagene har lagt seg på et ambisjonsnivå som skyter langt over mål. I tillegg til at faget har altfor få dagligdagse anvendelser og sosial tilknytting. Jentene står for de mest kritiske synspunktene. Det er spesielt de som ønsker seg et fag med en sterkere tilknytting til dagligliv og dagens samfunn (Lie & Sjøberg, 1984). Men en skal være forsiktig så ikke elevene kan få den oppfatningen at all matematikk blir til gjennom praktiske oppgaver. De elevene som ikke interesserer seg for den delen av virkeligheten som situasjonen viser, mister motivasjonen (Solvang, 1992).

Det blir hevdet at realfagene blir sett på som kalde og maskuline og at jentene derfor utvikler negative holdninger til faget. I tillegg finner spesielt jenter det lite interessant at faget mangler relevans til dem personlig og til samfunnet. Guttene har nok de samme meningene, men det ser ikke ut som det spiller en så stor rolle for dem.

> *De forholder seg mer instrumentelt til faget, dvs. de ser det som et middel til å nå et mål, mens jentene er mer opptatt av at faget skal fortone seg meningsfylt i seg selv (Lie & Sjøberg, 1984 s. 6).*

Faget blir ofte presentert som et produkt, sjelden som en prosess. Dette diskriminerer jentene fordi de stiller høyere krav til sin egen forståelse. Det holder ikke bare å komme fram til svaret. Guttene er derimot fornøyde når de har funnet svaret, selv om de "egentlig" ikke har forstått det. Indirekte blir jentene berørt av ramme, struktur og "image" til faget (Lie & Sjøberg, 1984).

7.3 Holdninger og motivasjon i forhold til matematikk hos jenter og gutter i 15 års alderen.

Jeg tok utgangspunkt i hva elevene svarte på elevspørreskjema etter undersøkelsen og prøvde å finne om det var forskjeller i hvordan jenter og gutter tenker og føler i forhold til matematikk? Hvordan er holdninger og motivasjon blant jenter og gutter?

I PISA 2000 (Lie m. fl., 2001) kom det fram at de norske elevene er blant de minst positive av alle når det gjelder holdninger til lesing. Jentene hadde i alle OECD-landene en gjennomgående mer positiv holdning til lesing i forhold til guttene. Det vil si at de norske guttene utpekte seg med virkelig negative holdninger til lesing. Også i realfagene har Norge store kjønnsforskjeller når det gjelder holdninger, men i realfag er det guttene som har bedre holdninger enn jentene. I TIMSS populasjon 1 var det ingen kjønnsforskjeller i forhold til holdninger og selvtillit til matematikkfaget. Det var signifikante forskjeller i populasjon 2 (guttene var de som hadde størst selvtillit og positive holdninger), mens forskjellen var mindre i populasjon 3 (Grønmo & Kjærnsli, 2000). Det kan se ut som om kjønnsforskjellene i forhold til holdninger er størst blant norsk ungdom i 13-15 års alderen, men at den nødvendigvis ikke fortsetter å sprike etter som de blir eldre og begynner på videregående skole. Virkelighetsnær matematikk er mer og mer på vei inn i matematikkfaget, og kanskje kan denne forandringen skape en økt positiv holdning blant jentene (Willis, 1989). Øker den positive holdningen hos jenter til matematikkfaget, er det også større sannsynlighet for at jentene fortsetter med fordypning i matematikk på videregående. Ut fra våre undersøkelser ser det ut som om at flere jenter vil fortsette med matematikk (jfr. figur 5.13). En får håpe at dette også gjelder guttene. En positiv utvikling forutsetter at både gutter og jenter fortsetter med matematikk på videregående

I TIMSS hadde populasjon 2 signifikante forskjeller når det gjaldt holdninger og selvtillit i forhold til mestring i matematikk (jfr. punkt 2.3). Vår undersøkelse viste at jentenes innsats var signifikant bedre enn guttenes (jfr. punkt 5.3, figur 5.6). Hadde de imidlertid fått karakter på undersøkelsen, ville flere av guttene ha lagt ned mye mer arbeid, men ikke mer enn jentene (jfr. punkt 5.3, figur 5.7). Disse resultatene sier noe om hvor pliktoppfyllende jentene er i forhold til gutter. En kan derfor spørre seg om disse holdningene og selvtilliten som guttene har i følge TIMSS, kun gjelder resultater med karakter innenfor matematikk.

I vår undersøkelse svarte jentene signifikant mer enige enn guttene i følgende spørsmål (jfr. punkt 5.4, figur 5.9):

- Når jeg arbeider med skolefag, jobber jeg så hardt jeg kan.

- Når jeg arbeider med skolefag, prøver jeg å gjøre mitt beste for å tilegne meg kunnskapene og ferdighetene det blir undervist i.
- Når jeg arbeider med skolefag gjør jeg mitt beste.

Mens guttene svarte signifikant på dette spørsmålet :

> - Jeg lærer raskere hvis jeg forsøker å gjøre det bedre enn andre
> (jfr. punkt 5.4, figur 5.14).

Disse eksemplene på forskjeller viser at jentene er mer samvittighetsfulle når de jobber med matematikk, mens guttene har et mer konkurransepreget syn på læring. Guttene har en klarere ytre motivasjon (jfr. punkt 2.4.1), mens jentene har en større indre motivasjon (jfr. punkt 2.4.2). Denne forskjellen gjør at jenter og gutter har ulike grunner til at de har angst for å mislykkes og lyst til å lykkes i følge Atkinsons modell for prestasjonsmotivasjon (jfr. punkt 2.4.3). Jentenes lyst til å ta fatt på oppgaven ligger i den motivasjonen de har til å jobbe hardt og gjøre sitt beste. Guttene har et mer konkurransepreget syn og derfor er kanskje ikke lysten stor nok når det gjelder en undersøkelse, der de ikke får vite resultatet og derfor ikke kan sammenligne med andre.

Når det gjelder prestasjonsmotivasjon (jfr. punkt 2.8.3), kan det se ut som om jentene på noen oppgaver har større angst enn guttene når det gjelder å svare på en oppgave. En ser det tydelig på flervalgsoppgaver (eksempel Flyvertinneoppgaven tabell 5.2.16) der jentene har flest riktige svar (11 prosentpoeng i jentenes favør), mens mange av jentene også ikke svarer (7 prosentpoeng flere jenter svarer blankt). Det kan se ut som om guttene satser på et svar selv om de ikke vet svaret, mens flere av jentene enten vet svaret ellers så velger de å ikke svare. Dekker (1994) fant ut at i prøvesituasjoner med tidspress har jentene og guttene ulike holdninger. Jentene vegret seg mer for å utnytte muligheten til å ta risker og til å gjøre overslag.

7.4 Jentenes historiske rolle i matematikkfaget

Når en ser på kvinnens historiske utvikling i matematikken, var fase 1 (jfr. punkt 2.2.1) slutten på en periode der det var uvanlig at kvinnen var synlige for elevene i lærebøkene og tester. Denne fasen varte fram til 1970. På begynnelse av 70-tallet begynte en å gjøre noe med problemet, og i M74 fokuserte en på likhet og likeverd mellom kjønnene. M74 nevnte spesifikt lærebøkene, men fokuset var også i selve skolehverdagen. Jenter og gutter skulle være likestilt i skolen (jfr. punkt 2.3.1).

