

Norsk matematikkråds forkunnskapstest 2013

Guri A. Nortvedt, Universitetet i Oslo

Norsk matematikkråd

<http://matematikkradet.no/>

styret@matematikkradet.no

ISBN: 978-82-93292-03-6

Oslo

© Norsk matematikkråd og Universitet i Oslo, 2014

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser. Uten særskilt samtykke med matematikkrådet, ved styret, er eksemplarfremstilling og tilgjengeliggjøring kun tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighets-
havere til åndsverk. Fremstilling til eget bruk er dog tillatt.

Innhold

1	Innledning.....	4
2	Sammendrag.....	5
3	Metode.....	6
3.1	Utvalget.....	6
3.2	Testen	8
3.3	Gjennomføring	8
3.4	Prosedyrer.....	9
4	Hovedresultater	10
4.1	Hovedresultater 2013	10
4.2	Utvikling over tid	11
5	Resultater for grupper av studenter	14
5.1	De yngste studentene har høyest gjennomsnitt.....	14
5.2	Velger «flinke» elever seg matematikktunge studier?	14
5.3	Sammenheng mellom resultater og bakgrunn fra videregående skole.	15
5.4	Kjønnforskjeller	19
6	Kalkulatorbruk.....	21
7	Holdninger.....	24
8	Hvordan går det på Dahl skole	26
9	Avsluttende kommentarer	28
10	Referanser	29
	Vedlegg: Bakgrunnsinformasjon om forkunnskapstesten.....	30

1 Innledning

Begynnerstudentene som startet på studiene sine høsten 2013, vil i fremtiden bli en del av Norges realfaglige kapital. De skal fylle mange ulike roller og funksjoner i norsk samfunnsliv. Noen skal for eksempel bli matematikere, sivilingeniører eller økonomer. Andre skal bli lærere for fremtidens matematikere og naturvitere. For å kunne delta i arbeidet med å skape et bærekraftig samfunn trenger de alle sammen gode matematikkunnskaper – kompetanse som de kan trekke veksler på i sitt daglige virke og i beslutningstaking. I Norge ser vi at rekrutteringen til realfagene er mindre enn vi kan ønske. Vi har også lenge vært bekymret over nivået på matematikkompetansen til norske elever og studenter, og siden 2001 har Norsk matematikkråd (NMR) gjennomført sin forkunnskapstest annethvert år. Den første testen ble gjennomført allerede i 1984 for å undersøke om det stemte at nivået på matematikkunnskapene til begynnerstudentene var synkende.

Lenge var NMR alene om å gjennomføre samme undersøkelse med jevne mellomrom, men i tiden etter 2000 har Norge deltatt i internasjonale komparative studier som Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS) og Programme for Student Assessment (PISA), som også måler trender. De internasjonale studiene viser at matematikkunnskapene til norske elever, på alle nivåer fra barneskole til videregående skole, ligger i nærheten av et internasjonalt gjennomsnitt (Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2012; OECD, 2013) Denne trenden er stabil (se for eksempel Kjærnsli og Olsen, 2013). Den samme tendensen til et stabilt nivå kan observeres i resultatene fra gjennomføringene av NMRs forkunnskapstest i perioden etter 2001 (Nortvedt, Elvebakk og Lindstrøm, 2010; Nortvedt, 2012). På forkunnskapstesten måles begynnerstudentenes kompetanse i en del grunnleggende matematiske begreper og ferdigheter som stort sett er dekket av grunnskolens læringsmål. Ideelt sett burde alle begynnerstudenter på matematikkutdanning fått til alle oppgavene på forkunnskapstesten. Imidlertid viser resultatene at de i gjennomsnitt løser omtrent halvparten av oppgavene korrekt. Dette oppfattes av matematikkrådet som *et for* lavt nivå.

Har det verdi å gjennomføre nok en måling når resultatet tilsynelatende er kjent på forhånd? NMR mener det. I løpet av de årene som har gått siden matematikkrådet gjennomførte den første forkunnskapstesten, har norske utdanningsmyndigheter utviklet og gjennomført flere realfagsstrategier samt en rekke tiltak for å heve matematikkompetansen til norske elever. Noen av disse tiltakene har også matematikkrådet stilt seg bak, for eksempel beslutningen om å innføre en kalkulatorfri delprøve på eksamen i grunnskole og videregående skole.

Etter innføringen av læreplanen Kunnskapsløftet var det stor forventning til hva forkunnskapstesten i 2009 ville vise. Da rapporten ble offentliggjort, viste det seg at man ikke kunne se noen effekt av den nye læreplanen. Betyr det at tiltak ikke virker? Sannsynligvis ikke – kanskje handler dette i større grad om at tiltak trenger lengre tid for å virke. Fra TIMSS 2011 vet vi for eksempel at det var stor (positiv) utvikling i nivået på matematikkompetansen til norske fjerdeklassinger fra TIMSS 2003 til TIMSS 2011 (Mullis et al., 2012). For å kunne fange opp endringer er det viktig at trendstudier gjøres med jevne mellomrom, og NMRs medlemmer besluttet på årsmøtet i 2012 å gjennomføre forkunnskapstesten som planlagt også i 2013, nettopp for å ivareta muligheter til å fange opp endringer i begynnerstudentenes forkunnskaper.

2 Sammendrag

Norsk matematikkråd har flere ganger målt forkunnskapene til begynnerstudenter på matematikkutne studier. En egen forkunnskapstests ble utviklet til dette formålet i 1984 og er senere endret ved flere anledninger. I 2001 ble siste versjon av testen utviklet, og denne har blitt brukt til måling av begynnerstudentenes forkunnskaper i matematikk. Siste måling var ved semesterstart høsten 2013. Til sammen deltok 5383 studenter i denne gjennomføringen, fordelt på 2032 kvinner og 3290 menn.

Analysene viser at gjennomsnittlig poengsum økte noe ved siste gjennomføring, men at dette kan skyldes sammensetningen av utvalget. De ulike utdanningsinstitusjonene velger selv om de vil delta på forkunnskapstesten, og som et resultat av dette er det variasjoner i utvalget fra gjennomføring til gjennomføring. Tre grupper har stabil deltagelse: ingeniør-, sivilingeniør- og siviløkonomistudenter. For disse studentgruppene viser resultatene seg å være stabile: Resultatene i 2013 var på samme nivå som i 2011.

I gjennomføringen i 2013 hadde kvinnelige studenter signifikant bedre resultater enn i 2011, samtidig som andelen kvinnelige studenter i utvalget ikke endret seg. Det ble også observert fremgang for den yngste aldersgruppen (17–20 år). Dette kan være indikasjoner på fremgang, men det kan også skyldes sammensetningen av utvalget. Fremgangen skyldes i så fall at andre studentgrupper enn begynnerstudentene på ingeniør-, sivilingeniør- og siviløkonomstudiene lyktes bedre på testen. Flere gjennomføringer er nødvendig før man kan konkludere om eventuell endring i trend.

Flere studenter enn tidligere oppga bakgrunn fra videregående skole. Studenter med R2 hadde best resultater på forkunnskapstesten. Dette er som forventet, i og med at disse studentene har fått mest matematikkundervisning tidligere i opplæringsløpet. Analysene viser at høsten 2013 begynte studenter med bakgrunn fra yrkesfaglig studieretning fra videregående opplæring på alle studieeveiene. Når studenter hadde samme matematikkfaglige bakgrunn (sammenlignet kun for 2P og R1), hadde de tilnærmet like resultater på testen.

Spørsmålet om kalkulatorbruk ble endret før gjennomføringen i 2013 og erstattet med tre nye spørsmål. Studentene rapporterer om mindre kalkulatorbruk når dette blir konkretisert til beregninger med tall i området 0–50. Det observeres fortsatt en sterk sammenheng mellom kalkulatorbruk og resultater. Dette kan forventes, i og med at forkunnskapstesten gjennomføres uten hjelpemidler. Det er mest vanlig å bruke grafisk kalkulator når man arbeider med matematikk. Sammenlignet med andre digitale hjelpemidler er det mest vanlig å bruke håndholdt kalkulator eller kalkulator på mobil.

Begynnerstudenter har positive holdninger til matematikk. De aller fleste er motivert for matematikk. Studentene rapporterer oftere om at de ser nytteverdien til matematikkfaget enn at de arbeider med matematikk fordi de liker det eller fordi de er interessert i det de lærer. Det er størst forskjell på de ulike studentgruppene på spørsmålene om indre motivasjon (liker, interessert). GLU 5–10 er mest motivert, noe som er positivt i og med at disse studentene er fremtidens matematikklærere.

3 Metode

NMRs forkunnskapstest gjennomføres annethvert år (oddetallsår) med begynnerstudenter på det som kan betegnes «matematikkunge studier». Testen inneholder oppgaver som måler begreper og ferdigheter innenfor grunnskolens lærestoff, og som det forventes at elevene har tilegnet seg før de avslutter tiende klasse. I tillegg til kunnskapstesten (16 oppgaver med til sammen 22 spørsmål), svarer studentene på et kort spørreskjema som inneholder spørsmål om kjønn, bakgrunn, kalkulatorbruk og holdninger til matematikk. Spørreskjemaet og testen trykkes i et lite hefte der spørreskjemaet utgjør de første fire sidene og testen de neste fem. Testen administreres og rettes av den enkelte institusjon. Data rapporteres via nettskjema til matematikkrådets styre. Studenter og institusjoner er anonymisert før data gjøres tilgjengelig for analyse og rapportering.

3.1 Utvalget

Til sammen 5383 studenter deltok på forkunnskapstesten i 2013. Disse studentene representerte 17 institusjoner. Antall deltakere varierer fra institusjon til institusjon. Det laveste antallet deltagere var 26 studenter, og det høyeste 1626. I gjennomsnitt deltok 317 studenter per institusjon, med en median på 224 studenter.

Mens det tidligere for mange fagfelt var klare skiller mellom de utdanningene som ble tilbudt ved universiteter og høyskoler, er dette skillet mindre tydelig i dag. Noen høyskoler har oppnådd universitetsstatus, et universitet og en høyskole er slått sammen, og i tillegg tilbyr mange institusjoner kurs de ikke har tilbudt tidligere. På grunn av disse endringene i studietilbud og utdanningsmønstre valgte matematikkrådet ved gjennomføringen av testen i 2009 å forenkle parameteren «utdanningsvei» i forhold til tidligere undersøkelser. Denne inndelingen ble brukt også i 2009 og 2011. Studentene ble delt i følgende grupper:

- **brukerkurs:** Dette er typisk innføringskurs ved universitetene for studenter som ønsker å spesialisere seg i de mindre matematikkrevende realfagene. Kursene bygger som regel på R1 eller kombinasjonen S1–S2 fra videregående skole.
- **kalkulus:** Dette er typisk innføringskurs ved universitetene for studenter som ønsker å spesialisere seg i de mer matematikkrevende realfagene. Kursene bygger som regel på R2 fra videregående skole samtidig som det er krav om R1 for opptak.
- **ingeniør:** Begynnerkurs ved ingeniørhøgskolene.
- **sivilingeniør:** Begynnerkurs ved sivilingeniørutdanninger (vi har valgt å beholde den gamle betegnelsen). Opptak på NTNU krever for eksempel R2.
- **økonom:** Dette er typisk innføringskurs i matematikk ved bachelorutdanninger i økonomi og administrasjon. Slike kurs har tradisjonelt vært gitt ved høyskolene.
- **siviløkonom:** Innføringskurs i matematikk ved siviløkonomutdanninger.
- **GLU 1–7:** Innføringskurs i matematikk ved grunnskolelærerutdanning for lærere som skal undervise på barneskolen. For disse studentene er det kun obligatorisk med 30 studiepoeng matematikk.
- **GLU 5–10:** Innføringskurs i matematikk ved grunnskolelærerutdanning for lærere som skal undervise på mellomtrinnet og ungdomsskolen. Studentene som ønsker å kvalifisere seg for å undervise matematikk, må gjennomføre minst 60 studiepoeng matematikk
- **annet:** Matematikkurs som ikke faller naturlig inn under et av tilbudene på forrige side.

Utvalget i 2013 bestod av 38 prosent kvinner (n = 2032) og 61 prosent menn (n = 3290). Drøyt én prosent av studentene oppga ikke kjønn. Som ved tidligere gjennomføringer var de fleste deltagerne i aldersgruppen 17–20 eller 21–25, se tabell 1. Rundt ti prosent av utvalget var eldre enn 25 år.

Tabell 1: Aldersfordelingen i utvalget.

Aldersgruppe	N	%
17–20	2953	55
21–25	1844	34
26–35	400	7
36 eller eldre	108	2
Ubesvart	78	2
Totalt	5383	100

I tabell 2 nedenfor oppgis fordelingen av studentene på de ulike studieveiene. Som ved tidligere undersøkelser var det et stort antall ingeniør- og sivilingeniørstudenter. Det er også svært ulikt hvor mange studiesteder som sendte inn data for de ulike studieveiene. Dette medfører en del utvalgsproblematikk, og mens utvalgene for de to gruppene av ingeniørstudenter for eksempel er robust og kan sees som representativt, er utvalget for enkelte andre studieveier så lite eller fra så få institusjoner at det ikke kan betraktes som representativt. Sett under ett er utvalget stort, og slutninger trukket om begynnerstudenter på matematikkunge studier generelt kan tillegges vekt. Det samme kan slutninger om de store studentgruppene, mens tolkninger om matematikkunnskapene til de mindre representative gruppene må gjøres med varsomhet og ikke tillegges for mye vekt.

Antall studenter i gruppen «annet» har økt mye fra 2009 da denne inndelingen i studieveier ble introdusert. Det er også flere institusjoner som tilbyr kurs som ikke naturlig passer inn i en av de øvrige kategoriene. Det er ikke kjent hvilke studieveier studentene representerer.

Tabell 2: Antall institusjoner og studenter som deltok, fordelt på studievei.

Studievei	Antall institusjoner**	N	% av utvalget
Økonom	3	257	5
Siviløkonom	2	414	8
Ingeniør	10	1395	26
Sivilingeniør	2	1315	24
GLU 1–7	5	222	4
GLU 5–10	9	380	7
Brukerkurs	3	268	5
Kalkulus	4	542	10
Annet	8	590	17
Totalt	17*	5383	100

Tabellnoter: * Til sammen 17 institusjoner har sendt inn data for en eller flere studieveier. ** Kun grupper med minst fem studenter er medregnet.

De fleste studentene har det første matematikkurset i løpet av høsten første studieår, men noen lærerutdanningsinstitusjoner legger kurset til vårsemesteret første studieår. Det er også noen studiesteder eller studieveier som har valgt andre modeller der matematikkurs gis senere i studiet, eller det er studenter som av eget valg tar begynnerkurs i matematikk senere i utdanningen. Til sammen oppga 150 studenter å ta første matematikkurs i et annet år enn første studieår (134 studenter i andre år og 16 studenter i tredje år). Dette er så få studenter at det ikke tas hensyn til det i videre analyser.

3.2 Testen

Testen som ble brukt i 2013, er identisk med den testen som er brukt ved gjennomføringene av matematikkrådets forkunnskapstest i perioden 2001 til 2011. De samme bakgrunnsvariablene (parametrene) som er brukt ved tidligere gjennomføringer, ble brukt ved gjennomføringen i 2013: kjønn, alder, utdanningsvei, bakgrunn fra videregående skole, om kalkulatorbruk og holdninger. Spørsmålene om bakgrunn fra videregående skole og kalkulatorbruk ble revidert før gjennomføringen. Holdningsspørsmålene ble revidert før gjennomføringen i 2011. En gruppe spørsmål om studentenes holdninger til matematikk basert på spørsmål fra PISA-undersøkelsen ble da tatt i bruk. Disse presenteres i et eget kapittel.

Testkonstruktet for matematikkrådstesten er «forkunnskaper». Selve testen bestod av 22 delspørsmål (items) fordelt på 16 oppgaver. Oppgavene er laget for å måle studentenes forkunnskaper i form av grunnleggende tallbegreper og regneferdigheter, algebraforståelse og analytisk evne. Oppgavene er hentet fra kunnskapsområdet som vanligvis dekkes av ungdomsskolens fagplan i matematikk, og studentene ble for eksempel bedt om å regne oppgaver i brøk, prosent og volum. Flere av oppgavene måler begrepsforståelse. I og med at testen kun inneholder 22 delspørsmål, vil resultater innenfor hvert emneområde være mindre pålitelige enn samlede resultater. Samlet har testen en reliabilitet¹, målt med Cronbachs alpha, på 0,834. Dette er tilstrekkelig høyt til at man kan gjøre sammenligninger basert på totalskår (Cohen, Cohen, West, & Aiken, 2003). Dette sammen med verdiene for enkeltoppgavene gjør at vi kan si at matematikkrådstesten er en både reliabel og valid test av forkunnskaper².

Hvert delspørsmål er vektet med to poeng. Maksimal poengsum er 44 poeng. For enkelte oppgaver er delskår, ett poeng, gitt for enkelte på forhånd definerte feilsvar på tilvarende måte som ved tidligere gjennomføringer.

3.3 Gjennomføring

Hver institusjon har selv stått for gjennomføring og rapportering av resultater. Ved noen institusjoner ble det pekt ut en person som hadde hovedansvaret, og vedkommende har enten stått for alt arbeidet selv, eller tilrettelagt for at tilsatte ved institusjonen gjennomførte og rapporterte resultater for sine studenter. Ved andre institusjoner har ansvaret vært fordelt mellom flere tilsatte.

Ved gjennomføring av testen ble studentene gjort oppmerksomme på at undersøkelsen er anonym og at resultater ikke kan tilbakeføres til den enkelte student eller institusjon. Det ble presisert at hensikten med testen er å gi et bilde av nivået på forkunnskaper hos begynnerstudenter på matematikkrevende studier, på et nasjonalt nivå.

Retting (skåring) av delspørsmål er utført av institusjonene i henhold til en utlevert skåringsguide. Institusjonene har rapportert svar på hver enkelt deloppgave for hver student i et regneark. Resultater ble tastet inn i et nettskjema utviklet for forkunnskapstesten. Hver institusjon fikk tildelt brukernavn og passord som ikke er kjent for forfatteren av denne rapporten.

¹ Reliabilitet kan oversettes løst som «pålitelighet» og er et mål på hvor konsistent testen måler. Cronbachs alpha-koeffisient beregnes ved å ta gjennomsnittet av alle mulige split-half-korrelasjoner (Ho, 2006).

² For ytterligere drøfting av testens kvaliteter henvises til rapporten fra matematikkrådets forkunnskapstest 2009: Nortvedt, Elvebakk og Lindstrøm, 2010.

3.4 Prosedyrer

Analysene som er gjennomført på dataene fra 2013-testen, er i hovedsak sammenligninger av gjennomsnitt for ulike grupper. Gjennomsnitt oppgis med to desimaler og med standardavviket i parentes, slik at man enkelt kan sammenligne spredningen i de ulike gruppene. Sammenligninger av to grupper signifikantstestes ved hjelp av t-test, og når det er flere enn to grupper, gjøres sammenligninger ved hjelp av enveis ANOVA (F-test). Multiple sammenligninger (parvise sammenligninger mellom alle gruppene) gjøres ved hjelp av Scheffés post hoc-test med 5 % signifikansnivå. Resultater rapporteres med signifikansnivå i teksten eller ved at grupperinger fremstilles i en egen kolonne i frekvenstabeller der resultater fremstilles.

I noen tilfeller er utvikling over tid målt ved å sammenligne gjennomsnitt for grupper av studenter. Det knytter seg en liten usikkerhet til alle målinger. Gjennomsnittene regnes ut for et utvalg av en populasjon. Dersom man trekker mange ulike utvalg fra samme populasjon, vil gjennomsnittene variere noe. Usikkerheten oppgis ofte som et konfidensintervall eller ved at det er oppgitt en standardfeil for målingen. I denne rapporten er det oppgitt en øvre og nedre grense³ for hvert gjennomsnitt som uttrykker at gjennomsnittet med 95 prosent sannsynlighet ligger innenfor dette intervallet. Dersom øvre grense for det laveste gjennomsnittet er lavere enn nedre grense for det høyeste gjennomsnittet, kan vi si at forskjellen er signifikant.

De samlekategoriene som er benyttet i tidligere rapporter, er også brukt i denne rapporten, for å kunne sammenligne med resultater fra tidligere gjennomføringer. Dog bør slike sammenligninger gjøres med varsomhet da sammensetningen av utvalget varierer fra gjennomføring til gjennomføring. Sammenligninger for samlet utvalg ansees som lite problematisk. De 590 studentene som studerte «andre» matematikkurs enn de åtte utdanningsveiene som er oppgitt som egen kategori, er tatt med i alle sammenligninger der man ser på det samlede utvalget, og der sammenligninger gjøres på bakgrunn av andre variabler enn utdanningsvei. Når sammenligninger er gjort på grunnlag av utdanningsvei, er disse studentene holdt utenom.

Det er lagt vekt på å fremstille resultater grafisk der dette er naturlig. Histogram og «box-and-whiskers» er brukt for å fremstille forskjeller mellom grupper, og linjediagram for å vise utvikling over tid. Linjediagram er også brukt for å illustrere likheter og forskjeller mellom preferanser hos grupper på flervalgsoppgaver der studentene blir spurt om kalkulatorbruk eller holdninger til matematikk.

³ Nedre grense regnes ut som $X - 2SE$, der X er gjennomsnitt og SE er et uttrykk for standardfeilen.

4 Hovedresultater

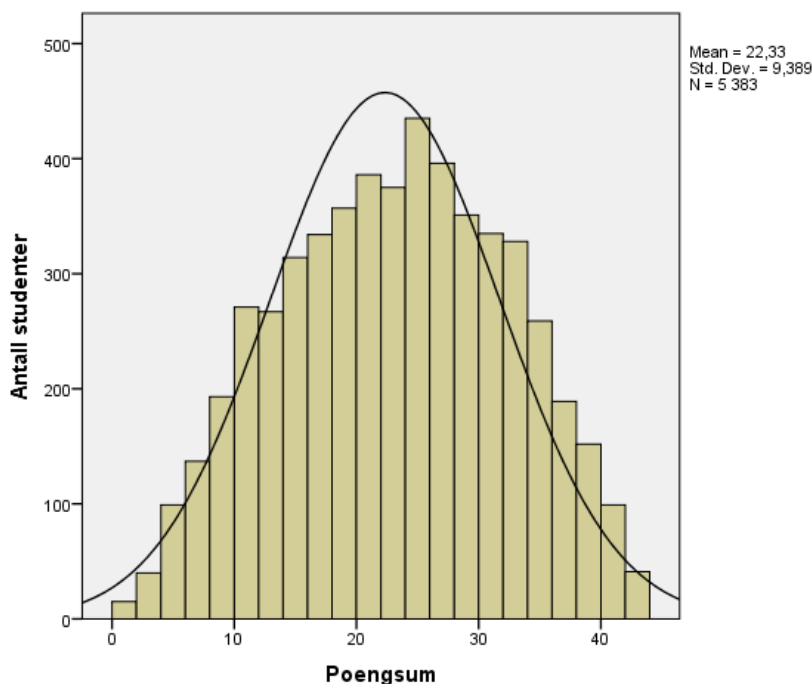
Matematikkrådets forkunnskapstest ble gjennomført i 1984 fordi man var bekymret over det faglige nivået på begynnerstudentene i matematikk-tunge fag. Denne begrunnelsen har ligget til grunn for senere gjennomføringer sammen med et ønske om å overvåke utviklingen i begynnerstudentenes kjennskap til sentrale begreper og ferdigheter fra grunnskolens pensum. Norge er ikke det eneste landet der det uttrykkes bekymring for matematikknivået til studenter på universitet og høyskole. Både i USA og Canada gjennomføres tiltak der man forsøker å øke begynnerstudentenes forkunnskaper i matematikk med sikte på å øke læringsutbyttet i høyere utdanning (se for eksempel National Center on Education and the Economy, 2013; Orpwood, Schollen, Leek, Marinelli-Henriques, & Assir, 2012). De norske studentene som tok forkunnskapstesten i 2013, hadde mottatt matematikkundervisning i minst elleve år (ti år i grunnskolen og minst ett år på videregående skole). De studenter som hadde gått på studiespesialiserende tilbud i videregående skole, hadde fått undervisning i matematikk i minst tolv år. Elever som velger å fordype seg i matematikk i videregående opplæring, har til sammen deltatt i tretten eller fjorten års matematikkundervisning. I denne rapporten vil vi forsøke å svare på hvor gode forkunnskaper begynnerstudentene i 2013 viste på forkunnskapstesten.