> *Lærebøkene må ikke gi diskriminerende framstilling av oppgavefordelingen mellom kvinne og mann. (KUD 1974, s. 23).*

Denne fasen ledet til fase 3 (jfr. punkt 2.2.1) der en virkelig begynte å sette fokus på kjønnsforskjeller. En var i denne fasen opptatt av å sette fokus på aktiviteter som opptar jenter i lærebøker og i pensum. En ville legge vekt på samarbeid som en motvekt til konkurransepreget undervisning. I M85 (jfr. punkt 2.3.2) legger en også opp til ulik behandling av kjønnene, men med likhet som mål. En er på dette punktet i fasen kommet til at en tilkjenner at jenter og gutter er forskjellige. Den enkleste forskjellen å gjøre noe med i denne fasen var skjevheten i lærebøkene. Her var det bare å telle opp hvor mange ganger en hadde eksempler i tekst og bilde av begge kjønnene. Denne type kvinnediskriminering var lett å dokumentere og derfor lett å fjerne (Lie & Sjøberg, 1984).

Det var først i fase 4 (jfr. punkt 2.2.1) at en så på hele skolesystemet og M87 (jfr. punkt 2.3.3) vier likestilling mellom kjønnene stor plass. Denne mønsterplanen er opptatt av at jenter og gutter har ulik erfaringsbakgrunn. Ulik erfaringsbakgrunn gjør at jenter og gutter har forskjellig referanser når det gjelder virkelighetsnær matematikk i forhold til tradisjonell matematikk.

Fase 5 (jfr. punkt 2.2.1) er den fasen der matematikken er endret slik at den passer like godt til jenter som til gutter. L97 (jfr. punkt 2.3.5) som er de siste læreplanen som er laget i norsk skole, gjør antakeligvis at vi fremdeles vil være en god stund i fase 4. L97 fremhever at skolen må ivareta jenters og gutters læring like godt og at planen aktivt skal fremme likestilling, men planen sier lite om hvordan dette lar seg gjøre og hva og hvordan dagens lærere skal forandre for at en skal nå disse målene. L97 og de andre læreplanene har alle gode intensjoner om hva som er det ideelle, men lite om hvordan forskjellene er og hva en kan gjøre for å nå det ideelle.

Forskjellen mellom gutter og jenter er liten i prestasjoner i matematikk (jfr. punkt 2.1 og 2.5) Dette visste jeg før jeg startet oppgaven. Det at undersøkelsen vår ikke viste signifikante forskjeller, var ingen stor overraskelse. Det eneste jeg vil kommentere når det gjelder totalskåren, er at vår undersøkelse viste at jentene gjør det litt bedre enn guttene, mens de internasjonale undersøkelsene viste det motsatte. (Ingen av disse forskjellene er signifikante, jfr. punkt 3.1.6) Kan det bety at senere undersøkelser vil vise at jenter og gutter gjør det tilnærmet likt? En slik utvikling vil kanskje på sikt avlive myten om at gutter er bedre egnet til å lære matematikk. Et håp er at det på sikt vil være slik at like mange jenter som gutter velger matematikk videre på videregående og på høyere utdanning.

7.5 I hvilken retning går utviklingen i matematikkfaget?

Jenter gjør det generelt bedre enn gutter på skolen (Lie m.fl., 2001, s. 282). Dette er en utvikling som har pågått i lang tid nå. Er vi i ferd med å få en feministisk skole? Snart er kanskje problemet at guttene skårer lavere enn jentene også i realfag (slik som i lesing, jfr. punkt. 2.1.1)?

> *Det som skaper problemer når den lokale virkelighet skal bli skolens innhold, er at tradisjonelle fag og tradisjonelle kunnskapsoppfatninger må vike. Kanskje må faggrenser bygges ned til fordel for mer tverrfaglig orientert prosjektarbeid. Diskusjonen blir et taps- og vinningsregnskap: Hva vinner vi på sikt ved å knytte skolelæringen mer til elevenes eksistensielle verden, og hva taper vi ved å endre de gamle fagstrukturene i skolen? (Imsen, 2000 s. 201).*

Matematikk har tradisjonelt sett vært et individuelt fag. Etter L97 har det blitt vanligere å jobbe i par eller i grupper. I Hellas viste resultater av en slik forandring at jentene gjorde det bedre enn guttene (Tressou-Milonas, 1990). Barnes (1993) viser til at flere jenter arbeidet bedre enn gutter i gruppesituasjoner og i diskusjoner. Guttene var mer uorganiserte enn jentene. Noen av lærerene syntes guttene var mer selvsikre og kreative i undervisningen, mens jentene var gode rutinearbeidere. Jentene var mer villige til å dele sine ideer med andre enn det guttene var.

Tidligere undersøkelser (jfr. punkt 2.4 og punkt 2.5) viser at gutter oftere velger matematikk videre enn jenter, men ut fra vår undersøkelse kan det virke som om denne tendensen er i ferd med å snu (jfr. punkt 5.3 og figur 5.13). I populasjon 3 i TIMSS presenterte norske elever langt over gjennomsnittet, og det var relativt store forskjeller i guttenes favør. Jentene på videregående velger ofte fag som kan gjøre det vanskeligere å velge jobb senere. Det er fordi de velger fag som går på deres interesser, og ikke hva de nødvendigvis har bruk for (Dekker, 1994). Hvorfor ville flere av jentene i vår undersøkelse velge matematikk videre enn guttene? Er det fordi interessen er snudd eller for at de ønsker seg en jobb som krever mer matematikk. I vår undersøkelse hadde vi med flere flinke jenter (jfr. tabell 5.4.1). Jeg tror at når en er flink og får til noe vil, øker også lysten til å fortsette med faget. Jeg tror det er farlig å spå at jentene i vår undersøkelse vil velge tradisjonelle ”gutteyrker” etter studiene. Jenter som velger matematikk har til nå hatt en tendens til å velge utdanning som sikter mot jobb innen helse (jfr. punkt 2.8.4).

7.6 Svar på forskningsspørsmålene

- *Avhenger kjønnsforskjeller i prestasjoner av konteksten? I tilfelle på hvilken måte?*

I de Tyske- og Egne oppgavene var effektstørrelsen 0,05 og 0,07, altså en minimal kjønnseffekt. Det vil si at for disse oppgavene har en mindre kjønnseffekt enn for Billedoppgavene (effektstørrelse 0.21). Når det gjelder PISA-oppgavene, hadde de en effektstørrelse på 0,11, altså litt større enn Tyske- og Egne oppgaver, men mindre enn Billedoppgavene. Denne effekten er også veldig liten, men den går i jentenes favør, motsatt av det PISA-undersøkelsen i Norge gjorde. Når en gjør en undersøkelse med et mye mindre antall elever, og et ikke tilfeldig utvalg vil en få forskjeller som kan sprike i flere retninger. Min største utfordring i denne undersøkelsen har nettopp vært å bearbeide resultatene når utvalget har vist sprikende tendenser.

- *Er det noen kjønnsforskjell i prestasjoner på oppgavene som er uten tekst og som skal teste mønsterforståelse som ikke er lært på skolen? Hva kjennetegner i såfall disse oppgavene?*

Da jeg sammenlignet kjønnsforskjeller i forhold til de ulike kontekstene, fant jeg den største kjønnsforskjellen i Billedoppgavene, der effektstørrelsen var 0,21 i jentenes favør. Billedoppgaver skiller seg ut ved at dette er oppgaver som en kan diskutere om er matematikkoppgaver eller ikke. Billedoppgavene i undersøkelsen er veldig like og viser bare en liten del av det vi kan kalle mønsterforståelse. Siden oppgavene er like er det bare å følge samme algoritme på alle billedoppgavene. I vår undersøkelse var det jentene som skåret best både på matematikkoppgaver som bygger på kjente algoritmer og denne ”ukjente” måten å løse oppgaver på. Men å komme med den slutning at jenter er mer intelligente enn gutter, selv om de fikk til denne såkalte ”IQ-oppgaven”, tror jeg en skal være veldig forsiktig med.

- *Med utgangspunkt i hva elevene svarte på elevspørreskjema etter undersøkelsen, finnes det forskjeller i hvordan jenter og gutter tenker og føler i forhold til matematikk? Hvordan er holdninger, interesser og motivasjon blant jenter og gutter?*

Jeg fant noen forskjeller blant jentene og guttene i holdninger og motivasjon. Mens jentene arbeidet så hardt de kunne og prøvde å tilegne seg kunnskaper og ferdigheter, er guttene mer opptatt av at de lærer raskere hvis de forsøker å gjøre det bedre enn andre.

- *Finnes det oppgaver som er typiske ”gutteoppgaver” og ”jenteoppgaver”? Hva kjennetegner i såfall disse oppgavene?*

En typisk ”jenteoppgave” var i våre hefter en oppgave som er i kompetanseklasse 1, inneholder liten eller ingen tekst, er vanlig for eleven og inneholder ikke figur eller tabell. De oppgavene med størst prosent differanse var: *Likning* (19 i prosent differanse), *Rektangel* (17 i prosent differanse) og *Regning* (17 i prosent differanse) (jfr. tabell 5.2.19). Alle disse 3 oppgavene passer til beskrivelsen av en typisk jenteoppgave (med det unntaket at Rektangeloppgaven inneholdt en figur).

En typisk "gutteoppgave" var i våre hefter vanskeligere å karakterisere enn en typisk "jenteoppgave". Det eneste kriteriet som skilte seg ut var at i likhet med "jenteoppgavene" var flere av oppgavene i kategorien "vanlig". Dette til tross for at 39 av oppgavene var vanlige og 32 av oppgavene var uvanlige

7.6.1 Konklusjon

I denne undersøkelsen har jeg funnet ut at det er lettere å beskrive hva som kjennetegner en "jenteoppgave" framfor en "gutteoppgave". Jentene gjør det bra på vanlige oppgaver som det går klart fram hva en skal gjøre, med ingen/minimalt med tekst og helst uten tabeller og figurer. Når det gjelder guttene, er det ikke like lett å finne et mønster, men også guttene skårer bra på vanlige oppgaver.

I og med at jentene gjør det generelt bedre enn guttene i dagens skole, må en være forsiktig med å tilrettelegge alle fag slik at vi får en feministisk skole. Guttene har fram til nå (jfr. TIMSS- og PISA-undersøkelsene) gjort det bedre enn jentene i realfag (selv om forskjellen ikke har vært signifikant). En må derfor ikke bare juble selv om jentene gjør framskritt. Det er viktig at en ser på skolemiljøet som en helhet for både jenter og gutter, slik at læring ikke bare blir tilrettelagt for ett av kjønnene. For at norske elever skal gjøre det bedre internasjonalt, er det viktig at undervisningen blir tilrettelagt for alle elever uansett nivå. Det aller viktigste er at flest mulig elever forstår at matematikk er viktig og at de ikke føler hat til faget. Håpet er at myndighetene fortsatt bidrar med midler til forskning til store internasjonale undersøkelser som PISA og TIMSS, og at forholdene blir tilrettelagt slik at flere hovedfagsstudenter kan ta hovedfaget sitt i realfagdidaktikk. Fortsatt forskning er eneste mulighet til å få svar på hva vi kan forandre for å få en bedre skole for alle.

8. Referanseliste

Angell, C., Kjærnsli, M. & Lie, S. (1999): *Hva i all verden skjer i realfagene i videregående skole?* Universitetsforlaget, Oslo.

Anker-Nilssen, M., Gjone, G. & Nortvedt, G. (2000): *Jenter og matematikk i videregående opplæring***.** Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo.

Atkinson, J. W. (1964): *An Introduction to Motivation.* N. Y.

Ary, D., Jacobs, L. C. & Razavieh, A.(1996): *Introduction to Research in Education*. Harcourt Brace College Publishers, USA.

Barnes, M. (1993): *Development and evaluation gender inclusive calculus*. Artikkel i: Grevholm, B. & Hanna, G. (red.): Gender and mathematics education. An ICMI study. Lund University Press, Sverige. Side 71-88

Bjerrum Nielsen, H. (2000): *Inne i klasserommet*. Atikkel i: Imsen, G. (red). Kjønn og likestilling i grunnskolen. Gyldendal Akademisk, Oslo. Side 51-69.

Bloom, B. (1994): *Reflections on the Development and Use of the Taxonomy*. Artikkel i: Anderson, L & Sosniak, L. (red.): Bloom`s Taxonomy A Forty- Year Retrospective. The University of Chicago Press, USA. Side 1-8.

Brekke, G., Grønmo, S. & Rosèn, B. (2000): *Veiledning til algebra.* Kartlegging av matematikkforståelse. Nasjonalt læremiddelsenter 2000. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitet i Oslo.

Brody, N. (1992): *Intelligence*. Academic Press, Inc. San Diego, USA. Kapittel 2 og 10.

Carraher, T., Carraher D., & Sclicmann, A. (1985): *Mathematics in the streets and in schools*. British Journal of developmental Psychology nr. 3 s.21-29. The British Psychological Society, England.

Dalvang, T. (1995): *Problemløsning og hverdagsmatematikk.* Artikkel presentert i delrapport fra Prosjektet Matematikk i Skole og samfunn (MISS). Realfagsavdelingen, Høgskolen i Agder, Kristiansand.

Dale, E. L. (1992): *Pedagogikk og samfunnsforandring 2*. Gyldendal forlag, Oslo.

Dekker, T., Meeder, M. & Kollenveld, M. (1994): *The Netherlands.* Artikkel i: Burton, L. (red.) WHO COUNTS ? Assessing Mathematics in Europe. Trentham Books Limited, England. Side 153-170.

Fennema, E. (1993): *Mathematics, Gender and Research.* Artikkel i: Grevholm, B. & Hanna, G. (red.): Gender and mathematics education. An ICMI study. Lund University Press, Sverige. Side 21-38.

Fennema, E. & Sherman, J. (1977): *Sex-Related Differences in Mathematics Achievement, Spatial Visualization and Affective Factors.* American Education Research Journal, Vol. 14, Nr.1 Side 51-71.