4.1 Hovedresultater 2013

I gjennomsnitt fikk begynnerstudentene 22,3 poeng på forkunnskapstesten i 2013 ($SD = 9,39$). Maksimal poengsum er 44 poeng. Det betyr at studentene i gjennomsnitt fikk til vel halvparten (51 %) av oppgavene på forkunnskapstesten. Dette resultatet er omtrent det samme som ved de siste gjennomføringene av testen i 2009 og 2011, der studentene fikk til i underkant av 50 prosent av oppgavene (Nortvedt, 2012, Nortvedt, Elvebakk og Lindstrøm, 2010). Dette styrker inntrykket av at nivået på begynnerstudentenes forkunnskaper i matematikk har vært stabilt de siste ti årene.

Figur 1 viser fordelingen av poengsum på forkunnskapstesten 2013. Det er stor spredning i resultatene, og det finnes noen få ($n = 13$) studenter som ikke har løst en eneste oppgave korrekt. Det er heldigvis også noen få ($n = 10$) studenter som har fått til samtlige oppgaver på testen.

Figur 1: Resultater på forkunnskapstesten 2012.



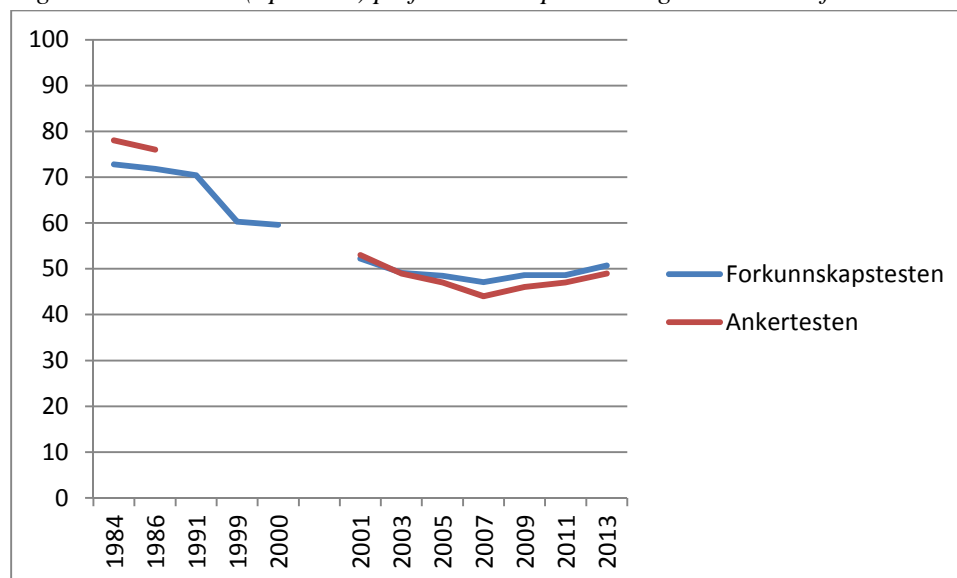
4.2 Utvikling over tid

Utvalget studenter som har deltatt på forkunnskapstesten endres noe fra gjennomføring til gjennomføring. Samtidig er de store gruppene, som sivilingeniør- og ingeniørstudenter, stabile på tvers av alle gjennomføringene. Det er derfor meningsfullt først og fremst å sammenligne gjennomsnittet for *alle* studentene i utvalget over tid og se dette som et uttrykk for trend i utvikling av forkunnskaper.

Figur 2 viser resultater på forkunnskapstesten fra første gjennomføring i 1984 og frem til 2013 for alle studenter på forkunnskapstesten slik den ble gjennomført, og for *ankertesten*. Ankertesten består av et utvalg på seks oppgaver som har vært brukt ved de fleste gjennomføringene (Nortvedt, Elvebakk og Lindstrøm, 2010).

Forkunnskapstesten ble endret flere ganger i perioden fra 1984 til 2001, og det er derfor et brudd i grafen mellom 2000 og 2001. Det ble også gjort endringer i 1991 og 1999 som medførte at ankertesten ikke var komplett ved disse gjennomføringene. Resultatene på forkunnskapstesten fremstilles av den blå linjen i figur 2 og ankertesten av den røde linjen.

Figur 2: Resultater (i prosent) på forkunnskapstesten og ankertesten fra 1984 til 2013.



Ankertesten kan brukes til å studere utviklingen på studentenes forkunnskaper i perioden fra 1984 til 2013. Som det fremgår av figur 2, viser ankertesten at studentenes forkunnskaper sank i perioden fra 1984 til 2007. I denne perioden begynte en stadig større andel av unge voksne med fullført videregående skole i høyere utdanning, og det kan stilles spørsmål om det er sammenlignbare studentgrupper som studeres. Imidlertid er det rimelig å konkludere med at de studentene som begynte i høyere utdanning i 1984, hadde bedre grep på grunnskolens matematikkpensum enn den studentgruppen som begynte i høyere utdanning på 2000-tallet.

Vi har tidligere antatt at studentenes forkunnskaper har vært stabile fra begynnelsen av 2000-tallet, og at de små svingningene har skyldes variasjoner i utvalget. Ved gjennomføringen i 2013 kan det se ut som om kurvene peker oppover (se figur 2). Dette må imidlertid undersøkes nærmere.

Tabell 3 viser gjennomsnitt fra gjennomføringene i 2011 og 2013 fremstilt ved gjennomsnittlig poengsum for hver gruppe og standardfeil. Usikkerheten knyttet til gjennomsnittsverdien kan uttrykkes som et intervall med en øvre og nedre grense. To gjennomsnittsverdier er signifikant forskjellige om det ikke er overlapp mellom intervallene, det vil si om øvre grense for det laveste gjennomsnittet er

lavere enn nedre grense for det høyeste gjennomsnittet. En sammenligning av gjennomsnittet på prøven viser at om man ser utvalget under ett, er det en liten, men signifikant fremgang fra 2011 til 2013. Justert for måleusikkerheten var forskjellen liten, $1 \pm 0,36$ poeng, og den tilsvarer mindre enn én oppgave mer på testen. En tilsvarende økning bør observeres også ved neste måling før man kan være rimelig sikker på at trenden endres.

Fra figur 2 kan det se ut som om forkunnskapene var lavest i 2007. Olsen, Hopfenbeck, Lillejord og Roe (2014) skrev i evalueringen av Kunnskapsløftet at en tilsvarende «dupp» kan observeres for de norske elevenes resultater i de internasjonale komparative studiene i perioden mellom 2003 og 2006. Samtidig har resultatene til de norske grunnskoleelevene ligget nær et internasjonalt gjennomsnitt, og matematikknivået for 10. trinn oppfattes for eksempel som stabilt i denne perioden (Kjærnsli og Olsen, 2013). Kanskje er resultatene man ser på forkunnskapstesten som forventet sett i lys av resultatene for grunnskolen på de internasjonale testene.

I og med at de enkelte lærestedene selv fatter beslutning om deltagelse, varierer utvalget fra gjennomføring til gjennomføring. Hvis vi deler opp utvalget i studieveier, er to grupper stabile og store (ingeniør og sivilingeniør). Også siviløkonomgruppen er relativt stabil. Det er derfor interessant å sammenligne gjennomsnittene for disse tre gruppene for å studere om de hadde en signifikant fremgang fra 2011 til 2013. Dette kan gi en indikasjon på om utviklingen som sees er et uttrykk for generell forbedring i studentenes forkunnskaper, eller om endringer i resultatet skyldes variasjoner i utvalget.

Det viser seg at disse tre gruppene hadde samme resultat i 2011 og 2013, statistisk sett: Øvre grense i 2011 er høyere enn nedre grense i 2013. Forskjellen i gjennomsnittsresultat for hele utvalget må derfor skyldes noe annet enn en jevn fremgang i hele utvalget. Det er mer sannsynlig at endringen i stor grad er et resultat av sammensetningen av utvalget. Kanskje har de institusjonene som deltok i 2013, et annet inntaksgrunnlag enn de som deltok i 2011. Det kan også hende at studenter som søker seg til andre studieveier enn de tre som er undersøkt her, var dyktigere i 2013 enn i 2011. Det er forskjeller både i størrelse og sammensetning av utvalgene ved de to gjennomføringene. Det var for eksempel nesten 700 færre studenter i utvalget i 2013 sammenlignet med 2011. Det er også svingninger i antall studenter per studievei, i antall institusjoner per studievei og i hvilke institusjoner som sender inn data for sine studenter. Det er derfor ikke hensiktsmessig å sammenligne gjennomsnittene ved de to gjennomføringene for andre studieveier. Samtidig kan det være interessant å se på variabler som kjønn og alder.

Tabell 3: Sammenligning av gjennomsnittsresultater for 2011 og 2013

Gruppe	2011					2013				
	N	Gj.sn	Standard-feil	Nedre grense	Øvre grense	N	Gj.sn	Standard-feil	Nedre grense	Øvre grense
Samlet	6055	21,34	0,126	21,09	21,59	5383	22,33	0,128	22,07	22,59
Ing.	1537	20,44	0,217	20,01	20,87	1395	20,07	0,233	19,60	20,54
Siv.ing	1327	28,68	0,199	28,28	29,08	1315	28,34	0,204	27,93	28,75
Siv.øk.	418	24,47	0,410	23,65	25,29	418	24,81	0,396	24,02	25,60
Menn	3774	23,23	0,153	22,92	23,54	3290	23,89	0,16	23,57	24,21
Kvinner	2284	18,23	0,201	17,83	18,63	2032	19,91	0,203	19,50	20,32
17-20	3305	23,13	0,17	22,79	23,47	2953	24,2	0,168	23,86	24,53

Kjønn kan være en meningsfull inndeling når man skal studere utvikling over tid, men for Norge er det stabile mønstre i kjønnsforskjeller som gjør at slike forskjeller må tolkes med varsomhet (Nortvedt, 2013). Jenter gjør det for eksempel bedre enn gutter i matematikkursene i videregående skole (Bjørkeng, 2011), men samtidig har resultatene til de kvinnelige begynnerstudentene vært svakere enn resultatene til de mannlige studentene (Nortvedt, 2012). Bildet gjøres med uklart ved at det er ikke kan observeres kjønnsforskjeller i matematikk for norske elever i de internasjonale studiene (Mullis m fl., 2012, OECD, 2013). Resultatene fra gjennomføringen i 2013 viser at både kvinnelige og mannlige begynnerstudenter kanskje hadde noe høyere resultater enn de hadde i 2011. Fordelingen mellom kvinnelige og mannlige studenter var den samme. For de mannlige studentene var imidlertid forskjellen for liten til å være interessant, og den var også helt på grensen av signifikant. De kvinnelige studentene derimot, gjorde det signifikant bedre på forkunnskapstesten i 2013 enn i 2011. Forskjellen er også så stor at den er interessant. Kjønnsforskjeller diskuteres videre i 5.4.