Grønmo, L. & Kjærnsli M. (2000): *Norge- på verdenstoppen i kjønnforskjeller i matematikk og naturfag.* Artikkel presentert på konferansen: Jenter og matematikk, Trondheim 11.-12. mai, 1999. Handling bak ordene, artikler om jenter og matematikk. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim.

Hanna, G. (1993): *Retaining Women in Mathematics and Science (The Ontario Institute for Studies in Education).* Sånn, ja: Rapport fra en konferanse om matematikk - didaktikk og kvinner i matematiske fag. Arbeidsnotat 2/93 Norges forskningsråd, avd NAVF sekretariatet for kvinneforskning, Oslo.

Hanna, G. (1989): *Mathematics achievement of girls and boys in grade 8: Results from twenty countries.* Educational Studies in Mathematics.

Hanna, G. & Nyhof-Young, J. (1993): *Key Issues and Questions*. Artikkel i: Grevholm, B. & Hanna, G. (red.): Gender and mathematics education. An ICMI study. Lund University Press, Sverige. Side 5-14.

Harnæs, H. & Piene, R. (1988): *Jenter i datafag og matematikk.* Senter for realfagundervisning. Nr 8. Universitetet i Oslo.

Hofset, A. (1995): *PEDAGOGIKK for videregående skole og voksenopplæring*. Universitetsforlaget, Oslo.

Herbjørnsen, O. (1998): *Rom, form og tall- matematikkdidaktikk for barnetrinnet.*Tano Aschehoug, Oslo.

Hiim, H. & Hippe, E. (1998): *Undervisningsplanlegging for yrkesfaglærere.* Universitetsforlaget, Oslo.

Imsen, G. (2000a.): *Perspektiver på kjønn og likestilling:* Artikkel i: Imsen, G. (red). Kjønn og likestilling i grunnskolen. Gyldendal Akademisk, Oslo. Side 11-34

Imsen, G. (2000b.): *Elevenes verden.Innføring i pedagogisk psykologi*. Tano Aschehoug, Oslo.

Kjærnsli, M. & Lie, S. (2000): *Kjønnforskjeller i realfag: Hva kan TIMMS fortelle?* Artikkel i: Imsen, G. (red). Kjønn og likestilling i grunnskolen. Gyldendal Akademisk, Oslo. Side 70-90.

Krokan, B. (2000): *Likestilling i grunnskolens læreplaner. En sammenligning av 1970-, 1980-, og 1900- tallets læreplaner*. Artikkel i: Imsen, G. (red). Kjønn og likestilling i grunnskolen. Gyldendal Akademisk, Oslo. Side 35-47.

KUD (1974): *Mønsterplanen for grunnskolen*. Aschehoug & Co (W. Nygaard), Oslo.

KUD (1987): *Mønsterplanen for grunnskolen*. Aschehoug & Co (W. Nygaard), Oslo.

KUF (1996): *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen.* Nasjonalt læremiddelsenter, Oslo.

Leder, G. (1999): *Once upon a time to the present: Mathematics education and gender- past, present, and future.* Artikkel presentert på konferansen: Jenter og matematikk, Trondheim 11.-12. mai, 1999. Handling bak ordene, artikler om jenter og matematikk. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, (2000).

Lie, S., Kjærnsli, M. & Brekke, G. (1997): *HVA I ALL VERDEN skjer i realfagene? Internasjonalt lys på trettenåringers kunnskaper, holdninger og undervisning i Norsk skole.* Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo.

Lie, S., Kjærnsli, M., Roe, A. & Turmo, A. (2001): *Godt rustet for framtiden? Norske 15-åringers kompetanse i lesing og realfag i et internasjonalt perspektiv. Programme for International Student Assessment.* Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo.

Lie, S. & Sjøberg, S. (1984): *"Myke" jenter i "harde" fag ? Om realfag og likestilling.* Universitetsforlaget, Oslo.

Lindenskov, L. & Wedege, T. (2000): *Numeralitet til hverdag og test. Om numeralitet som hverdaskompetence og om internationale undersøgelser af voksnes numeralitet.* Center for forskning i matematiklæring. Danmarks Lærerhøjskole. Aalborg Universitet, Danmark.

Mellin Olsen, S. (1970): *Matematikk i ungdomsskolen: Fagmetodikk*. Olaf Norlis Forlag, Oslo.

Murssell, James L.(1954): *Successful teaching*. Its Psychological Principles. 2. utgave. N.Y. McGraw-Hill, USA.

Myrland, K. (1997): *Vitenskap og forskere. Norske 13- åringers oppfatninger om naturfag og forskere innen naturfag.* Hovedoppgave i realfagsdidaktikk. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo.

Olsen, R., Turmo, A. & Lie, S. (2001): *Learning about students` knowledge and thinking in science through large-scale quantitative studies.* Universitetet i Oslo.

PISA. (2000): *Measuring students knowledge and skills: The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy.* OECD.

Rogers, P. & Kaiser, G. (1995): *Equity in Mathematics Education. Influences of Feminism and Culture.* London: The Falmer Press.

Vermedal, R. (2002): *Oppgaven er ikke ferdig og ennå uten navn* .Hovedoppgave i realfagsdidaktikk. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo.

Solvang, R. (1992): *Matematikkdidaktikk.* NKI Forlaget, Oslo.

Sjøberg, S. (1998): *Naturfag som allmendannelse.*Ad Notam Gyldendal, Oslo.

Skaalvik, E. (2000): *Selvoppfatning og motivasjon hos gutter og jenter.* Artikkel i: Imsen, G. (red). Kjønn og likestilling i grunnskolen. Gyldendal Akademisk, Oslo. Side 91-111.

Tressou-Milonas, E. (1990): *True or False: Primary Girls Do Badly at Maths.* Artikkel i : Burton, L. (red.) GENDER AND MATHEMATICS, An International Perspective. Chapter 11. Cassell Educational Limited, England.

Willis, S. (1989): *Real girls don't do maths: Gender and the construction of privilege*. Geelong. Deakin University, USA.

9. Vedlegg

9.1 Logg

Klasse 01 på skole 01 var det 26 elever i klassen, 23 elever fullførte testen, 3 elever var borte. En elev hadde gyldig grunn (legetime) og gikk kl. 12. 50 (heftet er merket). Elevene hadde hatt matematikktentamen 2 dager før og de ga klart uttrykk for at de var lei (men samtidig var de kanskje bedre forberedt enn de ville ha vært hvis de ikke hadde hatt tentamen). Testen foregikk sent på dagen. De hadde egentlig ”grønn tid” dvs. at de kunne velge hva de ville jobbe med (en slags arbeidsplan). De var derfor ikke spesielt glad for å bruke denne tiden til matematikktest. Jeg registrerte at 6 jenter og 3 gutter ga opp veldig tidlig i testen. Resten av klassen jobbet bra men flere kommenterte at det var bråkete. Jeg måtte bruke mye tid på å holde ro i klassen.

Klasse 02 på skole 01 var det 27 elever i klassen og alle møtte på testen. Elevene hadde hatt matematikktentamen dagen før. Det var lite uro i klassen selv om de var mange elever. Testen ble utført i første time. Jeg var den eneste voksne personen og testen gikk uten noen form for problemer.