I 2006 ble læreplanen Kunnskapsløftet innført, og ved gjennomføringene i 2009 og 2011 var det spenning knyttet til hva forkunnskapstesten ville vise om nivået på de yngste begynnerstudentene. I disse to årene så man ingen store endringer. Ved gjennomføringen i 2013 skåret de yngste studentene litt høyere enn tidligere. Forskjellen er signifikant. En tilsvarende signifikant økning kan ikke observeres for de andre aldersgruppene. Kanskje er dette et tegn på at det tar mange år fra en læreplan innføres til endringer kan observeres. Kanskje skyldes endringen variasjon i utvalget. Dette kan man ikke avgjøre ut fra resultatene på forkunnskapstesten, så her må det annen forskning til.

Det er utfordrende å konkludere om trender i resultatene på grunn av utvalgsproblematikken. Kort oppsummert kan vi si at resultatene viser at begynnerstudentene som gruppe har en svak fremgang fra 2011 til 2013, og at fremgangen først og fremst skyldes at yngre studenter gjør det litt bedre. De kvinnelige studentene har relativt sett større fremgang enn mannlige studenter. Det kan ikke observeres endringer for de store studentgruppene med stabile utvalg, og det antas at endringene skyldes at sammensetningen av utvalget er en annen enn i 2011.

5 Resultater for grupper av studenter

På de neste sidene presenteres resultater for grupper av studenter. Bakgrunn fra videregående skole og valg av studievei er de mest interessante bakgrunnsvariablene.

5.1 De yngste studentene har høyest gjennomsnitt

De yngste studentene har hatt best resultater på forkunnskapstesten ved tidligere gjennomføringer (Nortvedt, 2012). Mange av studentene i aldersgruppe 17–20 kommer sannsynligvis rett fra videregående skole. Dermed er det også kortere tid siden de arbeidet jevnlig med matematikk, og det er naturlig å anta at de har matematikken mer «parat». Også i 2013 hadde de yngste studentene signifikant høyere gjennomsnittsskår enn de øvrige studentene, $F(4,5378) = 70,003$, $p < 0,01$ (se tabell 4).

I 2009 ble todelt eksamen i matematikk med kalkulatorfri del 1 i grunnskolen og videregående skole innført etter forsøksordninger i 2008. Gruppen 17–20 er den eneste gruppen der alle studentene kan ha alle fullført videregående skole etter at todelt eksamen ble innført. Det er tenkelig at skolene arbeider mer med å utvikle elevenes begrepsforståelse og ferdigheter i å regne med penn og papir når dette er en sentral del av det som måles til eksamen. Det bør medføre at studentene er mer vant til å arbeide uten kalkulator, noe de vil kunne ha fordel av på forkunnskapstesten. Vi vil komme tilbake til kalkulatorbruk i kapittel 4.5.

Tabell 4: Gjennomsnittlig poengsum for ulike aldersgrupper.

Aldersgruppe	N	Gjennomsnitt	Standardavvik	% av maks skåre	Gruppe
36 og eldre	108	18,7	9,78	43	1
26–35	400	19,2	9,65	44	1
21–25	1844	20,3	9,03	46	1
17–20	2953	24,2	9,12	55	2
Totalt	5383	22,3	9,39	51	

5.2 Velger «flinke» elever seg matematikktunge studier?

Det er svært ulik søkning til de ulike studieveiene, dels har studiene ulike opptakskrav i form av obligatoriske matematikkurs, dels har de ulike karakterkrav. NTNU krever for eksempel karakteren 4 på R2 (<http://www.ntnu.no/studier/opptak/grunnstudier/matematikkkrav>). Det vil si at i tillegg til full fordypning krever de også «god» karakter. Til sammenligning er kravet for opptak på lærerutdanning 3 i matematikk (<http://www.vilbli.no/?Artikkel=018133>), selv om studentene ved institusjoner med høy søking ofte må ha bedre karakterer. Dersom lærerstudenter har valgt fordypningskurs i matematikk (S1, S2, R1 eller R2), gjelder ikke karakterkravet, og de kan tas opp på lærerutdanning med karakteren 2. Øvrige studier har ikke karakterkrav, men ofte krav om fordypning. Ingeniørutdanning har for eksempel krav om R2.

I tidligere undersøkelser har studenter på kalkuluskurs, sivilingeniør og siviløkonom hatt høyere gjennomsnittresultater enn de andre studentgruppene (se for eksempel Nortvedt, 2012 eller Nortvedt, Elvebakk og Lindstrøm, 2010). Gjennomsnittresultater og standardavvik for hver av studentgruppene i 2013 er fremstilt i tabell 5 nedenfor. Resultatene tilsvarer tidligere resultater: Sivilingeniørstudentene har høyest gjennomsnitt, fulgt av kalkulus- og siviløkonomstudentene. Det fremgår av tabellen hvilke grupper som har signifikant forskjellige resultater, det vil si hører til forskjellige grupper [$F(8, 5374) = 220,333$, $p < 0,01$]. Det er få studenter og få læresteder representert i utvalget for lærer- og økonomiutdanningene, så disse resultatene må tolkes med varsomhet.

Tabell 5: Gjennomsnittlig poengsum for de ulike studieveiene.

Studievei	N	Gjennomsnitt	Standardavvik	% av maks skår	Grupper
GLU 1–7	222	12,0*	6,89	27	1
Økonom	257	14,8*	8,18	34	2
GLU 5–10	380	17,6*	8,31	40	3
Ingeniør	1395	20,1	8,68	46	4
Brukerkurs	268	20,6*	7,54	47	4
Siviløkonom	414	24,8	8,06	56	5
Kalkulus	542	26,3*	8,34	60	5 6
Sivilingeniør	1315	28,3	7,38	64	6
Totalt	5383	22,3	9,39	51	

Note: * variasjon i utvalget fra forrige gjennomføring.

Totalt var det i 2013 planlagt 2361 studieplasser i matematikk og naturfag, 5717 studieplasser i tekniske fag og ingeniør, og i underkant av 3000 studieplasser til sammen på GLU 1–7 og 5–10. Til sammen utgjør dette omtrent 11 000 studieplasser (Samordna opptak, 2013). Basert på tall som er offentliggjort på skoleporten.no, var antall elever som gikk ut av videregående skole med fordypning i matematikk samme år 14 590. Dette tallet er basert på antall elever som tok R1 og S1 i skoleåret 2011/2012. Av disse elevene tok 6032 elever kombinasjonen 1T-R1-R2 i 2012/2013. Til sammen var 42 prosent av R2-elevene jenter. Når studentene har gjort ulike valg av matematikkurs i videregående skole, og de har ulike karakterer (som uttrykk for kunnskapsnivå), medfører dette at ikke alle kan søke på alle institusjoner eller alle studietilbud. NTNU hadde for eksempel rekordstor søkning til lektorprogrammet i realfag, master i teknologi samt en kvinneandel på master i teknologi på 30 prosent i 2013 (NTNU, 2013). Til sammen søkte 4377 studenter om opptak på master i teknologi på NTNU. Antall elever som tar fordypning i matematikk, er høyere enn antall studieplasser på «matematikkunge» fag, men samtidig konkurrerer disse fagene med helsefag som medisin. Dette betyr at kanskje er forskjeller mellom gjennomsnittene til de ulike studieveiene et resultat av at ulike studentgrupper søker seg til de ulike tilbudene. Dels krever noen universiteter bestemte fagkombinasjoner, dels er det karakterkrav som må tilfredsstilles. Dermed er begynnerstudentene ulikt forberedt til forkunnskapstesten. Dette vil vi drøfte videre i neste delkapittel av rapporten.

5.3 Sammenheng mellom resultater og bakgrunn fra videregående skole.

Det er mange veier frem til en universitets- eller høgskoleutdanning – også til utdanningsveiene som er representert i utvalget til forkunnskapsundersøkelsen. På noen studier (ingeniør og sivilingeniør) er det krav om full fordypning i matematikk (R2), andre har krav om fullført R1 eller S2, mens noen studieveier ikke har formelle krav utover obligatoriske kurs (2P eller 2T). Samtidig kan søkere be om vurdering av realkompetanse eller søke seg inn med yrkesfaglig bakgrunn. Det er også mange elever på yrkesfaglig studieretning som velger å ta et påbyggingsår som gir generell studiekompetanse, i 2013 til sammen 21 prosent av studentene på yrkesfag (Utdanningsdirektoratet, 2014). Søkere med yrkesfaglig bakgrunn kan også velge for eksempel velge Y-veien inn til ingeniørutdanning. I tillegg kan studenter fra både yrkesfag og studieforberedende fag ha valgt å ta kurs på videregående nivå som privatister etter endt grunnutdanning.

Det er stor variasjon i begynnerstudentenes valgt av matematikkurs i videregående skole: Mens noen valgte fordypning i matematikk, valgte andre minimumsordningen (for eksempel 2P). De aller fleste begynnerstudentene oppga å ha tatt studiespesialiserende tilbud i videregående skole. Til sammen 83 prosent av begynnerstudentene (n = 4470) oppga å ha allmennfaglig/studiespesialiserende bakgrunn, mot 15 prosent (n = 834) som oppga å ha yrkesfaglig bakgrunn fra videregående skole. Det finnes studenter med yrkesfaglig bakgrunn fra videregående skole på alle studieveiene (se tabell 6), men det

er mest vanlig på ingeniørutdanningene der man lenge har hatt alternative opptaksmuligheter som Y-veien, forkurs og tresemesters-ordningen. Det er også en relativt stor andel av studentene som går på lærerutdanningene og økonomistudier som oppga å ha bakgrunn fra yrkesfaglige studier (mellom 19 og 27 prosent).

Tabell 6: Bakgrunn fra videregående skole

Studievei	Totalt	Studieforberedende linje		Yrkesfaglig linje		Ikke oppgitt	
	N	N	Andel	N	Andel	N	Andel
Ingeniør	1395	913	65 %	448	32 %	34	2 %
Sivilingeniør	1315	1259	96 %	41	3 %	15	1 %
Økonom	257	203	79 %	49	19 %	5	2 %
Siviløkonom	414	405	98 %	7	2 %	2	0 %
GLU 1–7	222	161	73 %	61	27 %	0	0 %
GLU 5–10	380	291	77 %	84	22 %	5	1 %
Brukerkurs	268	247	92 %	19	7 %	2	1 %
Kalkulus	542	510	94 %	30	6 %	2	0 %
Annet	590	481	82 %	95	16 %	14	2 %
Totalt	5383	4470	83 %	834	15 %	79	1 %

Tabell 7 nedenfor fremstiller resultatene til begynnerstudentene for ulike veier inn i høyere utdanning. For samtlige studieveier har studentene som oppgir å ha bakgrunn fra studieforberedende linje i videregående skole, høyere gjennomsnitt enn studentene med bakgrunn fra yrkesfaglig linje. Om man ser utvalget under ett, får studenter med bakgrunn fra studieforberedende linje i gjennomsnitt 6,4 poeng mer på forkunnskapstesten enn studentene med yrkesfaglig bakgrunn. Forskjellen er signifikant, $t(df = 5302) = 18.722, p < 0,01$. Denne forskjellen har i stor grad sammenheng med at studenter med bakgrunn fra studieforberedende linje i videregående skole har hatt mer matematikkundervisning enn studenter med bakgrunn fra yrkesfag.

Tabell 7: Sammenheng mellom linjevalg i videregående skole og resultater på forkunnskapstesten for alle studieveier, andel av studentmassen vist som prosent.

Studievei	Totalt	Studieforberedende		Yrkesfaglig		Ikke oppgitt		
	N	Gj.sn.	Gj.sn.	Andel	Gj.sn.	Andel	Gj.sn.	Andel
Ingeniør	1395	20,07	21,23	65 %	17,77	32 %	19,15	2 %
Sivilingeniør	1315	28,34	28,49	96 %	24,22	3 %	26,53	1 %
Økonom	257	14,82	15,51	79 %	11,45	19 %	20,00	2 %
Siviløkonom	414	24,81	24,82	98 %	24,00	2 %	24,50	0 %
GLU 1–7	222	11,97	12,59	73 %	10,33	27 %	–	0 %
GLU 5–10	380	17,56	18,22	77 %	15,25	22 %	18,20	1 %
Brukerkurs	268	20,59	20,85	92 %	17,84	7 %	14,50	1 %
Kalkulus	542	26,35	26,58	94 %	22,47	6 %	26,00	0 %
Annet	590	19,89	20,70	82 %	16,20	16 %	17,21	2 %
Totalt	5383	22,33	23,37	83 %	16,96	15 %	20,39	1 %

I Norge er livslang læring et viktig prinsipp, og det er gjort et tidlig og aktivt arbeid for å vurdere alternative veier til høyere utdanning (Orr & Hovdhaugen, 2014). Opptak på grunnlag av realkompetanse sikrer viktige rettigheter for enkeltindivider samtidig som manglende formell kompetanse kan gjøre det utfordrende for enkeltstudenter å fullføre studiene man har begynt på, fordi man mangler det fundamentet studenter med annen bakgrunn har opparbeidet seg gjennom skolegang. Dette er også

en bekymring som deles av de som foretar vurdering av realkompetanse (Hetland & Opheim, 2004). Hetland og Opheim fant også at mens institusjoner i utkantstrøk var opptatt av å gi så mange som mulig en ny sjanse til høyere utdanning, var institusjoner i sentrale strøk mer opptatt av å vurdere kandidatens mulighet til å klare å fullføre studiet.

Tabell 8 nedenfor viser sammenheng mellom fullført kurs i videregående skole, og resultater på forkunnskapstesten. Mens de fleste av studentene med bakgrunn fra studieforbereende linje har oppgitt hvilket kurs de har som høyeste kurs fra videregående skole, har omtrent halvparten av studentene med bakgrunn fra yrkesfag oppgitt dette. Tallene må derfor tolkes med varsomhet.

Elever på studieforbereende linje må fullføre minst to år med matematikk, og følgelig er det ikke mulig for disse elevene å ha 1P eller 1T som høyeste kurs. Kursene 1P-Y og 1T-Y er de ordinære matematikkursene som tilbys første år på yrkesfag. Disse to kursene inneholder seksti prosent av lærestoffet i 1P og 1T. Det er ingen begynnerstudenter med bakgrunn fra yrkesfag som oppgir å ha fullført matematikkurs som vanligvis gis i tredje skoleår på videregående skole (se tabell 8).

Det er i realiteten bare to av kursene i tabell 7 som forteller noe interessant om begynnerstudentene, 2P og R1. For de andre kursene er det enten et for lavt antall studenter som oppgir å ha det som høyeste kurs i videregående skole, eller kurset er bare tatt av studenter på én av linjene. Det viser seg at studenter som har bakgrunn fra 2P, har omtrent samme resultat på forkunnskapstesten – uavhengig av bakgrunn (yrkesfaglig eller studieforbereende linje). Det samme gjelder for begynnerstudenter som oppgir å ha R1 som høyeste kurs. Med matematikkfaglig bakgrunn fra videregående skole kan det se ut som om studentene med bakgrunn fra yrkesfag og studieforbereende linje er like godt forberedt på forkunnskapstesten. Det må imidlertid tas forbehold fordi mange studenter ikke oppga høyeste kurs.

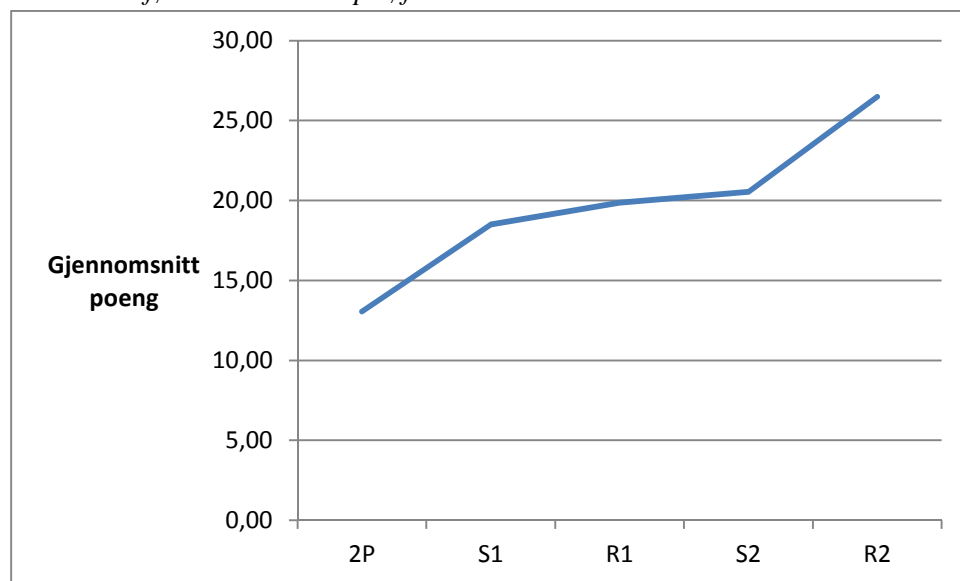
Tabell 8: Sammenhenger mellom høyeste kurs i videregående skole og resultater på forkunnskapstesten.

Kurs	Studieforbereende N	Studieforbereende Gjennomsnitt (SD)	Yrkesfag N	Yrkesfag Gjennomsnitt (SD)
1P	–		43	11,3 (7,572)
1T	–		16	12,8 (7,547)
1P-Y	–		26	13,3 (7,513)
2P	298	13,1 (6,753)	126	13,4 (6,879)
1T-Y	–		8	15,5 (10,296)
1MY	22	14,0 (9,529)	9	16,2 (8,074)
2MZ	13	15,8 (8,328)	–	
1MX	51	15,8 (7,532)	17	17,5 (9,547)
2MX	37	18,3 (9,701)	20	18,3 (7,064)
S1	56	18,5 (8,144)	3	10,3 (4,509)
3MZ	28	19,2 (7,574)	–	
2T	18	19,3 (9,035)	7	21,4 (6,399)
R1	319	19,9 (8,015)	128	19,1 (8,341)
S2	570	20,5 (7,789)	–	
3MX	178	24,0 (8,926)	–	
R2	2603	26,5 (8,049)	–	
Totalt	4311* av 4470		419* av 834	

Note: * Noen studenter oppgir bare hvilket år som var det siste året de tok matematikk. 24 + 11 + 83 studenter med bakgrunn fra studieforbereende og 11 + 5 + 0 studenter fra yrkesfaglig linje oppga å ha kurs fra første, andre eller tredje skoleår som høyeste kurs.

Dersom vi kun studerer de begynnerstudentene som har fullført studieforberedende linje i videregående skole etter innføringen av Kunnskapsløftet, ser vi en klar sammenheng mellom det å velge fordypningskurs i matematikk og resultater på forkunnskapstesten (se figur 3). Studenter som kun har fullført det som er minimumskravet (2P), har svakest forkunnskaper. Begynnerstudenter som har tatt det som kan betegnes som den tyngste komponenten (T1-R1-R2⁴), skårer høyest. Det er små forskjeller mellom studenter som har bakgrunn fra R1, S1 og S2. Studenter som har fullført T2 er ikke tatt med i sammenligningen i figur 3 fordi ytterst få studenter har dette kurset som høyeste kurs.

Figur 3: Sammenheng mellom høyeste kurs i matematikk og resultater på forkunnskapstesten for kurs som ble innført med Kunnskapsløftet.



Tabell 9 nedenfor viser det samme som figur 3, men brutt ned på de ulike studieveiene. Med unntak av siviløkonom og brukerkurs er samtlige kurs (2P, S1, R1, S2 og R2) oppgitt som høyeste kurs av studentene på alle studieveiene. Dette er begynnerstudenter som har fullført studiespesialiserende linje i videregående skole, og som mest sannsynlig også har søkt opptak til høyere utdanning på vanlig måte. Det er derfor underlig at noen få studenter oppgir å ha kurs som ikke gir grunnlag for opptak, som høyeste kurs. Søkere må for eksempel ha fullført R2 for å få opptak på sivilingeniørstudiet på NTNU. Samtidig er det 13 studenter som har oppgitt å ha ett av de andre kursene som høyeste kurs. Det er flere mulige forklaringer til dette: studentene kan ha krysset av feil i skjemaet, studentene kan ha fått opptak selv om opptakskravene ikke er oppfylt – for eksempel ved vurdering av realkompetanse – eller studentene kan ha fått opptak på en annen institusjon som også tilbyr dette studiet, men som ikke har samme opptakskrav.

Dersom man ser bort fra hva som er det formelle kravet, kan man se at for samtlige studieveier har begynnerstudenter som oppgir å ha R2 som høyeste kurs, best resultat på forkunnskapstesten. Gjennomsnittet varierer fra studievei til studievei, med 21 poeng som laveste og 28,6 poeng som høyeste gjennomsnitt. Hvor stor andel av studentene som har R2, varierer. Samtidig viser figur 3 og tabell 9 at studenter som har fullført R2, ikke bare har hatt matematikk på mer avansert nivå enn begynnerstudenter med andre kurs som høyeste kurs – de har også bedre forkunnskaper slik disse er målt på matematikkrådets forkunnskapstest.

⁴ Studenter oppgir bare hvilket kurs som var høyeste kurs i videregående skole. Det er mulig, men lite sannsynlig at begynnerstudenter som har fullført R2, har andre kurs en 1T og R1 fra de to første skoleårene.

Tabell 9: Antall studenter fra studiespesialiserende linje som har oppgitt 2P, S1, R1, S2 eller R2 som høyeste kurs og gjennomsnittskår på forkunnskapstesten for alle studieveier.

	2P		S1		R1		S2		R2	
	N	Gj.sn. (Gj.sn.)	N	Gj.sn. (Gj.sn.)	N	Gj.sn. (Gj.sn.)	N	Gj.sn. (Gj.sn.)	N	Gj.sn. (Gj.sn.)
Ingeniør	55	14,4 (7,96)	11	20,2 (6,78)	42	19,21 (8,51)	29	20,5 (11,89)	580	22,5 (8,06)
Siv.ing.	3	26,67 (6,43)	2	33 (9,90)	2	26 (5,66)	7	22,1 (11,89)	1198	28,6 (7,21)
Økonom	56	12 (5,76)	10	18 (8,04)	19	19,1 (8,43)	49	17 (7,37)	20	22,2 (10,05)
Siv.øk.			1	12	55	21,8 (7,63)	173	23,9 (7,17)	147	27,8 (8,00)
GLU 1–7	78	11 (5,54)	5	13,2 (6,10)	3	20,7 (8,33)	15	14,8 (7,32)	7	21 (10,05)
GLU 5–10	86	14,5 (6,56)	20	15,5 (7,41)	14	16,2 (8,93)	41	21,7 (7,68)	48	25,1 (7,96)
Brukerkurs	1	24			55	18,7 (7,39)	81	18,4 (6,64)	82	24 (7,05)
Kalkulus	1	12	4	27,3 (10,44)	37	22,5 (8,43)	50	23,3 (7,78)	348	27,5 (7,98)

5.4 Kjønnforskjeller

I alle tidligere undersøkelser har mannlige begynnerstudenter hatt høyere gjennomsnittskår på forkunnskapstesten enn kvinnelige studenter. Dette mønsteret kan også observeres på forkunnskapstesten i 2013. De mannlige studentene skåret signifikant bedre enn de kvinnelige [t ($df = 5320$) = 15,362, $p < 0,01$]. Mens mannlige studenter i gjennomsnitt fikk 23,9 poeng ($SD = 9,19$), fikk kvinnelige studenter 19,9 poeng ($SD = 9,17$). De kvinnelige studentene hadde signifikant høyere poengsum enn i 2011 (se kapittel 4.2).