Klasse 01 på skole 02 var det 24 elever i klassen, 19 elever fullførte testen, 5 elever var borte. Testen ble utført i første time. Klassen jobbet bra og det var ro under hele testen. Alt gikk etter planen.

Klasse 02 på skole 02 var det 20 elever i klassen, 17 gjennomførte testen. Testen var på samme tid som klasse 01. I denne klassen var det matematikklæreren som gjennomførte testen. I følge han hadde alt gått bra og det hadde vært lite uro i klassen.

Klasse 01 på skole 03 var det 26 elever i klassen, 22 elever gjennomførte testen og 4 var borte. 5 elever kom for sent, de kom etter veiledningen og spørsmålene som var før PISA - oppgavene. Jeg forklarte de kort hva de skulle gjøre og de startet rett på PISA –oppgavene. Jeg har merket heftene med et stort kryss. Dette for at retting og kodingen skal bli riktig. De spørsmålene de ikke fikk anledning til å svare på spørsmålene må de kodes 08 (ikke fått oppgavene). Jeg gikk gjennom veiledningen kort med hver enkelt før de startet på PISA – oppgavene. Testen gikk ellers problemfritt. Elevene jobbet hele tiden og det var arbeidsro under hele testen.

Klasse 02 på skole 03 var det 20 elever i klassen, 15 gjennomførte testen og 5 var borte. Klassen gjennomførte testen likt som klasse 01 på skolen og jeg var ikke tilstede under testen. Matematikklærer var tilstede og hun forklarte at alt hadde godt greit, flere hadde falt utenfor (ikke forstått så mye) men de forstyrret ikke de andre.

Klasse 01 på skole 04 var det 28 elever i klassen, 24 elever gjennomførte testen og 4 var borte. En elev kom for sent (heftet er merket med et kryss). Testen startet i første time. Klassen var veldig urolig. Jeg måtte hele tiden bruke tid på å holde ro i klassen. Brannalarmen gikk midt i de tyske/egne oppgavene. Mye uro etter at de kom tilbake til klasserommet. Jeg følte at det ikke var alle som gjorde sitt beste.

Klasse 02 på skole 04 var det 30 elever i klassen, 23 elever gjennomførte testen 9 og 7 elever var borte. En elev gikk kl. 12. 50. Testen ble gjennom ført rett etter midttimen. 2 foreldre (skolen hadde foreldre overtagelse denne dagen) var tilstede under testen. På første del av testen var det ro i klassen og det virket som om elevene jobbet bra. En elev måtte gå kl. 12. 50 (helt på slutten av de tyske/egne oppgavene). Hun var tidelig ferdig med PISA –delen og svarte derfor på elevspørreskjema mens de andre jobbet med PISA. Heftet til denne eleven er merket med en sirkel (hun har ikke fått svart på innsatstermometeret og bildeoppgavene). Flere var tidelig ferdig med de tyske/egne oppgavene, det var da litt uro i klassen. Jeg tror to gutter byttet hefter etter de tyske/egne oppgavene (begge hadde gult hefte). En av foreldrene så at de byttet, når jeg spurte nektet de, men det var tydelig at en av guttene følte seg brydd. Jeg har merket heftene med et lite kryss øverst i venstre hjørne + at jeg har satt en ring rundt skole/elevnummeret.

9.2 Deltakerskolene

Navn på skole	Nummer på skole	Klasse nummer	Antall elever i klassen	Antall elever som deltok
Ski	1	1	26	23
		2	27	27
Siggerud	2	1	24	19
		2	20	17
Ås	3	1	26	22
		2	20	15
Seiersten	4	1	28	24
		2	30	23
Veiavangen	6	1	24	10
		2	26	18
Hokksund	7	1	21	19
Kjøsterud	9	1	27	24
		2	27	25
Vestfossen	10	1	25	22
		2	27	22
Eknes	11	1	24	20
		2	24	21
SUM ANT. ELEVER			426	351

82,4% av elevene var med på undersøkelsen.

9.3 Koder på Egne oppgaver

Hefte 3: Oppgave 17 – 35

Kodene for de åpne oppgavene er to-sifrede.

Første siffer definerer om det er et riktig eller et galt svar:

0 betyr galt svar,
1 betyr riktig svar og
2 benyttes hvis det gis to poeng for riktig svar (og et poeng for delvis riktig)

01,02,…,06 står for ulike typer spesifiserte feilsvar,

07 står for andre feilsvar og
08 står for ”vet ikke”

11,12, …,16 og
21,22,…, 26 står for forskjellige typer riktige svar

17 og 27 står for andre riktige svar

98 betegner ”oppgaveirrelevante svar” og
99 benyttes hvis eleven overhodet ikke har svart på oppgaven

Spørsmål 19: REGNING

Regn ut!

$4 + 3 \cdot (2 + 1) =$

BRUKER TALLET ELEVEN SKREV INN SOM KODE!

Spørsmål 21: DROSJE

Et drosjeselskap beregner prisen slik: Det kreves en fast grunntakst og deretter koster hver kjørte kilometer like mye.
I tabellen under er angitt noen priser

Kjørelengde	6 km	8 km
Pris	110 Kr	130 Kr

a) Fullfør tabellen.

Kjørelengde		6 km	8 km	16 km
Pris	40 kr	110 kr	130 kr	

Kode	Svar
01	Galt svar 260 kr (130 kr · 2), ikke fylt inn for 40 kr
02	260 kr, og også galt for 40 kr
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Fylt inn riktig svar 210 kr og ikke noe fylt inn for 40 kr
12	Fylt inn riktig svar 210 kr, men galt svar, 3 km for 40 kr
13	Fylt inn riktig svar 210 kr, men galt svar, 4 km for 40 kr
14	Fylt inn riktig svar 210 kr, men annet galt svar > 0 km for 40 kr
21	Riktig svar: 210 kr og ”ingen kjørelengde”, ”umulig” og lignende for 40 kr

Spørsmål 22: BREMSING

Summen av reaksjonsstrekningen *r* og bremsstrekningen *b* kalles stoppestrekningen *s* til en bil. (Alle strekninger måles i meter.)
Stoppestrekningen er avhengig av farten *v* (målt i km/time).

For tørr asfalt gjelder $r = 0{,}3v$ og $b = 0{,}006v^2$.

Dermed blir $s = 0{,}3v + 0{,}006v^2$.

Hvis ikke bremsingen skjer på tørr asfalt, men tvert imot på våt asfalt, må beskrivelsen av stoppestrekningen i funksjonsuttrykket $s = 0{,}3v + 0{,}006v^2$ bli noe forandret.

Hvilket av de to tallene 0,3 og 0,006 blir forandret, og blir det større eller mindre? Forklar!

Kode	Svar
01	0,006 blir mindre
02	0,006, men ikke klart om det blir større eller mindre
03	0,3 blir større
04	0,3 blir mindre
05	0,3, men ikke klart
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	0,006 øker, men ingen forklaring
12	0,006, og forsøk på å si hvor stor faktoren blir (eks. dobbel), med ingen god forklaring
21	Riktig svar: 0,006 blir større og god begrunnelse, for eksempel; ”bremsestrekningen øker på våt asfalt og da må 0,006 være et større tall”

Spørsmål 23: ESKE

Terninger med sidekanter på 4 cm skal stables i en rektangelformet eske som er 60 cm lang, 24 cm høy og 12 cm bred.