Det er sannsynlig at kjønnforskjellene i stor grad kommer av at ulike studentgrupper søker seg til ulike studieveier. Tabell 10 fremstiller fordelingen av mannlige og kvinnelige studenter på de ulike studieveiene. Det er overvekt av kvinnelige begynnerstudenter på GLU-kursene og på brukerkurset. På økonomi er det omtrent like store grupper, og på de øvrige studieveiene er mannlige studenter i overvekt. Det er altså en overvekt av mannlige studenter på studieveier som krever R2 for opptak.

Tabell 10: Fordelingen av mannlige og kvinnelige studenter på de ulike studieveiene.

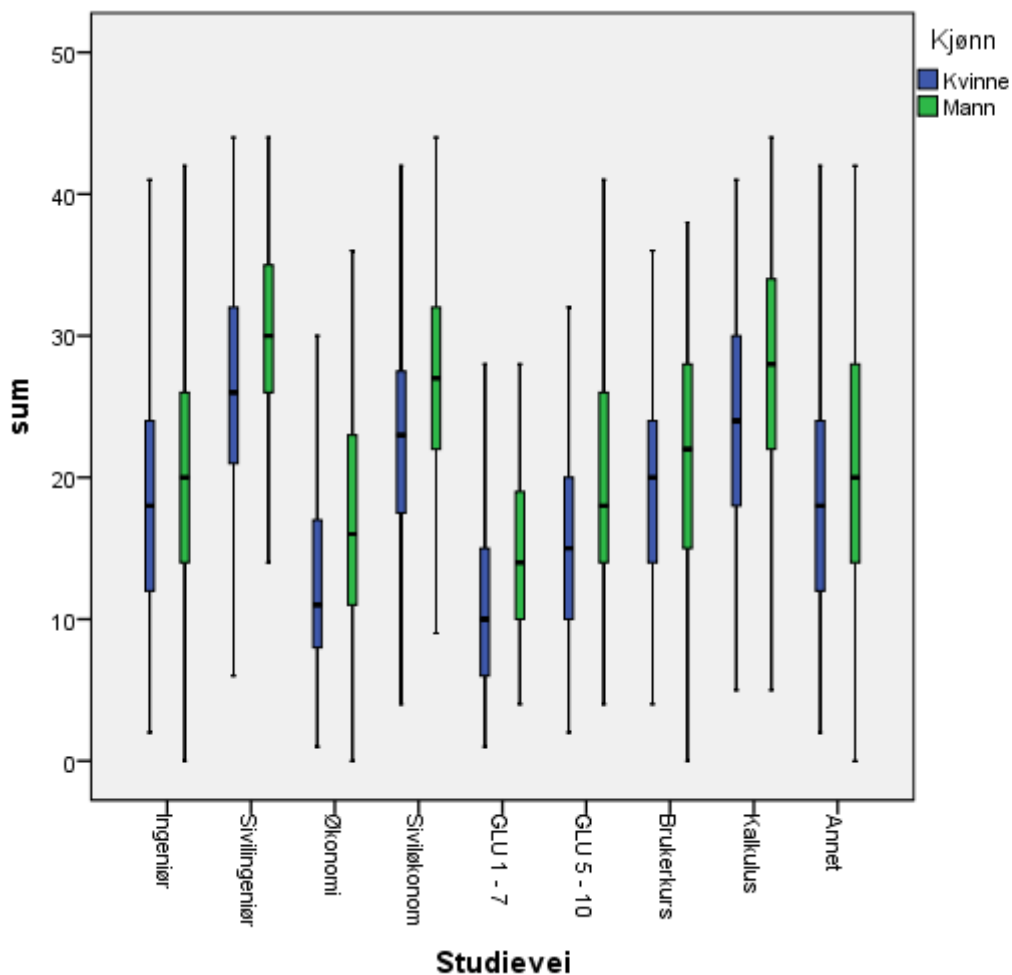
Studievei	Kvinner		Menn		Totalt N
	N	%	N	%	
GLU 1–7	180	82	40	18	220
GLU 5–10	213	58	155	42	368
Brukerkurs	146	55	120	45	266
Økonom	125	49	129	51	254
Siviløkonom	180	44	231	56	411
Sivilingeniør	490	37	821	63	1311
Kalkulus	187	35	351	65	538
Ingeniør	310	23	1065	78	1375
Annet	201	35	378	65	579
Totalt	2032	38	3290	62	5322

Figur 4 fremstiller resultatene til mannlige og kvinnelige begynnerstudenter på samtlige studieveier. For hver studievei vises gjennomsnitt og usikkerheten knyttet til målefeil (det lille sorte beltet). Diagrammet viser spredning i resultater for 95 prosent av studentene for hver studievei. De siste fem prosentene av studentene har enten dårligere resultat enn den nederste grensen eller bedre enn den øverste. Utliggere er fjernet. Der hvor spredningen er svært stor (0–44 poeng), vil de siste fem prosentene av studentene ha resultater tilsvarende nederste og øverste grense.

Det fremgår av figuren at mannlige studenter har høyere gjennomsnitt på forkunnskapstesten enn kvinnelige på samtlige studieveier, men at størrelsen på forskjellen varierer. Det er for eksempel mindre kjønnsforskjeller på forkunnskapstesten for ingeniørstudentene enn for sivilingeniørstudenter.

Lengden på det fargede partiet forteller hvor stor spredning det er på resultatet til studentene som har resultater fra 25. til 75. persentil. Spredningen er for eksempel liten blant de mannlige sivilingeniørene sammenlignet med de mannlige brukerkurs studentene.

Figur 4: Resultater for mannlige og kvinnelige studenter for alle studieveier.



6 Kalkulatorbruk

Elevers bruk av kalkulator og andre digitale hjelpemidler har vært mye diskutert, både i media og blant lærere og fagdidaktiske forskere (se, for eksempel, Grønmo et al., 2012). Tidligere ble begynnerstudentene som deltok på forkunnskapstesten, spurt om de brukte kalkulator til beregninger. Mange studenter bekreftet at de gjorde det. De aller fleste oppga at de brukte kalkulator ofte eller svært ofte, og det var en sterk negativ sammenheng mellom kalkulatorbruk og resultater. Studenter som oppga å bruke kalkulator ofte hadde svakere resultater enn studenter som oppga at de brukte den sjelden (Nortvedt, Elvebakk og Lindstrøm, 2010). Ved gjennomføringen i 2011 så man en endring i svarmønstrene på kalkulatorspørsmålet, studentene oppga å bruke kalkulator i noe mindre grad enn tidligere. For eksempel oppga en tredel av kalkulusstudentene at de brukte kalkulator bare av og til (Nortvedt, 2012).

Før gjennomføringen i 2013 ble kalkulatorspørsmålet revidert. Matematikkrådets styre ønsket å undersøke om studentene også bruker andre digitale hjelpemidler til å utføre beregninger, hvor utbredt dette er, samt hvilke hjelpemidler som brukes. Tabell 11 nedenfor viser studentenes svar på spørsmål om de bruker digitale hjelpemidler ved regning med enkle tall.

Tabell 11: Begynnerstudentenes svar på påstanden «Jeg bruker digitale hjelpemidler til utregninger med enkle tall i størrelsesorden 1–50».

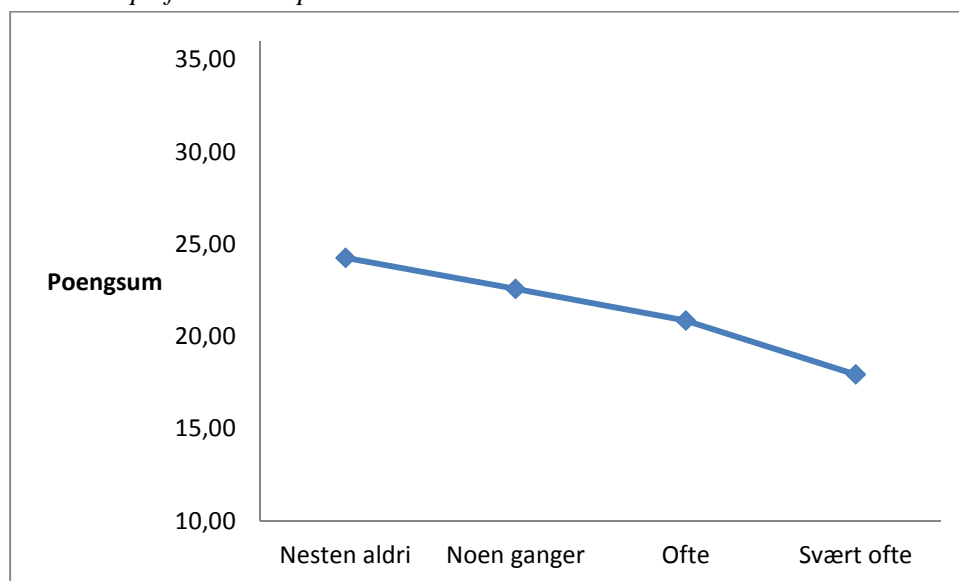
	Antall	Menn (%)	Kvinner (%)	Samlet (%)
Nesten aldri	1427	30,7	19,8	26,5
Noen ganger	2418	44,1	46,3	44,9
Ofte	1063	17,4	23,6	19,7
Svært ofte	281	4,1	7,1	5,2
Ubesvart	373	3,7	3,2	3,6
Totalt	5383	100	100	100

Dette spørsmålet kan ikke sammenlignes med det tidligere kalkulatorspørsmålet. Det fremgår av tabell 11 at når beregninger blir konkretisert til å gjelde utregninger med tall i størrelsesorden 1–50, rapporterer færre studenter å bruke digitale hjelpemidler. Imidlertid er det nesten en av fire studenter som oppgir at de ofte eller svært ofte bruker hjelpemidler. Kvinnelige studenter oppgir å bruke kalkulator i større grad enn mannlige studenter.

Det er fortsatt en negativ sammenheng mellom hjelpemiddelbruk og resultater på forkunnskapstesten (se figur 5). Studenter som oppga å bruke hjelpemidler nesten aldri, hadde bedre resultater enn de som oppga å bruke det noen ganger. Disse studentene hadde i neste rekke bedre resultater enn dem som oppga å bruke hjelpemidler ofte. Studenter som oppga å bruke hjelpemidler ofte, hadde klart svakest resultater på forkunnskapstesten. Denne sammenhengen er signifikant, $F(3,5185) = 51,414$, $p < 0,01$.

I og med at det er snakk om regning med enkle tall i området 0–50, kan det kanskje forventes en negativ sammenheng mellom bruk av hjelpemidler og resultat på en test som gjennomføres uten slik støtte. Dersom man arbeider mye med tall, vil tallfakta automatiseres, og man utvikler etter hvert fleksible hoderegningstrategier og godt grep på standardalgoritmer for å regne med penn og papir. Da er det også mer sannsynlig å lykkes på forkunnskapstesten, som nettopp tester slike ferdigheter.