Hvor mange terninger er det plass til?

BRUKER TALLET ELEVEN SKREV INN SOM KODE!

Spørsmål 24: PRIS En jakke som ordinært koster 400 kr, er nå på salg med 25% rabatt. Hva blir den nye prisen?	
Kode	Svar
01	100 kr (25%)
02	500 kr (+ 25%)
03	375 kr (- 25 kr)
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: 300 kr

Spørsmål 26: TALL Om to hele tall *a, b* vet vi at tallet *b* er et partall og at differansen mellom dem er delelig med 2. (a) Er *a* et partall eller et oddetall? Begrunn svaret ditt! (b) Gi et eksempel på to tall som passer: a = b =	
Kode	Svar
Del (a)	
01	Eleven har svart partall, men helt tydelig misforstått ordet ”differanse”.
02	Eleven har svart oddetall, men helt tydelig misforstått ordet ”differanse”.
03	Oddetall
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar, partall, men uten begrunnelse
12	Riktig svar, partall, med etT eller flere eksempler som begrunnelse
13	Riktig svar, partall, men med mangelfull eller dårlig/intetsigende begrunnelse. F.eks: a-b er et partall. Eller: a er partall siden b er partall,
21	Riktig svar, partall, og med OK begrunnelse. F.eks Siden et partall, b skal trekkes fra et tall, a og du skal få et partall til svar (delelig med 2), så må a være et partall.

Del (b)	
01	Begge tallene er oddetall
02	a er oddetall og b er partall
03	b er oddetall og a er partall
04	a=b
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: to partall

Spørsmål 27: MULTIPLIKASJON

Multipliser ut:

$$(2x-3y)^2 \ =$$

Kode	Svar
01	De tyske alternativene: $4x^2-9y^2$
02	$4x^2+6xy+9y^2$
03	$4x^2-6xy+9y^2$
04	$4x-9y$
05	$4x^2+6y^2$
06	$4x^2-6y^2$
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: $4x^2-12xy+9y^2$

Spørsmål 28: ENERGIVERK

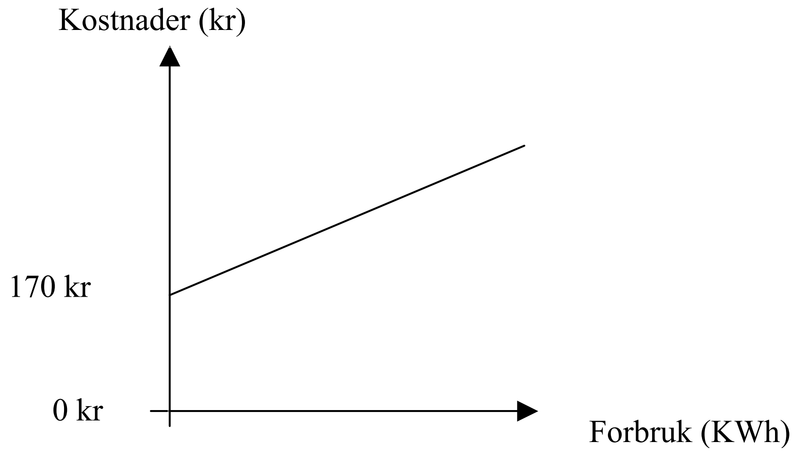
Familien Dal kjøper elektrisk energi fra energiverket etter følgende tariff:

TARIFF 1:
Årlig grunnbeløp er 170, 00 kr.
Per kilowattime (KWh) beregner man 23 øre.

Et nytt energiselskap annonserer i avisen: *"Vi tilbyr gunstigere priser!"* Tariffen til det nye selskapet beregnes slik:

TARIFF 2:
Årlig grunnbeløp: 130, 00 kr.
Per kWh: 24 øre.

I diagrammet under er beregningen for TARIFF 1 fremstilt grafisk. Skissér hvordan kurven vil se ut med TARIFF 2 som grunnlag for beregningene:



Kode	Svar
01	Skjæringen med andreaksen er riktig, ellers feil.
02	Stigningen er riktig, ellers feil.
03	Feil både mht. stigning og skjæring med andreaksen.
04	Linja går gjennom origo.
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Skjæringen med andreaksen ligger mellom 0 og 5 000, men absolutt ikke midt mellom. Linjen har rett stigningsforhold og skjærer den opprinnelige linjen
12	Skjæringen med andreaksen ligger mellom 0 og 5 000, men absolutt ikke midt mellom. Linjen har rett stigningsforhold, men skjærer ikke den opprinnelige linjen.
21	Riktig svar: Skjæringen med andreaksen er omtrent midt mellom 0 og 5 000 kr og linjen har omtrent riktig stigningsforhold og skjærer den opprinnelige linjen
22	Riktig svar: Skjæringen med andreaksen er omtrent midt mellom 0 og 5 000 kr og linjen har omtrent riktig stigningsforhold, men skjæringen er ikke fullført

Spørsmål 29: TERNING Overflaten til en terning er 24 cm^2. Hvor mange sider har en terning? Hvor lang er hver side i terningen? Hvor stort volum har terningen?	
Kode	Svar
Del (a)	
01	4
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: 6
Del (b)	
01	4 cm
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: 2 cm
12	2 , men cm^2
13	2, uten benevning
Del (c)	
01	16 (4·4)
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: 8 cm^3
12	8 ,men cm^2
13	8, men cm
14	8, uten benevning

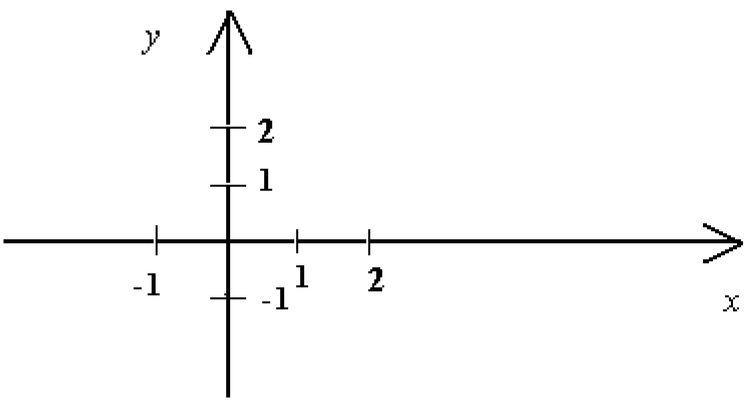
Spørsmål 30 FUNKSJON

Funksjonen gitt ved uttrykket $y = 2x - 1$ skal undersøkes nærmere.

(a) Fullfør tabellen!

x	*y*
-2	
-1	
0	
1	
3	
	19

(b) Skisser grafen til funksjonen!



(c) Beregn y-verdien for $x = 100$.

(d) Beregn x-verdien for $y = 99$.

Kode	Svar
Del (a)	
01	3 eller flere feil
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Siste rad er riktig utfylt, over er det 1 eller 2 feil
12	Siste rad er feil/ikke utfylt, over er det ingen feil
13	Siste rad er feil/ikke utfylt, over er det 1 feil
21	Alt riktig utfylt

Del (b)	
01	Grafen skjærer andreaksen i –1, men har 1 som stigningstall
02	Grafen skjærer førsteaksen i –1 og stiger hot høyre (stign.tall mellom 1 og 2)
03	Grafen er basert på de gale resultatene til eleven fra tabellen i a)
04	Grafen er en rett linje, men ellers gal
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig graf (1 med mm nøyaktighet)
Del (c)	
01	y= 99
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: y = 199 (eller bare 199)
Del (d)	
01	x = 197 (197)
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: x = 50 (eller bare 50)

Spørsmål 31: JONNY

Jonny eier et bilforretning og betaler 150 kr i innkjøpspris for vindusviskere.
Utsalgsprisen som skal stå på prislappen, beregner Jonny slik:
Først øker han innkjøpsprisen med 100%. Til denne nye prisen kommer 16% avgift i tillegg.

Hvilken pris skal stå på prislappen? Ta med alle mellomregninger.

Kode	Svar
01	174 kr Bare 150 kr med 16% avgift
02	300 kr Ikke med 16% avgift
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: 248 kr Ikke vist utregninger, med eller uten benevning.
21	Riktig svar: 248 kr (248) Løst med ”vanlig metode” med % - begrepet For eksempel: 100·2=200 200·16/100=48 200+48=248
22	Riktig svar og eleven har brukt vekstfaktor for 16%: **1,16**
27	Riktig svar vha. andre riktige metoder.

Spørsmål 32: LIGNING Lag en ligning som har x = 2 som løsning.	
Kode	Svar
01	Ingen likning, men en utregning som gir to som svar. For eksempel 6 – 4 = 2
02	En likning som ikke har to som løsning
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Har gitt en likning med to som løsning. **x er den ukjente**
12	Har gitt en likning med to som løsning. Har brukt en annen bokstav enn x som den ukjente

Spørsmål 33: FUNKSJON Gitt funksjonen $y = 3x - 1$. Hvor mye øker y med når vi øker *x* med 1? Begrunn svaret ditt.	
Kode	Svar
01	- 1
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Riktig svar: 3 Men ingen begrunnelse
12	Riktig svar: 3 Men ikke korrekt begrunnelse
21	Riktig svar: 3 Begrunnelse med bruk av stigningstallet/faktoren foran x og lignende. For eksempel: Tallet foran x, stigningstallet sier oss hvor mye y øker med for hver gang x øker med en.
22	Riktig svar: 3, og begrunnelse med et eller flere regne-eksempler.
27	Riktig svar og annen riktig begrunnelse.

Spørsmål 34: SUSANNE

Susanne påstår følgende: „Hvis jeg legger sammen tre påfølgende tall, vil alltid summen være delelig med tre".
For eksempel kan en legge sammen 5, 6 og 7 som blir 18, og 18 er delelig med 3.

Har Susanne rett i at summen av tre påfølgende tall alltid blir delelig med tre?
Begrunn svaret ditt.

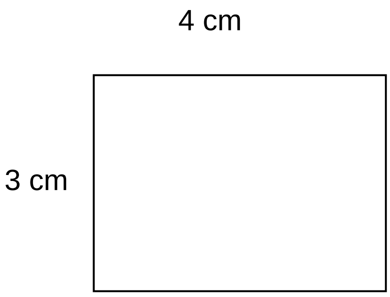
Kode	Svar
01	Nei. Manglende begrunnelse
02	Nei, med eksempler hvor det er regnet feil.
03	Nei. Har ikke forstått "påfølgende tall".
07	Andre gale svar
08	Vet ikke
11	Ja, knyttet til et eller flere eksempler
12	Ja, men med mangelfull begrunnelse
13	Ja, men ikke med begrunnelse
21	Ja, med en OK aritmetrisk begrunnelse For eksempel $n + (n + 1) + (n + 2) = 3\,(n + 1)$ Eller at summen av de tre tallene er 3 ganger det midterste tallet, og må da være delelig med tre.
22	Ja, med en OK geometrisk forklaring. (Kuler eller strimler man klipper)

9.4 Egne oppgaver

Spørsmål 17: REKTANGEL

Et rektangel er 4 cm lang og 3 cm bred. Hvor stort er flateinnholdet?

- ☐ 12cm
- ☐ 7cm
- ☐ $7cm^2$
- ☐ $12cm^2$
- ☐ 14cm



(Tegningen har ikke riktige mål)

Spørsmål 18: HALVPARTEN

Hvilke av uttrykkene under er det samme som halvparten av 9 ?
Kryss av ja eller nei for hver linje.

$\frac{9}{2}$	ja ☐	nei ☐
$9-\frac{1}{2}$	ja ☐	nei ☐
$\frac{1}{2}\cdot 9$	ja ☐	nei ☐
$9-\frac{9}{2}$	ja ☐	nei ☐
$0{,}5\cdot 9$	ja ☐	nei ☐
$9:\frac{1}{2}$	ja ☐	nei ☐
$\frac{1}{2}9$	ja ☐	nei ☐

Spørsmål 19: REGNING

Regn ut!

$4 + 3 \cdot (2 + 1) =$

Spørsmål 20: FLYVERTINNE

Besetningen på ”Air Nord” består av 5 personer.
Av sikkerhetsgrunner kjenner man kun til gjennomsnittsalderen til besetningen, nemlig 36 år.
På grunn av mye arbeid tilsettes en ny flyvertinne for en tid. Nå viser statistikken at gjennomsnittsalderen til besetningen er sunket til 34 år.

Hvor gammel er den nye flyvertinnen?

☐ 38 år

☐ 34 år

☐ 26 år

☐ 25 år

☐ 24 år

Spørsmål 21: DROSJE

Et drosjeselskap beregner prisen slik: Det kreves en fast grunntakst og deretter koster hver kjørte kilometer like mye.
I tabellen under er angitt noen priser

Kjørelengde	6 km	8 km
Pris	110 Kr	130 Kr

a) Fullfør tabellen.

Kjørelengde		6 km	8 km	16 km
Pris	40 kr	110 kr	130 kr	

b) Hvilket uttrykk beskriver sammenhengen mellom prisen (*y* i kr) og kjørelengden (*x* i km)?

- ☐ $y = 6x + 8$
- ☐ $y = 6x + 110$
- ☐ $y = 110x + 130$
- ☐ $y = 10x + 50$
- ☐ $y = 20x + 20$

Spørsmål 22: BREMSING

Summen av reaksjonsstrekningen r og bremsstrekningen b kalles stoppestrekningen s til en bil. (Alle strekninger måles i meter.)
Stoppestrekningen er avhengig av farten *v* (målt i km/time).

For tørr asfalt gjelder $r = 0{,}3v$ og $b = 0{,}006v^2$.

Dermed blir $s = 0{,}3v + 0{,}006v^2$.

Hvis ikke bremsingen skjer på tørr asfalt, men tvert imot på våt asfalt, må beskrivelsen av stoppestrekningen i funksjonsuttrykket $s = 0{,}3v + 0{,}006v^2$ bli noe forandret.

Hvilket av de to tallene 0,3 og 0,006 blir forandret, og blir det større eller mindre? Forklar!