Figur 5: Sammenheng mellom hvor ofte studentene bruker kalkulator til enkle beregninger og resultater på forkunnskapstesten.



Digitale hjelpemidler som kalkulator kan være et effektivt hjelpemiddel når vi arbeider med matematikk, fordi de kan hjelpe oss til å gjøre beregninger effektivt og korrekt. Dette kan for eksempel være praktisk dersom vi vil gjøre mange beregninger på kort tid eller simuleringer. Det er imidlertid stor forskjell på hvilken nytte vi kan ha av ulike typer digitale hjelpemidler i forskjellige situasjoner. Studentene ble derfor også spurt om i hvilken grad de bruker ulike typer kalkulatorer (se tabell 12). Svarene på disse spørsmålene kan ha sammenheng med hvilken rolle studentene tenker at matematikk skal ha i videre studier og i yrkesutøvelse.

Tabell 12: Fordeling av svar på spørsmålet «Hvilke av disse kalkulatortypene bruker du når du arbeider med matematikk?».

	Bruker ikke %	Litt %	Mye %	Svært mye %	Ubesvart %
Enkel kalkulator	17,2	31,6	22	11,8	17,4
Grafisk kalkulator	13,7	26,5	32,7	20,8	6,3
Symbolregnende kalkulator	38,8	20,4	14,7	5	21,2

På dette spørsmålet var det mulig å sette ett kryss på hver linje. Det fremgår av tabell 12 at omtrent én av fem studenter ikke svarte på spørsmålene om enkel og symbolregnende kalkulator. Det er mulig at noen studenter misforstod spørsmålet, og svarmønstrene må tolkes med varsomhet. Det er også sannsynlig at begynnerstudentene har hatt ulike muligheter til å bli kjent med de ulike kalkulatortypene i egen skolegang. Gruppen med de yngste elevene har for eksempel mer erfaring med bruk av PC enn håndholdt kalkulator fordi mange skoler etter innføringen av prinsippet med frie læremidler i videregående skole, utstyret elever med PC.

Det er mest vanlig å bruke grafisk kalkulator, og over halvparten av studentene oppgir å bruke grafisk kalkulator mye eller svært mye. Samtidig oppgir omtrent en tredel av studentene å bruke enkel kalkulator mye eller svært mye. Det er minst vanlig å bruke symbolregnende kalkulator. Kanskje har

dette sammenheng med at mange av studentene, særlig de som er litt eldre, har erfaringer med bruk av grafisk kalkulator fra da de gikk på videregående skole.

Det er 2604 av studentene i utvalget som oppga å ha tatt R2 i videregående skole. De utgjør omtrent 48 prosent av utvalget. Det er naturlig å anta at disse studentene vil være den gruppen som har hatt størst mulighet til å gjøre seg kjent med alle kalkulatortypene. R2-studentene oppga i liten grad å bruke kalkulator for å regne med enkle tall, 72 prosent svarte at de gjør dette noen ganger eller aldri. Når det gjelder i hvor stor grad de bruker de ulike kalkulatortypene til å arbeide med matematikk, er det ikke slik for denne gruppen at det å bruke ett hjelpemiddel utelukker et annet, selv om man neppe bruker dem i samme situasjon. Til sammen 30 prosent av begynnerstudentene med bakgrunn fra R2 oppga å bruke håndholdt kalkulator mye eller svært mye. Tilsvarende for grafisk og symbolregnende kalkulator er 68 og 24 prosent.

Tabell 13: Fordeling av svar på spørsmålet «Hvor ofte bruker du disse digitale hjelpemidlene?».

	Bruker ikke %	Litt %	Mye %	Svært mye %	Ubesvart %
Håndholdt kalkulator	17,2	31,6	22	11,8	1,2
Kalkulator på mobiltelefon	16,6	55	18,4	7	3
Kalkulator på nettbrett	77,9	14,1	1,9	0,6	5,5
Kalkulator på PC	31,1	49,9	12,3	3	3,8
Regneark	42,2	45,6	6,5	1,4	4,3

Studentene ble også spurt om de bruker andre kalkulatorer enn de håndholdte⁵. Svarene deres på dette spørsmålet er fremstilt i tabell 13. Studentene oppga at det er mest vanlig å bruke håndholdt kalkulator eller kalkulator på mobiltelefon.

⁵ Både enkel kalkulator, grafisk og symbolregnende kalkulatorer kan være håndholdte.

7 Holdninger

Ved de to siste gjennomføringene har fem holdningsspørsmål som også brukes på PISA-undersøkelsen, blitt brukt på forkunnskapstesten. Studentene bes om å krysse av for hvor enig de er i hver av disse fem påstandene:

- *Å gjøre en innsats i matematikk er viktig, fordi det vil hjelpe meg i det arbeidet jeg skal gjøre senere*
- *Jeg arbeider med matematikk fordi jeg liker det*
- *Å lære matematikk er viktig for meg, fordi det vil bedre mine yrkesmuligheter*
- *Jeg er interessert i det jeg lærer i matematikk*
- *Matematikk er et viktig fag for meg, fordi jeg trenger det når jeg skal studere videre*

Norske elever på tiende trinn oppga på PISA 2012 å ha mindre indre motivasjon (liker, interessert) og mer instrumentell motivasjon (innsats er viktig, bedrer yrkesmuligheter, trenger i videre studier) enn det elever i OECD i gjennomsnitt rapporterte om (Jensen og Nortvedt, 2013). På PISA-spørreskjemaet ble det brukt flere påstander enn de som er tatt med på forkunnskapstesten, men noen sammenligninger kan allikevel gjøres. Begynnerstudentene har alle valgt seg til studier der de, men unntak av GLU 1–7-studentene, vil ta minst 60 studiepoeng matematikk. Det er naturlig å anta at disse studentene både liker matematikk og ser nytteverdien i faget. Som det fremgår av tabell 14, sa de aller fleste begynnerstudentene seg enig eller svært enig i alle de fem påstandene. Studentene var mest positive til påstandene som beskriver nytteverdi (innsats er viktig, bedrer yrkesmuligheter, trenger videre) og ga på samme måte som elevene i grunnskolen uttrykk for mer instrumentell motivasjon enn indre (liker, interessert).

Tabell 14: Fordeling av svar på holdningsspørsmålene.

	Ubesvart %	Svært uenig %	Uenig %	Enig %	Svært enig %
Innsats er viktig	0,8	0,1	1	27,3	70,8
Arbeider fordi jeg liker	1,1	2,1	17,5	55,1	24,1
Bedrer yrkesmuligheter	0,9	0,3	2,8	42,8	53,2
Interessert i det jeg lærer	1,1	0,7	11,1	61,3	25,7
Trenger i videre studier	1	0,6	4,4	36,8	57,2

Det er en relativt stor andel som er uenige i at de arbeider med matematikk fordi de liker det, nesten hver femte student. Det er også omtrent tolv prosent som er uenige i at de er interessert i det de lærer i matematikk. Disse studentene er ujevnt fordelt på studieveiene, se tabell 15. Av de studentene som har besvart forkunnskapstesten er studentene på brukerkurs og GLU 1–7 minst enige i at de arbeider med matematikk fordi de liker det og er interessert i det de lærer. Disse studentene har kanskje ikke valgt matematikk ut fra egen interesse som mange av de andre studentene, men må fullføre et matematikkurs som er obligatorisk på det studiet de har valgt. Det er ikke usannsynlig at en del ikke føler glede og interesse, men samtidig er det omtrent 40 prosent i hver gruppe som ikke er enige i at de arbeider med matematikk fordi de liker det.

Matematikk oppfattes kanskje som et verktøysfag av studenter som velger studieveier der matematikk er noe man anvender i øvrig innlæring av fag eller utøvelse. Det er tydelig at studenter som tar ingeniør-, økonom- og siviløkonomutdanning, i mindre grad enn studenter som velger seg matematikk (GLU 5–10 og kalkulus) er enige i at de arbeider med matematikk fordi det er noe de liker. Sivilingeniørstudentene skiller seg fra disse studentgruppene ved å være likere de som i større grad velger seg matematikk som et sentralt studiefag. Tilsvarende mønstre kan sees for spørsmålet om interesse for det man lærer i matematikk.

Tabell 15: Andel studenter som er uenige i at de arbeider med matematikk fordi de liker det, og at de er interesserte i det de lærer, fordelt på hver studievei.

	Arbeider fordi jeg liker			Interessert i det jeg lærer	
	N	N	%	N	%
Ingeniør	1395	288	20,6	180	12,9
Sivilingeniør	1315	93	11,1	60	4,6
Økonom	257	76	29,5	66	17,9
Siviløkonom	414	111	26,8	68	16,5
GLU 1 - 7	222	88	39,6	40	18,1
GLU 5 - 10	380	16	4,2	8	2,1
Brukerkurs	268	108	40,3	70	26,1
Kalkulus	542	42	7,8	29	5,4
Annet	590	234	39,7	139	22,6
Totalt	5383	1065	19,6	640	11,8

Dersom vi ser på svarmønstrene til studentene på de ulike studieveiene, er alle mest enige i påstanden om at innsats er viktig fordi det vil hjelpe dem senere. Dersom man rangerer studentgruppene for å se hvem som er mest enige i de fem påstandene, er GLU 5–10-studentene mest enige i de to påstandene om å like og være interessert i matematikk. De er tett fulgt av sivilingeniør og kalkulusstudentene.

Sivilingeniørstudentene er mest enige i de tre påstandene om matematikkens nytteverdi, fulgt av ingeniør- og økonomistudentene. Dette resultatet kunne man kanskje ventet fordi disse tre gruppene skal bruke matematiske verktøy både i videre studier og i yrkesutøvelse, og de vil ofte måtte anvende matematiske metoder for å beregne noe eller konstruere noe. Lærerstudentene skal undervise matematikk til unge elever og arbeide med matematikk på en ganske annerledes måte. Det samme kan man tenke om kalkulusstudentene, som kanskje primært skal arbeide med matematikk for matematikkens del. Det er positivt at sivilingeniørstudentene er like enige i påstandene om interesse.

Indre motivasjon korrelerer positivt med skår på prøven, $r = 0,195$ (signifikant på 01-nivå). Denne korrelasjonen er svak, men sterkere enn korrelasjonen mellom ytre motivasjon og sum som nærmere seg null ($r = 0,061$, signifikant på 01-nivå). Dette er som forventet. Tabell 16 viser sammenheng mellom svar på holdningsspørsmålene og resultater på forkunnskapstesten.

Tabell 16: Sammenheng mellom svar på holdningsspørsmålene og resultater på testen.

Påstand	Svært uenig poeng (SD)	Uenig poeng (SD)	Enig poeng (SD)	Svært enig poeng (SD)
Innsats er viktig	14,3 (11,62)	21,2 (9,88)	21,4 (9,18)	22,8 (9,39)
Arbeider fordi jeg liker	15,6 (9,09)	18,7 (9,25)	22,5 (8,88)	25,3 (9,29)
Bedrer yrkesmuligheter	19,9 (10,61)	20,0 (10,42)	22,4 (9,14)	22,5 (9,45)
Interessert i det jeg lærer	16,9 (9,77)	19,3 (9,12)	22,3 (9,06)	24,1 (9,70)
Trenger i videre studier	18,7 (8,96)	20,4 (9,23)	21,6 (9,24)	23,1 (9,39)

8 Hvordan går det på Dahl skole

Tidligere gjennomføringer har vist at norske begynnerstudenter strever med prosentregning. I flere av rapportene har oppgaven *Dahl skole* vært omtalt (se for eksempel Nortvedt, 2012). I denne oppgaven bes studentene om å regne ut hvor mange prosent av elevene på en skole som er jenter, når det er kjent hvor mange elever det er totalt, og hvor mange av elevene som er gutter. For å kunne løse oppgaven korrekt må studentene være i stand til å identifisere det korrekte forholdet (stille opp korrekt brøk) og gjennomføre denne divisjonen for å finne forholdet som prosent.