Spørsmål 23: ESKE

Terninger med sidekanter på 4 cm skal stables i en rektangelformet eske som er 60 cm lang, 24 cm høy og 12 cm bred.

Hvor mange terninger er det plass til?

Spørsmål 24: PRIS

En jakke som ordinært koster 400 kr, er nå på salg med 25% rabatt.

Hva blir den nye prisen?

Spørsmål 25: SYKKELULYKKER

En avis skriver:

> ***70 % av alle barn i sykkelulykker, er gutter.***
>
> ***Gutter på sykkel er altså mer utsatt enn jenter.***

Avisnotisen bygger på tabellen under. Tabellen viser resultater fra en undersøkelse hvor 8 500 elever som sykler til skolen er delt inn etter kjønn, og etter om de har vært utsatt for en alvorlig ulykke eller ikke.

	Forulykket	Ikke forulykket	Totalt gutter/jenter
Gutter	*70*	*6 930*	*7 000*
Jenter	*30*	*1 470*	*1 500*
Barn totalt	*100*	*8 400*	*8 500*

Vurder avisnotisen ved hjelp av tabellen:

(1) Avismeldingen som sier at 70 % av alle forulykkede barn på sykkel er gutter, er

☐ riktig

☐ feil

☐ feil, fordi det er mange flere gutter enn jenter som sykler og da kan man ikke sammenlikne.

(2) Avisnotisen om at gutter på sykkel er mer utsatt enn jenter er

☐ riktig, fordi gutter er mer uvørne i trafikken enn jenter.

☐ riktig, fordi 70% av de forulykkede er gutter.

☐ feil, fordi 1% av guttene som sykler mot 2% av jentene som sykler faktisk forulykker.

☐ feil, fordi det er mange flere gutter enn jenter som sykler og da kan man ikke sammenlikne.

Spørsmål 26: TALL

Om to hele tall a, b vet vi at tallet b er et partall og at differansen mellom dem er delelig med 2.

(a) Er a et partall eller et oddetall? Begrunn svaret ditt!

(b) Gi et eksempel på to tall som passer:

a =

b =

Spørsmål 27: MULTIPLIKASJON

Multipliser ut:

$$(2x-3y)^2 \quad =$$

Spørsmål 28: STØVSUGERSELGER

Stein begynte som selger for et firma som selger støvsugere og hadde provisjonslønn som ble beregnet slik:

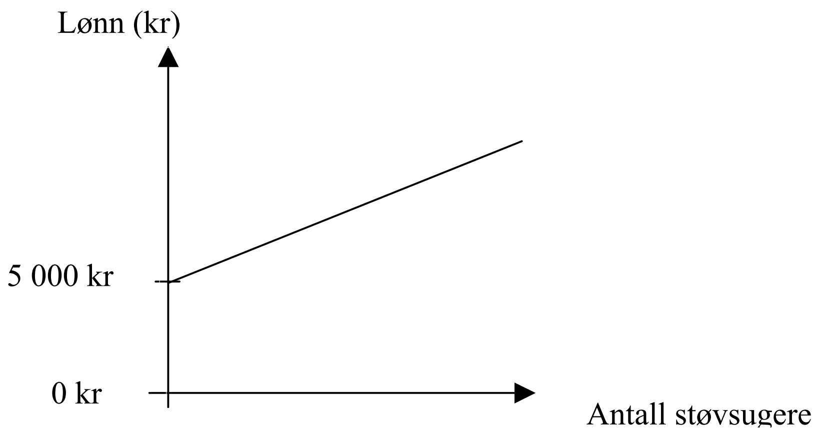
Begynnerlønn: Fast lønn 5 000 kr og 400 kr for hver støvsuger han selger.

Etter å ha jobbet i det samme firmaet i et år får han nå en ny lønnsavtale. Den faste lønnen går ned, men han får mer for hver støvsuger han selger. Den nye avtalen er slik:

Ny lønn: Fast lønn 2 500 kr og 800 kr for hver støvsuger han selger.

I diagrammet under er beregningen for begynnerlønn fremstilt grafisk.

Skisser hvordan kurven vil se ut med ny lønn som grunnlag for beregningen:



Spørsmål 29: TERNING

Overflaten til en terning er 24 cm^2.

a) Hvor mange sideflater har en terning?

b) Hvor lang er hver side i sideflaten?

c) Hvor stort volum har terningen?

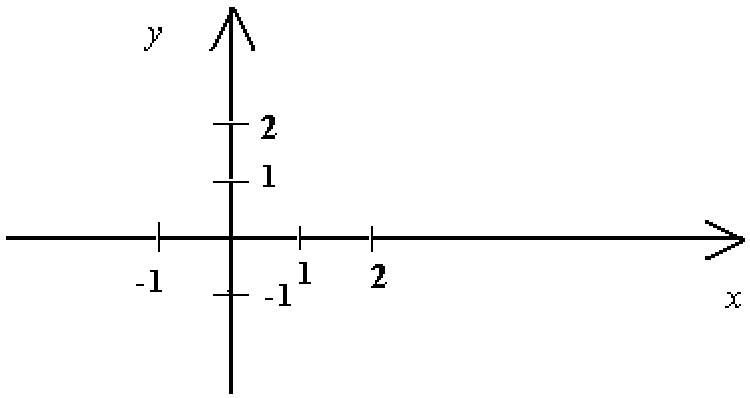
Spørsmål 30: FUNKSJON

Funksjonen gitt ved uttrykket $y = 2x - 1$ skal undersøkes nærmere.

(a) Fullfør tabellen!

x	*y*
-2	
-1	
0	
1	
3	
	19

(b) Skisser grafen til funksjonen!



(c) Beregn y-verdien for $x = 100$.

(d) Beregn x-verdien for $y = 99$.

Spørsmål 31: JONNY

Jonny eier et bilforretning og betaler 150 kr i innkjøpspris for vindusviskere.
Utsalgsprisen som skal stå på prislappen, beregner Jonny slik:
Først øker han innkjøpsprisen med 100%. Til denne nye prisen kommer 16% avgift i tillegg.

Hvilken pris skal stå på prislappen? Ta med alle mellomregninger.

Spørsmål 32: LIKNING

Lag en likning som har x = 2 som løsning.

Spørsmål 33: FUNKSJON

Gitt funksjonen $y = 3x - 1$.
Hvor mye øker y med når vi øker *x* med 1? Begrunn svaret ditt.

Spørsmål 34: SUSANNE

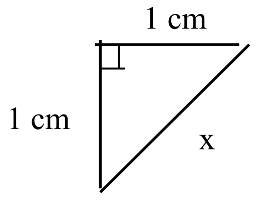
Susanne påstår følgende: „Hvis jeg legger sammen tre påfølgende tall, vil alltid summen være delelig med tre".
For eksempel kan en legge sammen 5, 6 og 7 som blir 18, og 18 er delelig med 3.

Har Susanne rett i at summen av tre påfølgende tall alltid blir delelig med tre?
Begrunn svaret ditt.

Spørsmål 35: LENGDE

Hvor lang er *x*?

- ☐ 1,5 cm
- ☐ $\sqrt{2}$ cm
- ☐ $\sqrt{3}$ cm
- ☐ 2 cm



(Figuren er ikke nøyaktig tegnet.)