Begynnerstudentene har ikke tilgang til hjelpemidler eller kalkulator når de løser forkunnskapstesten. Det kan være én årsak til at de strever med å løse oppgaven korrekt. Ved gjennomføringen i 2011 løste 40 prosent av studentene oppgaven korrekt. Mannlige studenter klarte seg bedre enn kvinnelige, studenter som hadde fullført R2, klarte seg vesentlig bedre enn studenter med mindre matematikk fra videregående skole, og sivilingeniørstudentene løste oppgaven korrekt i større grad enn andre studenter (Nortvedt, 2012). Samtidig var det mer enn fire av ti sivilingeniørstudenter som regnet seg frem til et annet svar enn det korrekte.

Det gikk bedre på Dahl skole i 2013. Nesten 44 prosent av begynnerstudentene løste oppgaven korrekt ved denne gjennomføringen, dette er signifikant flere enn i 2011. Tabell 17 nedenfor viser resultatene fra de to siste gjennomføringene. Både mannlige og kvinnelige studenter skåret høyere enn i 2011, men fremgangen er bare signifikant for de kvinnelige studentene.

Dersom man ser på bakgrunn fra videregående skole, skåret begynnerstudenter med bakgrunn fra 2P, S2, R1 og R2 signifikant bedre i 2013 sammenlignet med 2011. Disse tallene skal tas med en liten klype salt fordi det i 2011 var mange studenter som ikke oppga bakgrunn fra videregående skole.

Som man kan forvente var det studenter med bakgrunn fra R2 som lyktes best med oppgaven, 60 prosent av dem har regnet seg frem til korrekt svar. Dette er en økning på åtte prosentpoeng fra 2011.

Dersom man studerer resultatene fordelt på studievei, er ingen av forskjellene signifikante. Det var sivilingeniørstudentene som oftest klarte å løse oppgaven korrekt både i 2011 og 2013. Det kreves R2 fra videregående skole for opptak på dette studiet, og dette kan nok forklare at denne studentgruppen lykkes best.

Tabell 17: Resultater for «Dahl skole».

Gruppe		2011		2013	
		N	Korrekt svar (%)	N	Korrekt svar (%)
Kjønn	Menn	3774	45	3290	48
	Kvinner	2248	32	2032	38
Bakgrunn	2P	535	21	425	30
	2T	59	39	25	45
	S1	91	21	59	41
	S2	373	29	571	47
	R1	260	32	447	45
	R2	2481	52	2604	60
	2MX	225	31	57	42
	3MX	489	47	178	55
Utdanningsvei	Brukerkurs	530	34	268	37
	Kalkulus	626	53	542	53
	Ingeniør	1537	37	1395	37
	Siv.ing.	1327	57	1315	60
	Økonom	554	21	257	27
	Siv.øk.	418	47	414	46
	GLU 1–7	448	20	222	21
	GLU 5–10	316	37	380	40
Totalt			40		44

9 Avsluttende kommentarer

Som ved de siste gjennomføringene, gir heller ikke resultatene fra forkunnskapstesten 2013 noe nytt eller oppsiktsvekkende bilde av forkunnskapene til begynnerstudentene. I stor grad bekrefter resultatene det bildet man har sett siden 2001 av et stabilt, om enn lavt, nivå. Samtidig er det kanskje grunn til noe mer optimisme fordi det er en liten, men signifikant, endring i gjennomsnittet på forkunnskapstesten. Denne endringen skyldes kanskje sammensetninger i utvalget, men den kan også skyldes at kvinnelige studenter skårer noe bedre, eller at de yngste studentene kommer bedre forberedt til videre studier. Dette vil vise seg ved fremtidige gjennomføringer av forkunnskapstesten.

I de siste rapportene har det vært stilt spørsmål om hvorvidt studentene er godt nok forberedt til videre studier. Det er fortsatt legitimt og betimelig å stille dette spørsmålet. I gjennomsnitt får studentene til omtrent halvparten av oppgavene på testen. Dette er oppgaver som ligger innenfor det som er pensum i grunnskolen, med andre ord kunnskaper og ferdigheter vi bør forvente at skoleelever tilegner seg i løpet av tretten skoleår. Det er rimelig å anta at mange begynnerstudenter vil slite unødige med matematikkursene de skal ta i høyere utdanning fordi de mangler grunnleggende begrepsforståelse og innsikt i enkle regnemetoder. Det er for eksempel flere oppgaver på forkunnskapstesten der studentene må bruke kunnskap om de fire regningsartene og brøk for å kunne løse oppgaven korrekt. Et godt brøkbegrep er helt sentralt for å operere fleksibelt med for eksempel formler, eller for videre arbeid med algebra. Videre er det viktig med god forståelse for areal og volum for å kunne tilegne seg kunnskaper i kalkulus. Matematikkrådet er bekymret for nivået på begynnerstudentenes forkunnskaper og antar at den manglende begrepsforståelsen og de svake regneferdighetene som kan observeres på forkunnskapstesten, vil stjele ressurser og kreve unødvendig mye av studentenes konsentrasjon når de skal øve inn og praktisere lærestoffet de skal tilegne seg i matematikkursene på universitet og høgskole.

Det ble utviklet nye kalkulatorspørsmål før gjennomføringen i 2013. Studentenes svar viser at en av fire ofte bruker kalkulator i utregninger med enkle tall i størrelsesorden 1–50. Imidlertid er det stor forskjell i svarene til mannlige og kvinnelige studenter, og tre av ti kvinnelige studenter bruker ofte kalkulator i slike situasjoner. Todelt eksamen med kalkulatorfri del 1 ble innført i 2009. De yngste begynnerstudentene er det første kullet som tar forkunnskapstesten, og som har erfaring med todelt eksamen både fra grunnskole og videregående skole. Kanskje har disse elevene bedre grep om grunnleggende regneferdigheter enn øvrige studenter på forkunnskapstesten. De yngste studentene skårer signifikant bedre enn de andre aldersgruppene, og det er for denne aldersgruppen det kan observeres en fremgang. Samtidig har de yngste studentene i gjennomsnitt løst 55 prosent av oppgavene på testen korrekt. Dette er også et resultat som må anses som svakt, til tross for at disse studentene er «best» på testen, det vil si har høyere resultater enn eldre studenter.

Alt er ikke bare negativt. Begynnerstudentene viste positive holdninger til matematikk, selv om mange i større grad ga uttrykk for å se nytteverdien av faget fremfor interesse og lyst. Positive og konstruktive holdninger til matematikk er en viktig forutsetning for å lære matematikk (Kilpatrick, Swafford og Findell, 2001; Alexander, 2003). En viktig forutsetning for videre arbeid er altså til stede.

10 Referanser

- Alexander, P.A. (2003). The development of expertise: The journey from acclimation to proficiency. *Educational Researcher*, 32(8), s. 10 – 14.
- Bjørkeng, B. (2011) *Jenter og realfag i videregående opplæring. Rapport 2011/03*. Oslo-Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences (3rd ed.)*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Grønmo, L. S., Onstad, T., Nilsen, T., Hole, A., Aslaksen, H., & Borge, I. C. (2012). *Framgang, men langt fram. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2011*. Oslo: Akademika forlag.
- Hetland, H., & Opheim, V. (2004). *Kartlegging av realkompetansereformen NIFU Skriftserie 6/2004*. Oslo: NIFU
- Ho, R. (2006). *Handbook of univariate and multivariate analysis and interpretation with SPSS*: Taylor & Francis.
- Jensen, F., & Nortvedt, G. A. (2013). Holdninger til matematikk. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (red.), *Fortsatt en vei å gå. Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. (s. 13 - 40). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kjærnsli, M., & Olsen, R. V. (2013). PISA 2012 - sentrale funn. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (red.), *Fortsatt en vei å gå. Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. (s. 13 - 40). Oslo: Universitetsforlaget.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *The TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- National Center on Education and the Economy. (2013). *What Does It Really Mean to Be College and Work Ready? The Mathematics Required of First Year Community College Students*. Washington, DC: National Center on Education and the Economy.
- Nortvedt, G. A. (2012). *Rapport. Norsk matematikkråds forkunnskapstest 2011*. Oslo: NMR.
- Nortvedt, G. A. (2013). *Are girls or boys better at mathematics? A commentary on the game of reporting gender differences*. In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3)*. Kiel: PME.
- Nortvedt, G. A., Elvebakk, G., & Lindstrøm, T. L. (2010). *Norsk matematikkråds forkunnskapstest 2009*. Oslo: Universitet i Oslo.
- NTNU (2013). *Rekordsøkning til realfaglektor ved NTNU*.
<http://www.ntnu.no/aktuelt/pressemeldinger/13/rekordsokning-til-realfaglektor-ved-ntnu>
- OECD. (2013). *PISA 2012 Results. Student performance in Mathematics, Reading, Science*. Volume I: OECD.
- Olsen, R. V., Hopfenbeck, T. N., Lillejord, S., & Roe, A. (2013). *Elevenes læringssituasjon etter innføringen av ny reform. Synteserapport fra evalueringen av Kunnskapsløftet*. Revisjon desember 2013 med data fra PISA 2012. Universitetet I Oslo.
- Orpwood, G., Schollen, L., Leek, G., Marinelli-Henriques, P., & Assir, P. (2012). *College mathematics project 2011. Final report*: Seneca College of Applied Arts and Technology.
- Orr, D., & Hovdhaugen, E. (2014). 'Second chance' routes into higher education: Sweden, Norway and Germany compared. *International Journal of Lifelong Education*. 33(1), s. 45 – 61.
- Samordna opptak (2013). *Søkestatistikk 2013*.
- Utdanningsdirektoratet (2014). *Utdanningsspeilet 2014*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.

Vedlegg: Bakgrunnsinformasjon om forkunnskapstesten

I tabellen nedenfor vises data for oppgavene på forkunnskapstesten. For hver oppgave vises hvor stor andel av studentene som har løst oppgaven korrekt samt differanse mellom menn og kvinner vist som prosentpoeng. Item–total-korrelasjon viser korrelasjon mellom oppgaven og testen som helhet. Som det fremgår av oversikten, inneholder testen både enkle og utfordrende oppgaver. Testreliabilitet målt med Cronbachs alfakoeffisient er 0,828, noe som anses som tilstrekkelig for de analyser som er gjort i rapporten.

Oppgave	Tema	Andel korrekte svar (delpoeng i parentes)	Differanse kjønn (M – K)	Item–total-korrelasjon
1a	Tallregning	84,5	11,5	,336**
1b	Tallregning	57,3	16,7	,490**
1c	Tallregning	37,7	13,8	,501**
2a	Likning	72,2 (3,8)	10,3	,474**
2b	Likning	50,8	17,0	,572**
2c	Ulikhet	51,8	31,9	,569**
3	Volum	33,4 (4)	21,2	,472**
4	Fart	52,2	36,4	,525**
5	Algebra	58 (4)	27,6	,415**
6	Tall	56,3	37,3	,523**
7	Prosent	43,7	20,1	,544**
8	Geometri	70,4	32,5	,576**
9a	Algebra	35,5	-10,1	,255**
9b	Tall og algebra	18	-1,2	,371**
10	Prosent	5 (3,5)	8,1	,345**
11a	Funksjoner	94,8	0,3	,246**
11b	Funksjoner	43,1	22,2	,424**
12	Tallregning	45,8	24,2	,585**
13	Algebra	42	12,0	,488**
14	Forholdstall	48,3	22,8	,333**
15	Geometri	64,3	23,8	,563**
16	Forholdstall	42,9	19,4	,537**